

वार्षिक प्रतिवेदन 2014-15



भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग

मुख्य पृष्ठ : राजपथ, नई दिल्ली में 66 वें गणतंत्र दिवस परेड 2015 में पऊवि की झांकी (बाएं)
कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना इकाई-1 एवं 2 - संयंत्र का दृश्य (दाएं)

अंतिम पृष्ठ : नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में पऊवि की गतिविधियों को प्रदर्शित करता हुआ एक चित्र-समूह

विषय-सूची

कार्यकारी सारांश	1
अध्याय-1 : नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-1	41
अध्याय-2 : नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-2	93
अध्याय-3 : नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम-चरण-3	113
अध्याय-4 : प्रगत प्रौद्योगिकियां तथा विकिरण प्रौद्योगिकियां एवं उनके अनुप्रयोग	127
अध्याय-5 : मौलिक अनुसंधान	181
अध्याय-6 : अनुसंधान शिक्षण संबंध	219
अध्याय-7 : प्रौद्योगिकी हस्तांतरण एवं सहयोगात्मक कार्यक्रम	229
अध्याय-8 : अवसंरचना	233
अध्याय-9 : सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम (वित्तीय कार्य निष्पादन)	239
अध्याय-10 : अन्य गतिविधियाँ	245
अध्याय-11 : निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागिदारी) अधिनियम 1995, का कार्यान्वयन	269
अध्याय-12 : नागरिक अधिकार पत्र	273
अनुलग्नक-1 : संगठन	I
अनुलग्नक-2 : लेखा परीक्षा प्रेक्षण का उत्तर	V
अनुलग्नक-3 : अजा, अजजा एवं अपिव का प्रतिनिधित्व	VII

कार्यकारी सारांश

परमाणु ऊर्जा विभाग का ध्येय प्रौद्योगिकी के माध्यम से, और अधिक संपत्ति सृजित करके और अपने नागरिकों को बेहतर गुणवत्ता वाली जीवनशैली प्रदान करके भारत को सशक्त बनाना है। परमाणु ऊर्जा विभाग नाभिकीय विद्युत/अनुसंधान रिएक्टरों के अभिकल्पन, निर्माण और प्रचालन के कार्य में जुटा हुआ है और इन लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए नाभिकीय ईंधन चक्र संबंधी प्रौद्योगिकियों को पोषित कर रहा है।

उद्योग, जोकि राष्ट्रीय समृद्धि में योगदान देते हैं, को प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण करने के लिए बढ़ावा देने हेतु त्वरकों, लेजरो, सुपर कंप्यूटरों, प्रगत पदार्थों और उपस्करों जैसी प्रगत प्रौद्योगिकियां विकसित की जाती हैं।

विभाग, विकिरण प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और फसलों की बेहतर किस्में तैयार करने, फसलों के बचाव के लिए तकनीकों विकसित करने, फसलों की कटाई के बाद संरक्षित रखने हेतु विकिरण आधारित प्रौद्योगिकियां विकसित करने, रोगों का विशेषकर कैंसर का विकिरण निदान एवं विकिरण-चिकित्सा करने के लिए तकनीकों को विकसित करने, सुरक्षित पेयजल, बेहतर पर्यावरण और औद्योगिक विकास के लिए इन तकनीकों का उपयोग करने के कार्य में भी जुटा हुआ है।

परमाणु ऊर्जा विभाग के पास पहले से ही ऐसी प्रौद्योगिकियाँ उपलब्ध हैं जो स्वच्छ भारत अभियान और क्लीन गंगा प्रोजेक्ट हेतु उपयुक्त हैं। उनके क्रियान्वयन से इन राष्ट्रीय मिशनों को अपना उद्देश्य प्राप्त करने में सहायता मिलेगी।

परमाणु ऊर्जा विभाग, नाभिकीय ऊर्जा और उससे संबद्ध विज्ञान के अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान कार्य में सहायता करके; विश्वविद्यालयों और शैक्षणिक संस्थानों के साथ परस्पर संबंध बनाए रखकर; परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रमों से जुड़ी अनुसंधान और विकास संबंधी परियोजनाओं को सहायता प्रदान करके और अनुसंधान से संबद्ध प्रगत क्षेत्रों में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देकर ज्ञान के क्षेत्रों को समृद्ध करने के कार्य में भी योगदान दे रहा है।

वर्ष 2014-15 के दौरान, विभाग के इस कार्यक्रम ने सभी क्षेत्रों और प्रक्षेत्रों में उल्लेखनीय वृद्धि हासिल की। इन उपलब्धियों का ब्यौरा नीचे दिया जा रहा है।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण 1

दाबित भारी पानी रिएक्टर

न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल), परमाणु ऊर्जा विभाग का एक सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम तथा लाभांश का भुगतान करने वाली एवं क्रिसिल व केयर द्वारा एएए क्रेडिट रेटिंग प्राप्त कंपनी है, जो न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों के डिजाइन, निर्माण, कमीशनिंग एवं प्रचालन के प्रति उत्तरदायी है। वर्तमान में यह कंपनी 5680 मेगावाट की संस्थापित क्षमता के साथ 20 न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों का प्रचालन कर रही है (रापबिघ-1 को छोड़कर, जो लंबे समय से शटडाउन है एवं प.ऊ.वि. के स्वामित्व में है)। इन रिएक्टरों में से 1000 मेगावाट के केकेएनपीपी-1 ने 31 दिसंबर, 2014 से वाणिज्यिक प्रचालन आरंभ किया है। दूसरी इकाई (केकेएनपीपी-2) भी कमीशनिंग के अग्रिम चरण में है। गुजरात के काकरापार में स्वदेशी रूप से डिजाइन किए गए 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टरों (दाभापारि) की पहली जोड़ी तथा राजस्थान के रावतभाटा में इसका अनुसरण करती दूसरी जोड़ी निर्माणाधीन है।

विद्युत उत्पादन

कैलेंडर वर्ष 2014 के दौरान एनपीसीआईएल ने 37146 मि.यू. (केकेएनपीपी-1 से 2984 मि.यू. की अस्थिर विद्युत सहित) का अब तक का उच्चतम उत्पादन किया है जो पिछले वर्ष के उत्पादन से 10% अधिक था।

वित्तीय वर्ष 2014-15 में 31 दिसंबर 2014 तक प्रचालनरत समस्त रिएक्टरों का समग्र संयंत्र भार गुणक (पीएलएफ) तथा उपलब्धता गुणक (एएफ) क्रमशः 81% एवं 89% था।

वर्ष के दौरान, रापबिघ-5 ने 765 दिवसों का अनवरत प्रचालन दर्ज किया जो एशिया में सर्वोत्तम तथा विश्व में दूसरे पायदान पर है। इसके अतिरिक्त केजीएस-1, केजीएस-2, कापबिघ-2 एवं मपबिघ-2 ने भी एक वर्ष से अधिक का अनवरत प्रचालन दर्ज किया। अब तक, एनपीसीआईएल द्वारा प्रचालित किए जाने वाले विभिन्न रिएक्टरों द्वारा यह उपलब्धि सत्रह बार हासिल की जा चुकी है।

कमीशनिंग के अधीन परियोजनाएं

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के यूनिट-1 एवं 2 (2×1000 मेगावाट)

इकाई-1 को 31 दिसंबर 2014 को 00:00 बजे से वाणिज्यिक प्रचालन के अधीन घोषित कर दिया गया है। इसने अक्टूबर 2013 में ग्रिड से पहली बार जुड़ने के बाद से 31 दिसंबर, 2014 तक 3,348 मि.यू. अस्थिर विद्युत तथा 24 मि.यू. वाणिज्यिक विद्युत का उत्पादन किया है। इकाई-2 में, समस्त निर्माण एवं उपकरण स्थापन लगभग पूर्ण हो गया है तथा प्रणालियों की कमीशनिंग अग्रिम चरण में है। जुलाई 2014 में महत्वपूर्ण कमीशनिंग बिंदु “हाइड्रो टेस्ट एंड सर्कुलर फ्लशिंग ऑफ प्राइमरी सर्किट” हासिल कर लिये गये। हॉट रन की अनुमति हेतु आवेदन वर्तमान में परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी) के पास समीक्षाधीन है।



केकेएनपीपी- 1 व 2 : संयंत्र का दृश्य

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (कापविप) यूनिट 3 एवं 4 (2×700 मेगावाट)

न्यूक्लियर भवन, नियंत्रण भवन (सीबी), अन्य सहायक एवं सामान्य भवनों का सिविल कार्य लगभग पूर्ण हो चुका है। इकाई-3 तथा सामान्य भवनों हेतु फिनिशिंग गतिविधियाँ भी पूर्णता के विभिन्न चरणों में हैं तथा कार्य भागों को क्रमिक रूप से पूर्ण किया जा रहा है। रिएक्टर भवन-3 की आंतरिक संरोधन (आईसी) दीवार से संबंधित कार्य पूर्ण हो चुका है तथा आईसी डोम से संबंधित कार्य आरंभ हो चुका है। इकाई-3 एवं सामान्य भवन की पाइपिंग, यांत्रिक, विद्युतीय, संवातनीय एवं इंस्ट्रुमेंटेशन कार्य पूरे जोरों शोरों से चल रहे हैं। एंड शील्ड एवं कैलेंड्रिया स्थापन तथा वेल्डिंग का कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण हो चुका है तथा इकाई-3 के लिए कैलेंड्रिया ट्यूब संस्थापन हेतु तैयारियां प्रगति पर हैं। 22 केवी स्विचयार्ड में दोनों मुख्य बसें सफलतापूर्वक चार्ज कर ली गई

हैं। इकाई-4 में, आंतरिक संरोधन (आईसी) दीवार लिफ्ट-8बी (ईएल 129-131.5 मी.) का कंक्रीटन 8 दिनों के रिकॉर्ड समय में पूरा किया गया। 106 मी. के उत्थापन पर नियंत्रण भवन स्लैब पूर्ण हो गया। उपकरणों/अवयवों का विनिर्माण एवं क्रमिक सुपुर्दगी प्रगति पर है।

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना (रापविप) यूनिट-7 तथा 8 (2×700 मेगावाट)

कई क्षेत्रों में सिविल कार्य प्रगति पर हैं। रिएक्टर भवन-7 में, आंतरिक संरोधन (आईसी) दीवार 126.7 मी. की ऊँचाई तक निर्मित की जा चुकी है तथा 109 मी. उत्थापन तल स्लैब निर्मित किया जा चुका है। इकाई-7 की दोनों एंड शील्ड में बॉल फिलिंग पूर्ण की जा चुकी है तथा स्थापन हेतु तैयार हैं। मुख्य उपकरणों के स्थापन की अनुमति परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (प.ऊ.नि.प.) के पास समीक्षाधीन है। इकाई-8 में 5वें लिफ्ट (6 में से) तक कैलेंड्रिया वॉल्ट तथा 101.7 मी. की ऊँचाई तक आईसी दीवार का कंक्रीटन पूर्ण हो चुका है। इकाई-7 में ईंधनभरण मशीन ब्रिज एवं कॉलम की स्थापना नवंबर 2014 में पूरी हो गई थी। 220 केवी स्विचयार्ड को सफलतापूर्वक ऊर्जाकृत कर दिया गया है। उपकरणों / अवयवों का विनिर्माण एवं क्रमिक सुपुर्दगी प्रगति पर है।



आरएपीपी- 7 व 8 : मुख्य संयंत्र का दृश्य

नई परियोजनाएं

कुडनकुलम नाभिकीय विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के यूनिट-3 एवं 4 (2×1000 मेगावाट सादा जल रिएक्टर)

परियोजना हेतु सरकार का प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी विद्यमान है। केकेएनपीपी इकाईयाँ- 3 व 4 की स्थापना हेतु मेसर्स एटमस्ट्रॉय एक्सपोर्ट (एएसई) के साथ सामान्य संरचना कार्य करार (जीएफए) हस्ताक्षरित तथा प्रभावी किया गया है। परियोजना के कार्यान्वयन हेतु प्रथम आपूर्ति संविदा अर्थात् “दीर्घ कालीन

विनिर्माण चक्र उपकरण एवं प्रथम वरीयता उपकरण की आपूर्ति” पर हस्ताक्षर कर लिए गए हैं। प्रथम वरीयता डिजाइन गतिविधियाँ, जिसके लिए मेसर्स एटमस्ट्रॉय एक्सपोर्ट (एएसई) के साथ पहले ही एक संविदा पर हस्ताक्षर किए जा चुके हैं, अग्रिम चरण पर हैं। तमिलनाडु प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड से केकेएनपीपी की स्थापना हेतु सहमति की स्वीकृति प्राप्त कर ली गई है।

गोरखपुर अणु विद्युत परियोजना-हरियाणा (जीएचएवीपी) यूनिट 1 तथा 2 (2 × 700 मेगावाट दाभापारि)

परियोजना हेतु सरकार का प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी विद्यमान है। पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (एम ओ ई एफ) से संयंत्र स्थल हेतु पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त कर ली गई है तथा टाउनशिप हेतु प्रतीक्षित है। हरियाणा राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने जीएचएवीपी की स्थापना हेतु अक्टूबर 2014 में सहमति प्रदान कर दी है। स्थल चयन अनुमति हेतु रिपोर्ट तैयार कर परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद के समक्ष प्रस्तुत की गई तथा समीक्षाधीन है। 11 परिवारों (28.5 एकड़ भूमि के स्वामी), जिन्होंने मुआवजा स्वीकार नहीं किया तथा भूमि अर्जन के खिलाफ न्यायालय में चले गए, के पुनर्वास का मुद्दा प.ऊ.नि.प. से परियोजना की स्थल चयन सहमति हेतु एक अवरोध है। उत्खनन हेतु आवेदन प.ऊ.नि.प. को प्रस्तुत किया जा चुका है। एंड शील्डों, कैलेंड्रिया, वाष्प-जनित्रों तथा रिएक्टर हेडरों हेतु तकनीकी मूल्यांकन प्रगति पर है। तथापि, विक्रेताओं द्वारा उठाए गए सीएलएनडी खंडों से संबंधित मुद्दों का निपटान किए जाने की आवश्यकता है।

जैतापुर नाभिकीय विद्युत परियोजना (जेएनपीपी) 1 तथा 2 (2 × 1650 मेगावाट सा.ज.रि.)

कार्यरत समूह द्वारा तकनीकी कार्य भाग-I की समीक्षा पूर्ण की गई तथा प्राप्तिर्वा मेसर्स एरेवा को अग्रेषित कर दी गई है। तकनीकी कार्य भाग-II की समीक्षा प्रगति पर है। स्थल चयन सहमति हेतु आवेदन प.ऊ.नि.प. को प्रस्तुत किया गया है तथा समीक्षाधीन है। जेएनपीपी संयंत्र स्थल पर स्थल कार्यालय सह अंतर्निहित भंडारण, कंक्रीट परीक्षण प्रयोगशाला का निर्माण पूर्ण हो गया है। एरेवा/एलसटम के साथ तकनीकी वाणिज्यिक विचार-विमर्श प्रगति पर है।

नए स्थल

नए स्थलों नामतः मध्य प्रदेश में चुटका एवं भीमपुर, राजस्थान में माही बांसवाड़ा, गुजरात में मीठी विर्डी, आंध्र प्रदेश में कोव्वाडा, कर्नाटक में कैगा- 5 व 6 तथा पश्चिम बंगाल में हरिपुर में भूमि

अर्जन, पर्यावरणीय अध्ययन, जन संपर्क गतिविधियाँ, यथासंभव विभिन्न स्थल अध्ययन आदि प्रगति पर हैं। मध्य प्रदेश में चुटका स्थल तथा राजस्थान में माही बांसवाड़ा स्थल हेतु राज्य सरकार प्राधिकारियों द्वारा धारा-9 अधिसूचना जारी कर दी गई है। 17 फरवरी, 2014 को चुटका में जन-सुनवाई का आयोजन किया गया। चुटका हेतु धारा-11 का प्रदत्तीकरण जारी होने के अग्रिम चरण पर हैं। चूंकि जारी की गई धारा-4 अधिसूचना की अवधि समाप्त हो चुकी है, अतः एनपीसीआईएल ने नए आरएफसीटीएलएआरआर अधिनियम, 2013 के अनुसार आंध्र-प्रदेश में कोव्वाडा में परियोजना भूमि के अर्जन हेतु एक नया आवेदन प्रस्तुत कर दिया है। गुजरात सरकार ने परियोजना हेतु नए आरएफसीटीएलएआरआर अधिनियम, 2013 के अनुसार भूमि अर्जित की है।

गुणवत्ता आश्वासन

एनपीसीआईएल द्वारा परियोजनाओं व विद्युत केंद्रों के लिए गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी कार्यकलापों को अत्यंत तेजी से पूरा किया जाता है। केकेएनपीपी इकाई-2 का सेवा-पूर्व निरीक्षण कार्य पूरा किया जा चुका है। परियोजनाओं, जैसे केएपीपी-3 व 4 तथा आरएपीपी- 7 व 8 के कार्पोरेट क्यूए परीक्षण सुनियोजित रीति से पूरे किए जा चुके हैं। वानो दिशानिर्देशों के आधार पर प्रचालनरत विद्युत केंद्रों के कार्पोरेट पुनरीक्षण पूरे कर लिए गए हैं। एनपीसीआईएल, बीएआरसी, भाविनि व डीआरडीओ को लगातार क्यूए परामर्शी सेवाएं उपलब्ध करा रहा है। अभियांत्रिकी निदेशालय, गुणवत्ता आश्वासन निदेशालय, प्राण निदेशालय, रिएक्टर संरक्षा व विश्लेषण निदेशालय, स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण निदेशालय, तथा मानव संसाधन निदेशालय (ज्ञान प्रबंधन कार्य) आईएसओ 9001 से प्रमाणित हैं। इन निदेशालयों का प्रमाणित निकायों के द्वारा निगरानी परीक्षण सफलतापूर्वक संपन्न किया जा चुका है।

ईंधन चक्र का अग्रभाग

ईंधन चक्र के अग्रभाग के अंतर्गत अयस्क का खनन, पेषण और संसाधन, तथा ईंधन का संविरचन जैसे कार्य किए जाते हैं। इसके अतिरिक्त, दाबित भारी पानी रिएक्टरों में मंदक तथा शीतलक के रूप में उपयोग में लाए जाने वाले भारी पानी का उत्पादन, नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम का एक प्रमुख कार्यक्रम अंग है।

परमाणु ऊर्जा विभाग के पास यूरेनियम के खनन तथा खनिज के संसाधन के संबंध में व्यापक क्षमताएं मौजूद हैं, और

यह दाबित भारी पानी रिएक्टरों के लिए भारी पानी के उत्पादन, ज़र्कोनियम मिश्र- धातु संघटकों और अन्य संबद्ध सामग्रियों तथा आपूर्तियों के मामले में आत्म निर्भर है। हैदराबाद स्थित नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र दाबित भारी पानी रिएक्टरों, बॉयलिंग वाटर रिएक्टरों और फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों के लिए ईंधन समुच्चयों का विनिर्माण करता है।

भारी पानी का उत्पादन

पऊवि के औद्योगिक क्षेत्र की एक संगठक इकाई भारी पानी बोर्ड ने दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्लूआर) के लिए कम लागत में भारी पानी का उत्पादन कर भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के प्रथम चरण में सफलतापूर्वक अपना योगदान दिया। जिसके फलस्वरूप विभाग आम आदमी को सस्ती दर पर नाभिकीय ऊर्जा प्रदान करने में सक्षम हुआ।

भापाबो सामरिक सामग्री के सबसे बड़े वैश्विक उत्पादक और भरोसेमंद आपूर्तिकर्ता के रूप में उभर कर सामने आया। जीव-विज्ञान, औषध-विज्ञान एवं तकनीकी क्षेत्रों में ड्यूटीरियम एवं भारी पानी के गैर-नाभिकीय अनुप्रयोगों की बृहत संभावनाओं को देखते हुए भापाबो ने इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियाँ भी बढ़ा दी हैं।

वर्ष के दौरान भारी पानी उत्पादन, विशिष्ट ऊर्जा खपत, संरक्षा एवं पर्यावरण के क्षेत्र में बोर्ड का निष्पादन काफी अच्छा रहा। भापाबो ने इस अवधि के दौरान लक्ष्य से अधिक उत्पादन किया।

वित्त वर्ष 2014-15 में भारी पानी बोर्ड ने लक्ष्य का 104% से भी अधिक उत्पादन प्राप्त किया और विशिष्ट ऊर्जा खपत 28 GJ/Kg से अधिक रही।

विविधीकरण संबंधी कार्यकलाप

भारी पानी बोर्ड ने नाभिकीय ईंधन चक्र के लिए विभिन्न इन-कोर एवं आउट-ऑफ-कोर सामग्री हेतु प्रौद्योगिकी के विकास, प्रदर्शन एवं परिनियोजन के अपने विस्तारित अधिदेश के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति की है। इन गतिविधियों को मुख्यतः तीन क्षेत्रों में बांटा जा सकता है, यथा (i) नाभिकीय ईंधन चक्र अनुप्रयोग के अग्र एवं पश्च भाग के हाइड्रोमेटलर्जिकल प्रचालन के लिए विलायक (ii) विभिन्न विरल सामग्रियों के निष्कर्षण के लिए विलायक निष्कर्षण (एसएक्स) तकनीकी का प्रदर्शन (iii) फास्ट ब्रीडर रिएक्टर

(एफबीआर) के लिए ^{10}B एवं सामाजिक अनुप्रयोगों के लिए ^{18}O जैसे स्थाई आइसोटोपों का उत्पादन।

विलायक प्रौद्योगिकी

विलायकों के क्षेत्र में TBP एवं D2EHPA के उत्पादन के लिए भापासं, बड़ौदा एवं भापासं, तालचेर में स्थापित दोनों नई सुविधाओं ने काफी अच्छा निष्पादन किया, जिससे भापाबो एनएफसी, एनआरबी एवं अन्य इकाईयों की संपूर्ण आवश्यकताएं पूरी करने में सफल रहा। D2EHPA-II एवं TiAP और DHOA जैसे विशेष एवं भविष्य में उपयोगी विलायकों के औद्योगिक स्तर के उत्पादन के लिए आंकड़े एकत्र करने हेतु भापासं, तूतिकोरिन में स्थापित बहुमुखी विलायक संश्लेषण पायलट संयंत्र (वीएसएसपी) में कैपेन मोड में विकासात्मक प्रयास आरंभ किए जा चुके हैं। भापाबो ने विशेष विलायकों में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने के उद्देश्य से इन विलायकों का उत्पादन करने के लिए भापासं, तूतिकोरिन में विलायक उत्पादन संयंत्र (एसपीपी) की स्थापना का कार्य आरंभ कर दिया है।

भापाबो ने विभिन्न नाभिकीय हाइड्रोमेटलर्जिकल प्रचालनों के लिए अपने प्रौद्योगिकी प्रदर्शन संयंत्र में औद्योगिक प्रोटोटाइप स्तर पर विलायक निष्कर्षण प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया। इस समय बोर्ड का ध्यान प्रक्रिया एवं उपकरणों के विकास पर केन्द्रित है।

बोरॉन समृद्धीकरण

दूसरे चरण के नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम पर आधारित एफबीआर के लिए आवश्यक सामग्री की उपलब्धता सुनिश्चित करने के उद्देश्य से भापाबो ने भारी पानी उत्पादन के अपने दशकों के अनुभव के आधार पर संवर्धित बोरॉन का उत्पादन करने के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास, प्रदर्शन एवं उसका परिनियोजन करने का कार्य हाथ में लिया। तालचेर स्थित बोरॉन संवर्धन विनिमय आसवन संयंत्र (बीईएक्सडी) एवं भापासं, मणुगुरू में आयन क्रोमेटोग्राफी पर आधारित बोरॉन संवर्धन संयंत्र (बीईपी) का प्रचालन अच्छी तरह से चल रहा है। भापाबो ने मल्टीपल केमिकल फॉर्म में 95% से अधिक संवर्धन स्तर प्राप्त कर अब इस क्षेत्र में पूर्ण क्षमता प्राप्त कर ली है। नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के दूसरे चरण में अपने योगदान के रूप में भापाबो ने पीएफबीआर के पहले कोर के लिए संवर्धित बोरॉन की पूरी मात्रा की सफलतापूर्वक आपूर्ति कर दी है। अब भारत विश्व के कुछ उन गिने चुने देशों में से है, जिनके पास यह क्षमता उपलब्ध है।

सोडियम धातु

FBR में शीलतक के रूप में उपयोग किया जाने वाला सोडियम एक अन्य आवश्यक सामग्री है। भापाबो ने नाभिकीय ग्रेड के सोडियम का उत्पादन करने के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास करने का कार्य हाथ में लिया है। बोर्ड ने भारतीय अनुसंधान एवं विकास संगठनों के साथ मिलकर औद्योगिक स्तर की संस्थापना के उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए काफी बड़े संवृत्त इलेक्ट्रोलिटिक सेलों का विकास किया है। नाभिकीय ग्रेड के सोडियम का उत्पादन करने के लिए विकसित 2000 Amp संवृत्त सेल को विस्तारित अवधि के लिए सफलतापूर्वक प्रचालित किया गया। इन आंकड़ों के आधार पर भापासं, बड़ौदा में 600 MT प्रतिवर्ष उत्पादन क्षमता के संयंत्र की स्थापना का प्रस्ताव है।

खनिज अन्वेषण तथा खनन

वर्ष के दौरान, परमाणु खनिज अन्वेषण तथा अनुसंधान निदेशालय (एएमडी) ने, अन्वेषण संबंधी गतिविधियों में तेजी लाने का कार्य जारी रखा। इसके परिणामस्वरूप, आंध्र प्रदेश, मेघालय और झारखंड के क्षेत्रों में 16,535 टन से अधिक यूरेनियम ऑक्साइड के अतिरिक्त भंडारों का पता चला। वर्तमान में, देश के यूरेनियम संसाधनों में 2,14,158 टन से अधिक यूरेनियम ऑक्साइड का भंडार है।

आंध्र प्रदेश, उत्तराखंड, राजस्थान, छत्तीसगढ़ और उड़ीसा के कुछ भागों में महत्वपूर्ण यूरेनियम विसंगतियां पाई गईं। ज्ञात क्षेत्रों में यूरेनियम के अतिरिक्त भंडारों का पता लगाने और नए संभावित क्षेत्रों में अधस्थलीय खनिजीकरण के कार्य को जारी रखने के लिए लगभग 1,76,660 मीटर भू-वेधन किया गया। जिन स्थानों पर ड्रिल किए गए भूछिद्रों (बोरहोल) में महत्वपूर्ण खनिजीकृत अंतः खण्ड (इण्टरसेप्ट) / पट्टियों की पहचान हुई है वे हैं; आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, राजस्थान, झारखण्ड एवं मेघालय। राजस्थान, छत्तीसगढ़, हरियाणा, उत्तराखण्ड, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश एवं अरुणाचल प्रदेश में भी संभावित तथा महत्वपूर्ण खण्डों की पहचान हुई है।

एएमडी ने, भू-रासायनिक सर्वेक्षण (2720 वर्ग किलोमीटर) और भू-भौतिकीय अन्वेषण (288 वर्ग किलोमीटर) का कार्य भी पूरा किया। 11,355 वर्ग किलोमीटर से अधिक क्षेत्र में वायुवाहित सर्वेक्षण और सुदूर संवेदन सर्वेक्षण विसंगतियों की स्थलीय जाँच द्वारा किया गया।

विरल धातु और विरल मृदा अन्वेषणों के परिणामस्वरूप, तमिलनाडु के धर्मपुरी जिले में पिक्कली पहाड़-होगेनकल ट्रैक्ट; गुजरात के पंचमहल एवं बड़ौदा जिलों में चौरवाना-तेजागढ़ नदीय प्लेसर; राजस्थान के बाडमेर व जालोर जिलों में सिवाना-रामानिया-मावडी आदि क्षेत्रों में विरल धातु एवं विरल मृदा के महत्वपूर्ण सांद्रण पाये गये।

पुलिन बालू और अपतटीय गवेषण गहन सर्वेक्षण के परिणामस्वरूप, विशेषकर पूर्वी तट में भारी खनिजन के संभाव्य क्षेत्रों को स्थापित किया गया। ओडीशा, आंध्रप्रदेश तथा तमिलनाडु में महत्वपूर्ण भारी खनिज सांद्रणों (THM) को स्थापित किया गया है।

भारत में यूरेनियम अयस्क के खनन और संसाधन का कार्य यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) द्वारा किया जाता है। यह कारपोरेशन, झारखंड राज्य में जादुगुडा, भाटिन, नरवापहाड़, तुरुमडीह, बागजाता, बंदुहुरंग, मोहुलडीह में सात खानों और जादुगुडा तथा तुरुमडीह में दो संसाधन संयंत्रों का प्रचालन करता है। मोहुलडीह, जो झारखंड में ही अवस्थित है, में एक नई खान का निर्माण किया जा रहा है। आंध्र प्रदेश में तुम्मलापल्ली में एक नई खान और एक संसाधन संयंत्र भी निर्माणाधीन है। इंडियन रेयर अर्थ लिमिटेड (आईआरईएल) एक मिनीरत्न (श्रेणी-1) कंपनी है तथा यह पुलिन बालू खनिजों एवं विरल मृदा यौगिकों के खनन तथा उत्पादन में कार्यरत है।

वर्ष के दौरान यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का कुल निष्पादन संतोषप्रद रहा। तिरुकोचा फॉल्ट से परे जादुगुडा खान के गहरे स्तर में अयस्क लेन्सेस विस्तारण के लिए सतही अन्वेषण का प्रथम चरण ए एम डी के द्वारा पूरा कर लिया गया है। बारह बोर होल ड्रिल किये गए हैं और आठ बोर होल के जाँच परिणाम ने अतिरिक्त लो-ग्रेड लेन्सेस का सकारात्मक संकेत दिया है। एक्सप्लोरेटरी ड्रिलिंग का द्वितीय चरण शीघ्र ही आरंभ किया जाएगा।

क्षमता विस्तारण हेतु भाटिन खान के आधुनिकीकरण के लिए एक परियोजना आरंभ की गई है। झारखण्ड एवं तुम्मलापल्ली की वर्तमान सात परियोजनाओं को सुदृढ़ बनाने के लिए कदम उठाये गए हैं।

तुम्मलापल्ली यूरेनियम परियोजना 2015-16 में प्रवर्तन के लिए तैयार हो रहा है। यह खान वांछित उत्पादन क्षमता प्राप्त कर

चुकी है और पर्याप्त अयस्क का भण्डारण कर लिया गया है। एच डब्ल्यू परत के खनन के लिए सुरक्षित प्रक्रिया तलाशने के प्रयास प्रगति पर हैं।

यूसीआईएल ने सिंहभूम एवं तुमलापल्ली में अपने प्रचालन यूनिटों के चारों ओर अड़ोस-पड़ोस में विकास कार्यक्रम को जारी रखने में उत्साह दिखाया है। इसके अतिरिक्त, पेयजल की आपूर्ति और गोगी यूरेनियम परियोजना के आस-पास सचल चिकित्सा कैंप, मेघालय में केपी एम परियोजना के आस-पास आधारभूत विकास इत्यादि कार्यों से कंपनी यूरेनियम खनन की दिशा में लगातार सौहार्द अर्जित कर रही है।

यूसीआईएल ने गोगी यूरेनियम परियोजना में अन्वेषणात्मक खनन को पुनः आरंभ किए जाने का प्रस्ताव रखा है। यह प्रस्ताव ए एम डी के विचाराधीन है। राजस्थान के रोहिल में अन्वेषणात्मक खनन आरंभ किये जाने का प्रस्ताव भी ए एम डी के विचाराधीन है।

IREL के खनिज संसाधन प्लांट की प्रमुख उपलब्धियाँ में तीन अंतरराष्ट्रीय पेटेंट भी शामिल हैं, जो इस प्रकार हैं; खनिजों के इलेक्ट्रोस्टैटिक पृथक्करण के लिए उनकी विद्युतीय प्रतिरोधकता के आधार पर संशोधित हाई टेंशन रोल सेपरेटर (एचटीआरएस) का विकास, खनिजों की विद्युतीय प्रतिरोधकता एवं आकार में अंतर के आधार पर खनिज पृथक्करण हेतु उन्नत इलेक्ट्रोस्टैटिक प्लेट सेपरेटर (ईएसपीएस) का विकास, एवं नॉन-कंडक्टिंग अचुंबकीय खनिजों के पृथक्करण हेतु विधि एवं उपकरण का विकास शामिल हैं।

उपर्युक्त कार्यों के फलस्वरूप ऑसकॉम में प्रीमियम ग्रेड गारनेट का उत्पादन तथा खनिज पृथक्करण प्लांट (एमएसपी) में प्रक्रिया इष्टतमीकरण, ऊर्जा एवं भट्टी तेल के विशिष्ट उपभोग में 25% कमी, एमके एवं चवरा में मोनाजाइट अपग्रेडेशन प्लांट, आईआरईएल चवरा में ल्यूकोक्जिन का ऑनलाईन उत्पादन एवं जीनोटाइम उत्पादन फ्लोशीट जैसे कई लाभ हुए।

IREL के रासायनिक प्लांट की प्रमुख उपलब्धियों में बीएआरसी से यूरेनियम वहनीय धात्विक रेडियोधर्मी अपशिष्ट से रेअर अर्थ प्रभाग, आलवे में न्यूक्लियर ग्रेड यूरेनियम का उत्पादन, उच्च शुद्ध पृथक्कृत रेअर अर्थ उत्पादन हेतु रेअर अर्थ प्रभाग आलवे में एचपीआई प्लांट की डिजाइन स्थापना एवं कमीशनन रेअर अर्थ प्रभाग में उत्पादित उच्च शुद्धता युक्त Nd फ्लोराइड और Sm ऑक्साइड पावडरों तथा इंडक्शन फर्नेस का इस्तेमाल करते हुए नियोडिमियम (Nd) धातु उत्पादन की प्रक्रिया ऑसकॉम

एमओपीपी में मोनाजाइट का मूल्य संवर्धन एवं इल्मेनाइट एवं जिरकॉन-उच्च शुद्ध TiO_2 , ZrO_2 एवं HfO_2 का मूल्य संवर्धन शामिल हैं।

भापअंके में तुमलापल्ली ओर कार्बोनेट लीच लिंकर से यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति के लिए एक फॉस्फेट अवक्षेपण आधारित विधि विकसित की गई और 99.95% से कम यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति का परीक्षण किया गया। अनुसंधान रिएक्टरों की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु U धातु इन्गॉट का उत्पादन जारी रखा गया। लेगेसी अपशिष्टों से यूरेनियम वैल्यू की पुनर्प्राप्ति के लिए एक प्रक्रिया विकसित की गई तथा इस प्रकार पुनःप्राप्त किए गए यूरेनियम का उपयोग धातु इन्गॉट उत्पादन के लिए किया गया।

अनुसंधान रिएक्टरों के लिए ईंधन संविरचन के दौरान उत्पादित स्क्रेप में से नाभिकीय श्रेणी के अमोनियम डाइयूरेनेट (ADU) के उत्पादन के लिए धातु अपचयन प्रौद्योगिकी का उन्नयन एवं बहिःस्त्राव हैंडलिंग (UMRT&EH) सुविधा का कमीशनन किया गया।

ईंधन का संविरचन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (नाईस), न्यूक्लियर पॉवर कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्ल्यूआर) तथा क्वथन जल रिएक्टरों (बीडब्ल्यूआर) के लिए ईंधन बंडलों का विनिर्माण और आपूर्ति करता है। इस अवधि में दाभापारि ईंधन बंडलों, दाभापारि ईंधन नलिकाओं, ज़र्कोनियम स्पंज, नायोबियम धातु तथा जंगरोधी नलिकाओं एवं कार्य आदेशों को पूरा करते हुए अपनी नामपट्ट क्षमता को भी पीछे छोड़ते हुए 140% के रिकॉर्ड उत्पादन ऊंचाई को छू लिया गया।

500 मेगावाट विद्युत के दाबित द्रुत प्रजनक रिएक्टर के कमीशनन संबंधी निर्धारित कार्य पूरा करने के लिए आवश्यक सभी महत्वपूर्ण घटकों और विविध उप-समुच्चयों के निर्माण कार्य पूरा कर आपूर्ति की गई। बाकी 11 ईंधन समुच्चय पूर्णता के विभिन्न स्तरों पर हैं।

700 मेगावाट विद्युत दाभापारि की दाबित नलिकाओं के लिए नए माध्यम से सफलतापूर्वक निर्माण प्रक्रम तैयार किया गया जिसमें बिलेटों की दोहरे-त्रिज्य रूप में गढ़ाई की जाती है। नए प्रक्रम के माध्यम से इन नलिकाओं का थोक उत्पादन आरंभ किया गया व आगामी कापबिघ-3 व 4 तथा रापबिघ 7 व 8 रिएक्टरों के कमीशनन अनुसूची की आवश्यकतानुसार लगभग 1300 दाब नलिकाओं का उत्पादन पूरा किया गया और इनकी पहली खेप की आपूर्ति रापबिघ-7 को कर दी गई है।



दावित नालिकाओं की पहली खेप रापविद्य-7 को रवाना की गई

नाईस ने 12वीं योजना के दौरान 19 नई परियोजनाओं और एमटीए के दौरान 3 नई परियोजनाओं का शुभारंभ किया। इन परियोजनाओं का आरंभ आगामी 700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर तथा 300 मेगावाट वि. एचडब्ल्यूआर की ईंधन एवं जिकैलाय आवश्यकताओं को पूरा करने के साथ-साथ एनसीपीआईएल की बढ़ती मांग के मद्देनजर वर्तमान उत्पादन सुविधाओं का संवर्धन व आधुनिकीकरण किया जा रहा है ताकि उत्पादन क्षमता को 900 टन प्रति वर्ष किया जा सके।

नई जर्कोनियम ऑक्साइड व स्पंज परियोजना जर्कोनियम परिसर में सफलतापूर्वक पूरी कर ली गई। डीडब्ल्यूपीएफसी-एलडब्ल्यूआर परियोजना भी पूर्ण कर ली गई है। एनएफसी की ग्रीन फील्ड परियोजना-नाईस-कोटा स्थापित करने संबंधी परियोजना के लिए वित्तीय मंजूरी प्राप्त कर ली गई है।

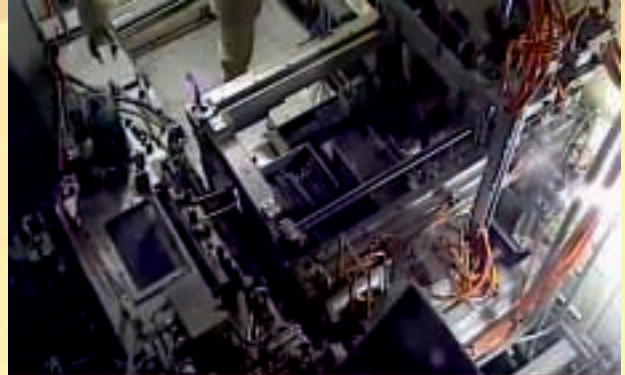
विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (अंतरिक्ष विभाग) में नायोबियम की आवश्यकता पूरी करने के लिए नायोबियम थर्मिट उत्पादन सुविधा (NTPF) की स्थापना संबंधी गतिविधियाँ प्रगति पर है।

बैक एंड ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन तथा अपशिष्ट प्रबंधन

अपनी निर्धारित क्षमता के 122 % की उपलब्धि प्राप्त कर तारापुर में PREFRE-2 ने पश्चात ईंधन चक्र कार्यक्रम में निष्पादन का एक नया कीर्तिमान स्थापित किया। आदिप्ररूप द्रुत जनक रिएक्टर (PFBR) के प्रथम लोडिंग के लिए, कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र (KARP) ने पुनर्संज्जीकरण के पश्चात, लगभग 100 % ईंधन क्षमता हासिल की जिसकी आपूर्ति ईंधन संविरचन सुविधा को की गई।

एकीकृत नाभिकीय पुनःचक्रण संयंत्र (तारापुर), अतिरिक्त भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा, यूरेनियम ऑक्साइड सुविधा



पीआरटीआरएफ हेतु लेजर समर्पित एकल पिन चॉपर

(कलपाक्कम) तथा विद्युत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन-3A (कलपाक्कम) के लिए विभिन्न प्रणालियों का अभिकल्पन कार्य प्रगति पर है।

PRTRF विश्व में अपनी तरह की पहली औद्योगिक स्तर की सुविधा है, जो भारतीय नाभिकीय कार्यक्रम के तृतीय चरण में विद्युत रिएक्टर किरणित थोरिया के पुनर्संसाधन के लिए महत्वपूर्ण है, का निर्माण ट्रांबे में किया गया। यूरेनाइल नाइट्रेट को फास्ट काइनेटिक्स सहित यूरेनस नाइट्रेट में लगभग पूर्ण परिवर्तन करने के लिए अपचायक के रूप में हाइड्रोजन का प्रयोग करके एक विषमांगी उत्प्रेरण मार्ग विकसित किया गया।

कैलियुम क्राउन-6 विलायकों का प्रयोग करके HLLW से ^{137}Cs का चयन करके इसकी पुनर्प्राप्ति की जाती है तथा विकिरण पेंसिलों के रूप में बोरोसिलिकेट ग्लास में इसे निश्चलीकृत किया जाता है, जो कि γ -किरणन के लिए ^{60}Co का उपयोगी विकल्प है। भापअ केंद्र द्वारा विकसित इस प्रौद्योगिकी को यूएस पेटेंट (पेटेंट नं. US 8,828,532 B2, 9 सितंबर 2014) प्रदान किया गया।

तारापुर की प्रगत काँचीकरण प्रणाली (जूल मेल्टर) ने 72 m^3 उच्च स्तर अपशिष्ट का काँचीकरण पूरा किया। तारापुर में अपशिष्ट प्रबंधन की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए अन्य पश्चात ईंधन पुनःचक्रण सुविधाएं जैसे कि आयन एक्सचेंज द्वारा टैंक रैमीडिएशन, द्रव अपशिष्ट उपचार संयंत्र, तारापुर रैंड-वेस्ट ऑगमेंटेशन प्लांट एवं ठोस अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा का प्रचालन संतोषप्रद रहा। कलपाक्कम के अपशिष्ट निश्चलीकरण संयंत्र ने 500 m^3 से भी अधिक माध्यमिक स्तर अपशिष्ट को संसाधित किया। अवक्षयित यूरेनियम का प्रयोग करके यूरेनियम पृथक्करण

प्रक्रिया का तप्त कमीशनन कार्य पूरा किया गया तथा इसने KARP-वेस्ट टैंक फार्म से निकले उच्च स्तर के अपशिष्ट को संसाधित किया गया। इस योगदान को सम्मान देने के लिए, केंद्रीकृत अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा (CWMF) को MAPS-I में एनमास कूलेंट चैनल रीमूवल कैम्पेन में दाब नलिकाओं के वॉल्यूम रिडक्शन तथा सुरक्षित निपटान के लिए पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

विद्युत क्षेत्र को अनुसंधान तथा विकास संबंधी सहायता

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम को अनुसंधान तथा विकास संबंधी सहायता परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान केन्द्रों द्वारा उपलब्ध कराई जाती है।

KAPS-2 में शीतलक चैनल दाब नलिका के भीतरी व्यास को मापने के लिए एक उन्नत ईंधन-भरण मशीन द्वारा प्रचालित औजार का भापअ केंद्र में विकास किया गया। 220 मेगावाट (विद्युत) क्षमता वाले PHWR के एंड फिटिंग E फेस की दूर से मरम्मत करने के लिए एक इसी प्रकार के औजार का विकास किया गया जिससे रिएक्टर के शट डाउन समय और मैन-रैम में महत्वपूर्ण बचत हुई। TAPS-4 की वाहक नलिका से स्वयंशक्ति प्राप्त न्यूट्रॉन संसूचकों की पुनःप्राप्ति हेतु एक प्रयोक्ता अनुकूल औजार विकसित किया गया।

किरणित LWR ईंधन बंडलों, PHWR दाब नलिकाओं तथा संरचनात्मक अवयवों के निष्पादन का मूल्यांकन करने के लिए भापअ केंद्र में एक नवीन रेडियोसक्रिय प्रकोष्ठ का कमीशनन किया गया। ज़र्कोनियम मिश्रधातुओं पर किरणन के प्रभाव का अध्ययन करने तथा विरूपण क्रियाविधि को समझने के लिए, आयातित पदार्थ से बनी Q-10 दाब नलिका को रिएक्टर प्रचालन के 14-प्रभावी पूर्ण शक्ति वर्षों के बाद निकाला गया। I PHWR की Zr-2.5Nb मिश्रधातु दाब नलिकाओं के प्रैक्टोग्राफिक परीक्षण से पता चला कि हाइड्राइड एम्ब्रिटलमेन्ट के प्रति, मिश्रधातु, कम सुग्राही है। इसके अतिरिक्त, परिवेशी तापक्रम से तापन करने की तुलना में 400° सेंटीग्रेड के शीर्ष तापमान से शीतित करते समय (अर्थात् रिएक्टर शटडाउन के दौरान) फ्रैक्चर टफनेस काफी अधिक होती है।

900 मेगावाट (विद्युत) क्षमता वाले भारतीय दाबित पानी रिएक्टर में ईंधन की संवर्धित उपयोगिता के लिए विभेदी समृद्ध ईंधन असेम्बली शामिल करके इसके अभिकल्प को इष्टतमीकृत

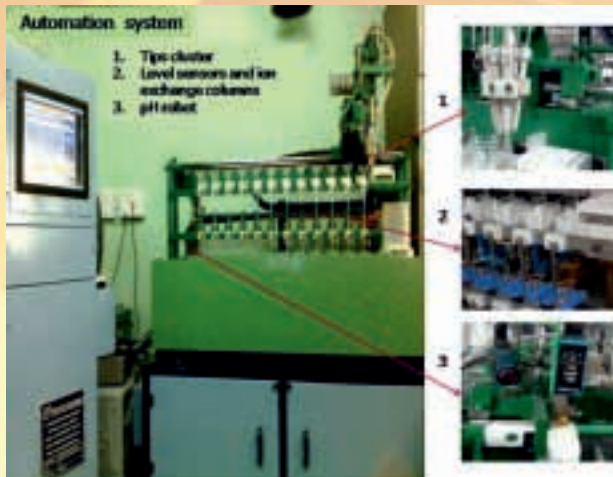


भापअ केंद्र में नई रेडियोसक्रिय सुविधा

किया गया। संहत LWR के नियंत्रण और यंत्रीकरण प्रणालियों को मान्यता देने के लिए एक एकीकृत परीक्षण सुविधा स्थापित की गई। TAPS-1 एवं 2 दाब वाहिकाओं (PV) के वेल्डों के पराश्रव्य परीक्षण के लिए दो स्वतंत्र प्रणालियां एक अंतःजल मैनिपुलेटर BARC वाहिका निरीक्षण प्रणाली BARVIS तथा एक बहु पराश्रव्य संवेदक निरीक्षण (MUSIC) प्रणाली विकसित की गई। भौतिक प्रयोगों हेतु प्रायोगिक रिएक्टर क्रांतिक सुविधा में नाभिकीय रिएक्टर के कोर सक्रियता के आनलाइन मापन हेतु न्यूट्रॉनिक सिग्नलों का प्रयोग करके एक डिजिटल सक्रियता मीटर विकसित किया गया।

स्वास्थ्य संरक्षा व पर्यावरण

नवंबर 2014 की समाप्ति तक एनपीसीआईएल ने लगभग 400 रिएक्टर वर्षों का सुरक्षित रिएक्टर प्रचालन का रिकार्ड दर्ज कर लिया था। प्रचालनरत विद्युत केंद्रों की संरक्षा की समीक्षा नियमित आधार पर की गई। विभिन्न न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में विकिरण कर्मियों को लगने वाली व्यक्तिगत व सामूहिक विकिरण डोज को एलारा (यथा संभव प्राप्य न्यून) के सिद्धांतों का पालन तथा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में संरक्षा के श्रेष्ठतम मानकों को स्थापित करते हुए परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा निर्धारित बजट सीमा के भीतर बनाए रखा गया। नाभिकीय विद्युत संयंत्रों से वातावरण को निस्सरित किए जाने वाले रेडियोसक्रिय बहिस्त्रावों को आईआरबी द्वारा विहित सीमाओं से काफी निम्न स्तर पर बनाए रखा गया। एनपीसीआईएल ने नाभिकीय विद्युत संयंत्रों के प्रचालन के कारण आम जनता को मिलने वाले रेडियोसक्रिय उद्भासन को लगातार निम्न स्तर पर बनाए रखा है। एनपीसीआईएल के सभी प्रचालनरत विद्युत केंद्र आईएसओ-14001:2004 के अनुरूप पर्यावरणीय प्रबंधन प्रणाली द्वारा प्रमाणित हैं और आईएसओ-18001:2007 के अनुरूप व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) को क्रियान्वित रखा गया तथा निरंतर



जैविकीय नमूनों के विश्लेषण हेतु स्वचालित प्रणाली

सुधार हेतु नियमित लेखाकरण (आंतरिक व बाह्य) व प्रबंधन जारी रखे गये।

भापअ केंद्र की मुंबई और तारापुर स्थित अनेक सुविधाओं के व्यावसायिक कर्मियों के संपूर्ण शरीर/पेफड़ों की काउंटिंग तथा जैव-आमापन विश्लेषण द्वारा आंतरिक उद्घासन का मूल्यांकन किया गया। विकिरण कर्मियों के यूरिन/फेकल नमूनों में Th, U, Pu, Am एवं Sr जैसे रेडियोन्यूक्लाइडों का आकलन करने के लिए एक स्वचालित प्रणाली विकसित की गई। दीर्घ-जीवित α -एयर एक्टिविटी के अंतर्गृह मापन के लिए एक ऑनलाइन स्पॉट एयर सैम्पलर विकसित किया गया है। दीर्घ अवधि पर्यावरणीय निगरानी के लिए एक स्वदेशी विकिरण मॉनिटरिंग प्रणाली विकसित की गई। पदार्थ विशिष्ट सांद्रण प्रतिरूप तथा पर्यावरणीय प्रदूषकों के इतिहास को प्रमाणित करने के लिए रेडियोट्रेसर तकनीक का प्रयोग करके भू-रसायन विश्लेषण विकसित किया गया।

ऑनलाइन रेडॉन मॉनिटरिंग नेटवर्क ORMON को हानिकारक गैस संवेदकों के साथ युग्मित कर विकसित किया गया तथा तुरामडीह खानों में स्थापित किया गया।

सभी संयंत्र आईएसओ गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली, पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली एवं ओएसएसए प्रणाली के लिए प्रमाणित हैं। भारी पानी संयंत्रों के समग्र संरक्षा मानक देश के अन्य समतुल्य रसायनिक उद्योगों की तुलना में काफी बेहतर हैं।

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम : चरण 2

द्रुत प्रजनक रिएक्टर

नाभिकीय विद्युत उत्पादन कार्यक्रम के द्वितीय चरण के लिए इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान केन्द्र (आईजीसीएआर) में सोडियम शीतित द्रुत प्रजनक रिएक्टरों तथा सम्बद्ध ईंधन चक्र प्रौद्योगिकी का विकास किया जा रहा है। प्रजनक रिएक्टर, उपभोग से अधिक मात्रा में ईंधन का उत्पादन करते हैं।

आईजीसीएआर का द्रुत रिएक्टर कार्यक्रम अपनी विभिन्न शाखाओं जैसे रिएक्टर इंजीनियरिंग, धातुकीय, पदार्थ विज्ञान, यंत्रीकरण, संरक्षा और अन्य में किए जा रहे अनुसंधान एवं विकास कार्यों से पोषित है। पिछले 25 वर्षों से कल्पाक्कम में प्रचालनरत द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) द्रुत रिएक्टर संबंधी प्रौद्योगिकी विकास में सहायता दे रहा है।

आईजीसीएआर द्वारा विकसित द्रुत प्रजनक रिएक्टर प्रौद्योगिकी पर आधारित 500 मेगावॉट का आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) कल्पाक्कम में स्थापित किया जा रहा है। इस परियोजना को पऊवि के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि) द्वारा पूरा किया जा रहा है।

भापअ केन्द्र, द्रुत रिएक्टरों के लिए ईंधन का उत्पादन और अनुसंधान एवं विकास, ईंधन पुनर्संसाधन, अपशिष्ट प्रबंधन और कार्यदल की संरक्षा एवं स्वास्थ्य रक्षा हेतु प्रौद्योगिकी विकास में योगदान दे रहा है।

आदिप्ररूप द्रुत प्रजनक रिएक्टर

पीएफबीआर, एक फ्लूइड टाइप रिएक्टर है जिसमें ईंधन के रूप में यूरेनियम ऑक्साइड और प्लूटोनियम का मिश्रण के रूप में उपयोग किया जाता है। द्रुत सोडियम का शीतलक के रूप में उपयोग किया जाता है। यह परियोजना मद्रास परमाणु बिजली केन्द्र के 500 मीटर दक्षिण में स्थित है।

नाभिकीय द्वीप भवन के समस्त सिविल संरचना का कार्य पूरा हो गया है। समुद्री जल इंटेक संरचना के क्षैतिज टनल एवं ऊर्ध्वाधर शाफ्ट को जोड़ दिया गया है।

सभी महत्वपूर्ण जटिल रिएक्टर उपकरणों एवं नाभिकीय भाप आपूर्ति प्रणाली (एनएसएसएस) की आपूर्ति एवं स्थापना का कार्य पूरा कर लिया गया है। क्रोड सब-असेम्बली प्रहस्तन मशीन



इरेक्शन ऑफ़ इनक्लाइंड फ्यूल ट्रांसफर मशीन

जैसे अंतरण बाहु तथा आनत ईंधन अंतरण मशीन को स्थापित कर दिया गया है तथा इनका रिएक्टर में सफलता पूर्वक परीक्षण कर लिया गया है।

नवंबर 2014 के अंत तक परियोजना ने 97.635% की समग्र भौतिक प्रगति अर्जित कर ली है।

परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा गठित साइट चयन समिति ने कल्याकम साइट को एफबीआर 1 एवं 2 हेतु अनुमोदित किया है। एफबीआर 1 एवं 2 हेतु परियोजना पूर्व गतिविधियां प्रगति पर हैं। भू-तकनीकी जांच, साइट मूल्यांकन रिपोर्ट का कार्य पूरा कर लिया गया है। पर्यावरण प्रभाव निर्धारण रिपोर्ट को अंतिम रूप दिया जा चुका है एवं अनुमोदन हेतु उसे राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (टीएनपीसीबी) को प्रस्तुत किया गया है।

द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर

वर्ष 2014-15 के दौरान, इंगापअके की पहचान द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर ने ईंधन सहित विविध पदार्थों के लिए परीक्षण आधार के रूप में विशिष्ट एवं क्रांतिक भूमिका निभाई है। नवंबर 2014 के दौरान 23 वाँ किरणन अभियान सफलतापूर्वक पूर्ण हुआ, और पहली बार रिएक्टर ऊर्जा को उच्चतम स्तर तक अर्थात् 24.5 MWt तक बढ़ाया गया और 5 MWe विद्युत का उत्पादन किया गया। रिएक्टर एवं टर्बो जनरेटर का कुल प्रचालन समय क्रमशः 669 घंटे एवं 481 घंटे था तथा कुल उत्पादित तापीय ऊर्जा व विद्युत ऊर्जा क्रमशः 12937MW+ एवं 1.973 MU थी। इस अवधि के दौरान, पश्चिम फुकुशिमा रेट्रोफिट्स के रूप में, वर्तमान सुरक्षा मानदंडों के अनुसार आगे के 1000 वर्षों तक बाढ़ के स्तर के आधार पर संशोधित डिजाइन को ध्यान में रखते हुए भवन के एंटी पॉइंट्स को ऊँचा कर दिया गया है।

एफबीआर ईंधन

रिएक्टर कोर में तीन प्रकार के ईंधन होते हैं-U, Pu मिश्रित कार्बाइड, U, pU मिश्रित ऑक्साइड तथा सोडियम बन्धित U-pU-Zr धातु मिश्रधातु। दो स्फियर-पैक मिश्र धातु (मॉक्स) ईंधन पिन्स एवं रेफरेंस पेलेट पिनयुक्त कैप्स्यूल का 300 घण्टे तक परीक्षण किरणन किया गया तथा इन पिन्स के पश्चिम किरणन परीक्षण इंदिरा गाँधी परमाणु ऊर्जा केन्द्र में किया गया।

भापअके द्वारा आवश्यकतानुसार कलप्पकम में एफबीटीआर के लिए यूरेनियम-प्यूटोनियम मिश्रित कार्बाइड ईंधन पिन्स की आपूर्ति की गई। भाविनी के 500 MWe प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर के लिए (U-Pu)O₂ मिश्र ऑक्साइड (मॉक्स) ईंधन पिन्स का संविरचन जारी रहा तथा जीरो पावर क्रांतिकता के लिए ईंधन पिन्स के संविरचन एवं आपूर्ति के लक्ष्य को प्राप्त किया गया। बारहवीं योजना के अधीन चौथी संविरचन रेखा का संस्थापन प्रगतिरत है। आर्द्र एवं शुष्क पुनः चक्रण तकनीकों का उपयोग करते हुए 1 टन MOX का पुनः चक्रण किया गया। क्लीन रिजेक्ट ऑक्साइड (सीआरओ) के पुनः चक्रण को संवर्धित करने के लिए एएफएफएफ भापअके, तारापुर में एक और सूक्ष्म तरंग प्रणाली कमीशनित की गई है।

बायएम्पियरोमेट्री, थर्मल आयनीकरण, मास स्पेक्ट्रोमेट्री तथा अल्फा स्पेक्ट्रोमेट्री का उपयोग करते हुए एफबीटीआर ईंधन के गुणता आश्वासन के एक हिस्से के रूप में 59 (U, Pu) C नमूनों के U, Pu घटकों के लिए तथा Pu-Am के आइसोटोपिक संयोजनों का विश्लेषण किया गया।

द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन

लेड सेल्स के प्रगत ईंधन के लिए संहत पुनः संसाधन सुविधा (कोरल) जो एफबीटीआर ईंधन के पुनः संसाधन के लिए महत्वपूर्ण संयंत्र है, का कार्य प्रचालन संतोषजनक रहा। लघु शीतित कार्बाइड ईंधन के पुनः संसाधन के समृद्ध एवं प्रचुर अनुभव ने फ्लोशीट एवं उपकरणों की विश्वसनीयता बढ़ायी है। प्रदर्शन द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनः संसाधन संयंत्र निर्माण की प्रगत स्थिति में है।

एफबीआर से संबंधित प्रौद्योगिकियाँ

द्रुत प्रजनक रिएक्टरों पर अनुसंधान एवं विकास की दिशा में अपनी तरह का पहला 4 kg/cm² दाब पर 2m³/h प्रवाह की क्षमता सहित सोडियम सबमर्सिबल एन्युलर लिनियर इंडक्शन पंप

का सोडियम सुविधा में स्वदेशी रूप से अभिकल्पन, निर्माण एवं सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया।

पायरोप्रोसेसिंग प्रौद्योगिकी के विकास की दिशा में U-Gd-Zr तथा U-Pu-Zr मिश्र धातुओं पर अध्ययन जारी रहा। मोल्टन सॉल्ट इलेक्ट्रो रिफाइनिंग प्रक्रिया को प्रदर्शित करने के लिए पर्याप्त इन-सेल क्रेन, रिमोट हस्तन उपकरणों सहित उच्च तापमान इलेक्ट्रो रिफाइनर, वैक्यूम डिस्टिलेशन और मेल्टिंग सिस्टम युक्त एक नई सुविधा संस्थापित की जा रही है।

100 टन की शेक टेबल कमीशनित की गई। यह एकमेव राष्ट्रीय सुविधा है जो विविध कार्यक्रमों के लिए उपकरणों एवं प्रणालियों के भूकम्पीय मूल्यांकन के प्रति अपना योगदान दे सकती है। एफबीआर की सुरक्षा प्रणालियों में उपयोग करने हेतु VME64x आधारित CPU तथा I/O कार्ड, संहत PCI बस आधारित विविधतायुक्त वास्तविक काल कंप्यूटर विकसित किया गया है। नाभिकीय रिएक्टर अनुप्रयोगों के लिए वायरलैस सेंसर नेटवर्क भी विकसित किए गए हैं। विस्फोटकों के अल्ट्रा ट्रेस संसूचन के लिए आयन मोबिलिटी स्पेक्ट्रोमीटर विकसित किया गया है।

भावी एफबीआर

रिएक्टर असेंबली के विस्तृत अभिकल्पन सहित एफबीआर 1 व 2 के संकल्पनात्मक डिजाइन में विशेष योगदान प्रदान किए गए हैं। सुरक्षा अभिलक्षणों, प्रजनन औसत में सुधार, न्यूनित पदार्थ उपभोग लागत तथा निर्माण के समय से संबंधित कई अध्ययन किए गए। इन अध्ययनों के तथा संयंत्र गतिकी अध्ययन के आधार पर एफबीआर 1 व 2 की क्षमता 500 से 600 MWe तक बढ़ाई गई।

भावी एफबीआर की इन-वैसल शुद्धीकरण प्रणाली के रूप में एक इकोनोमाइजर, कोल्ड ट्रेप, सोडियम फ्लो मीटर एवं संबंधित प्रणालियों से युक्त इंटीग्रेटेड कोल्ड ट्रेप (ICT) की संकल्पना की गयी। ICT की कार्यप्रणाली को प्रदर्शित करने हेतु एक पूरे आकार का मॉडेल बनाया गया।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

वर्ष के दौरान, इंगॉपअके की रेडियोसक्रिय सुविधाओं हेतु प्रभावी एवं दक्ष रेडियोलॉजिकल निगरानी एवं स्वास्थ्य भौतिकी सेवाएं प्रदान की गयी। इंगॉपअके एवं भापअके के लगभग 2300

पेशेवर कामगारों हेतु TLD कार्मिक निगरानी सेवाएं, संपूर्ण शरीर काउंटिंग, इंगॉपअके की विभिन्न सक्रिय प्रयोगशालाओं तथा सक्रिय सुविधाओं में कार्यरत लगभग 800 पेशेवर कामगारों की विशेष निगरानी तथा 200 से अधिक पेशेवर कामगारों को बायोएस्से सेवाएं भी प्रदान की गयीं।

इंगॉपअके ने कार्मिक डोज मॉनिटरिंग हेतु प्रयुक्त TLD के मूल्यांकन हेतु EURADOS द्वारा आयोजित अंतरराष्ट्रीय अंतरतुलनात्मक कवायद तथा यूरेन-मैट्रिक्स द्वारा शरीर में प्लूटोनियम आकलन हेतु एक राष्ट्रीय अंतरतुलनात्मक कवायद में भाग लिया।

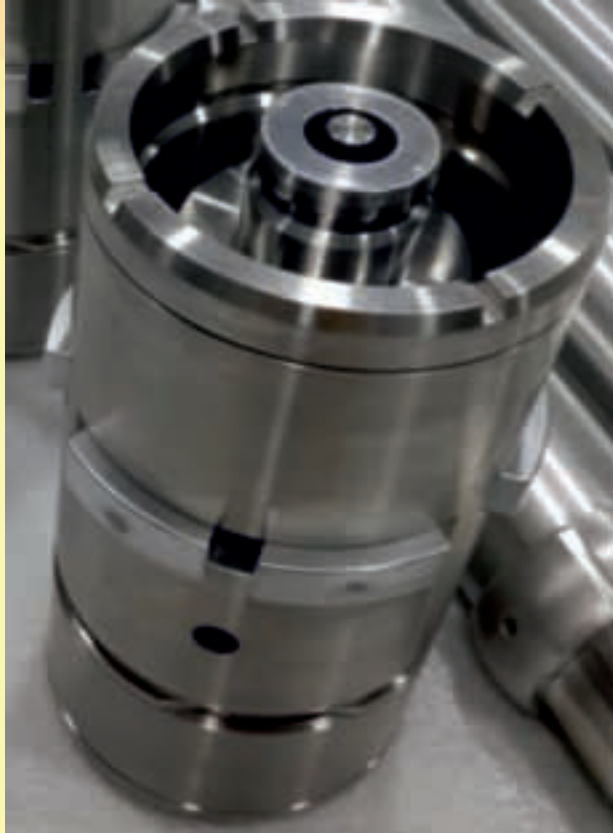
नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम : चरण 3

थोरियम आधारित रिएक्टर

भारत के नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के तृतीय चरण में व्यावसायिक रूप में ऊर्जा जनन हेतु ईंधन के रूप में थोरियम के उपयोग का उद्देश्य है। थोरियम ईंधन चक्र में, थोरियम-232 को विखंड्य आइसोटोप यूरेनियम-233 में परिवर्तित किया जाएगा जो नाभिकीय ईंधन है। इस कार्यक्रम के भाग के रूप में, भापअ केन्द्र 300 मेगावॉट के प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एचडब्ल्यूआर) को विकसित कर रहा है। इसमें ईंधन के रूप में थोरियम तथा शीतलक के रूप में हल्के पानी का तथा विमंदक के रूप में भारी पानी का उपयोग किया जाएगा। इस रिएक्टर में कई प्रगत पैसिव सुरक्षा फीचर्स को जोड़ा गया है।

प्रगत भारी पानी रिएक्टर

AHWR-LEU कोर के साम्यावस्था प्राप्त करने पर इसमें ईंधन पुनःभरण की शुरुआत से भौतिक और ऊष्मीय-द्रवचालित युग्मित पुनरावर्ती किए गए। 3,6,9,12 और 18 महीनों के चक्र की अवधि के लिए, AHWR-LEU के साम्य कोर के ऑफ-पावर पुनःईंधन भरण की संभावना पर अध्ययन किया गया। 19 एलिमेन्ट PHWR ईंधन क्लस्टर में (Th-LEU), MOX ईंधन को किरणित करने के लिए एक योजना बनाई गई। AHWR के लिए एक नए तरीके के सील प्लग का अभिकल्पन किया गया। AHWR के लिए अभिकल्पित प्रोटोटाइप शट-ऑफ रॉड ड्राइव मैकेनिज्म को संविरचित किया गया और इसकी कार्यप्रणाली की जांच, भापअ केन्द्र में पूर्ण-पैमाना परीक्षण सुविधा पर की गई।



रेडियल सीलिंग प्लग



सील अवयव

अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियाँ

प्राइमरी शट-ऑफ रॉड (PSR) और B4C कण आधारित SDS-2 सहित 55% HEU ईंधन युक्त CHTR की तप्त प्रचालन स्थिति में, कंट्रोल रॉडों, प्राइमरी शट-ऑफ रॉडों (PSR), सेकेंडरी शटडाउन सिस्टम (SDS-2) एवं इंडिविडुअल रॉडों के अखंड और विभेदी अभिक्रियात्मकता के मूल्य का परिकलन किया गया। प्रचालित तापक्रम CHTR में Nb1% Zr 0.1% C मिश्रधातु सहित ऊष्मीय द्रवचालित और पदार्थ संगतता का अध्ययन करने के लिए किलो तापक्रम लूप का कमीशनन किया गया।

अभिनव उच्च तापक्रम रिएक्टर (IHTR) - हाइड्रोजन के व्यावसायिक उत्पादन हेतु IHTR-600 MWth पेबल बेड रिएक्टर की प्रौद्योगिकी प्रदर्शक के रूप में 10 MWth रिएक्टर डिजाइन किया गया। पेबल बेड HTR में TRISO कणों में स्व-शील्डिंग (स्वपरिरक्षित) प्रभाव का आकलन करने के लिए रेंडमाइजेशन ऑफ फेस सेंटर्ड क्यूबिक लैटिस (RFCCL) नामक एक तीव्र मॉन्टोकालो एल्गोरिथ्म विकसित की गई। 40⁰ सेंटीग्रेड जल शीतित जंक्शन तथा 500⁰ सेंटीग्रेड तक विद्युत ऊष्मित मॉल्टेन साल्ट जंक्शन के बीच तापीय-विद्युत युक्तियों का परीक्षण करने के लिए एक सुविधा निर्मित की गई। प्रस्तावित भारतीय मॉल्टेन साल्ट ब्रीडर रिएक्टर में प्राकृतिक सर्कुलेशन सहित पूल-प्ररूपी डिजाइन का भौतिक अनुकार कार्य पूरा किया गया।

स्थिर ईंधन अवस्थाओं में परिसंचरण के लिए प्रभावी विलंबित न्यूट्रॉन अंश सुधार गुणक की गणना करने हेतु एक नई वैश्लेषिक विधि उपयोग में लाई गई। सतत ऊर्जा क्रॉस-सेक्शन (अनुप्रस्थ काट) आकड़ों का उपयोग कर क्रांतिकता गणना करने के लिए विकसित मांटे कार्लो कोड M3C जारी किये जाने (रिलीज) के लिए तैयार है। कोड अनेकों प्रकाशित परिणामों के मानदंड के समतुल्य है और PHWR, AHWR व CHTR अनंत लैटिसों के अनुरूपण में प्रयुक्त होता है।

कल्याकम लघु (कामिनी) रिएक्टर

VSSC/ISRO के पायरो उपकरणों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी के लिये, ईसीआईएल के न्यूट्रॉन संसूचकों के अंशांकन हेतु, उपयोगकर्ताओं से प्राप्त नमूनों के सक्रियतायुक्त होने का विश्लेषण करने एवं ईंधन तत्वों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी के लिये कामिनी रिएक्टर नियमित रूप से 30 kW तक अधिकतम शक्ति पर प्रचालनरत रहा।

अनुसंधान रिएक्टर

अप्सरा रिएक्टर संरक्षी आवरण के अधीन पूल अवसंरचना सहित आंशिक रूप से विकमीशनन स्थिति में है। बिल्डिंग के शेष परिसर का उपयोग परिवर्तित अप्सरा एवं उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर (एचएफआरआर) पर प्रयोग करने के लिए किया जाता है। अप्सरा रिएक्टर को 2MW तक उन्नत करने का कार्य चल रहा है। अप्सरा के परिवर्तित क्रोड के लिए AI मैट्रिक्स में परिक्षेपित और AI - अलॉय में क्लैड U_3Si_2 (LEU आधारित) ईंधन सहित ईंधन प्लेट का संविचन पूरा किया गया।

एचडब्ल्यूआर क्रांतिक सुविधा को 63 बार प्रचालित किया गया। 23 नाभिकीय संसूचकों के परीक्षण के लिए क्रांतिक सुविधा का प्रयोग किया गया और न्यूट्रॉन सक्रियण विश्लेषण के लिए 8 बड़े वॉल्यूम नमूनों का किरणन किया गया। आवधिक संरक्षा समीक्षा के बाद अगले दस सालों के लिए सुविधा के प्रचालन हेतु नियामक प्राधिकारियों से प्राधिकरण का नवीकरण किया गया।

सायरस रिएक्टर ईंधन-निष्कासित क्रोड सहित 31 दिसंबर, 2010 से स्थाई रूप से बंद किया गया। मिश्रित बेड आयन एक्सचेंजर का प्रयोग करते हुए क्लोराइड से लदे हुए 2.6 टन निम्नीकृत भारी पानी को शुद्ध किया गया। रिएक्टर प्रणालियों को परिरक्षी मोड में बनाए रखा गया और वातायन सहित सेवाओं को ट्रन्केटेड मोड में प्रचालित रखा गया। पुनर्संसाधन एवं सुरक्षित निपटान के लिए भुक्त शेष ईंधन स्टोरेज-बे के फर्श पर जमा उपयोगी पदार्थों की पुनःप्राप्ति के परीक्षण किए गए।

ध्रुव, रेडियोआइसोटोप उत्पादन की एकमात्र सुविधा है और न्यूट्रॉन किरणपुंज अनुसंधान के लिए यह एक राष्ट्रीय सुविधा है। ध्रुव अक्टूबर 2014 तक 80 MW शक्ति पर और नवंबर से 100 रें की क्षमता पर संरक्षा के उच्च स्तर पर प्रचालित रहा। परिणामतः उपयोगिताओं की वृद्धि और रेडियो-आइसोटोप का उत्पादन हुआ। UGC-DAE वैज्ञानिक अनुसंधान कंसोर्टियम के माध्यम से देश भर के संस्थानों के शोधकर्ताओं ने न्यूट्रॉन किरणपुंजों के साथ प्रयोग किए।

उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर (एचएफआरआर) की प्रमुख प्रणालियों पर प्राथमिक अभिकल्पन आधारित रिपोर्टें (डीबीआरएस) को पूरा किया गया। वैज्ञाग कैपस में अनुसंधान रिएक्टरों, नाभिकीय ईंधन चक्र सुविधाओं और संबंधित सुविधाओं का निर्माण प्रगति पर हैं। सभी सुविधाओं के लिए इंजीनियरी संबंधी विस्तृत जानकारीयें तैयार की गईं। प्रवाह ट्यूब सहित और बिना प्रवाह ट्यूब के प्राकृतिक

यूरेनियम ईंधन क्लस्टर का प्रयोग करते हुए 125 MW तापीय अनुसंधान रिएक्टर का भौतिकी अभिकल्प पूरा किया गया। साईट की मंजूरी पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (MoEF) से प्राप्त करने के लिए समेकित रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

प्रगत प्रौद्योगिकियाँ

पऊवि के अनुसंधान केन्द्र, प्रगत प्रौद्योगिकी के विकास कार्य जैसे त्वरक, लेजर, प्रगत पदार्थ, रोबोटिक्स, सुपरकंप्यूटर, यंत्रिकरण और अन्य कार्यों से जुड़े हुए हैं। भापअ केन्द्र, आरआर कैट, वीईसीसी और ब्रिट भी विकिरण प्रौद्योगिकी और फसलों की बेहतर किस्में, फसलों की कीटों से रक्षा, फसल की कटाई के बाद प्रयुक्त होने वाली विकिरण आधारित प्रौद्योगिकी, रेडियोनैदानिकी और विशेषतः कैंसर जैसी बीमारी की विकिरण चिकित्सा हेतु प्रौद्योगिकी और स्वच्छ पेयजल, बेहतर पर्यावरण और औद्योगिक विकास हेतु प्रौद्योगिकी विकास कार्य में लगे हुए हैं।

त्वरक

आरआरकैट में इफ्रा-रेड फ्री इलेक्ट्रॉन लेसर की सब-हार्मोनिक प्रि-बंचर केविटी हेतु डिजिटल निम्न स्तर आरएफ प्रणाली वाले एक स्पंदित 476 MHz, 10 kW RF शक्ति प्रवर्धक को विकसित किया गया। 650 MHz पर 16 kW 32-Way RF पावर कम्बाइनर तथा 1 kW RF पावर डिवाइडर का भी विकास किया गया। आरआरकैट में विनिर्मित पहली पांच-प्रकोष्ठीय 1.3 GHz अतिचालन रेडियो-आवृत्ति नायोबियम गुहिका को 77 K पर अभिलक्षित एवं प्रि-क्वालीफाई किया गया। 1.3 GHz की नौ-प्रकोष्ठीय अतिचालन रेडियो-आवृत्ति गुहिका का फील्ड प्लैटनेस तथा आवृत्ति को सही करने के लिए एक सेमीऑटोमेटिक गुहिका ट्यूनिंग मशीन का विकास किया गया। बहु-प्रकोष्ठीय अतिचालन रेडियो-आवृत्ति गुहिका हेतु एक ट्यूनिंग कार्यप्रणाली को भी विकसित किया गया। SCRF गुहिका हेतु एक नई एक्स-लिनक ट्यूनिंग कार्यप्रणाली को डिजाइन कर विकसित किया गया। पांच-प्रकोष्ठीय 650 MHz SCRF गुहिकाओं की पॉलिशिंग हेतु एक क्षैतिज इलेक्ट्रो पॉलिशिंग सेटअप को विकसित किया गया। विश्व में पहली बार आरआरकैट में नायोबियम आधारित अतिचालन रेडियोआवृत्ति गुहिका की लेसर वेल्डिंग तकनीक की नवीन प्रक्रिया की अवधारणा विकसित की गई।

इस वर्ष वी.ई.सी.सी की आर.आई.बी परियोजना में विभिन्न प्रकार की उपलब्धियाँ हासिल की गईं। ^{111}In (Indium-111)

की रेडियोसक्रिय आयन बीम (RIB) को दस परिष्कृत तीव्रता वाले घटक से त्वरित किया गया तथा प्राथमिक उपयोगकर्ता के परीक्षण के लिए उपयोग किया गया जिसका लक्ष्य स्वर्ण तथा सिलीकन जैसे विभिन्न मैट्रिक्सों में नाभिकीय बीटा क्षय दरों में परिवर्तन का अध्ययन करना था। इसके अतिरिक्त इस सुविधा से आयन बीम का इस्तेमाल करके विस्तृत आयन बीम आधारित, मास्कहीन, न्यून मूल्य तथा तीव्र नैनो आकृति के लिए एक नवीन तकनीक का विकास किया गया जिसका इलेक्ट्रॉनिकी, चुम्बकीय, ऑप्टिकल तथा यांत्रिक नैनो यंत्रों की संभावित सुविधाओं में अनुप्रयोग संभाव्य है। एक पृथक परीक्षण में लौह (Fe) आधारित सुपरकंडक्टरों के इलेक्ट्रॉन संवेग के पुनः वर्गीकरण का प्रथम बार पॉजिट्रॉन एनिहिलेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा अध्ययन किया गया। एक अन्य रोचक अध्ययन में, आर्सेनिक डोपड डाईल्यूट चुम्बकीय सेमी कंडक्टर जिंक ऑक्साइड (ZnO) के पी-टाइप चालकता का परीक्षण किया गया। प्रौद्योगिकी स्तर पर अतिचालक इलेक्ट्रॉन रेखीय त्वरक तथा भारी आयन रेखीय त्वरक के अवयवों से संबंधित विकास पर जोर दिया गया।



विश्व की पहली लेसर वेल्डित 1.3 GHz नायोबियम SCRF गुहिका आरआरकैट में विकसित



ट्रम्फ में इंजैक्टर क्रायो मॉड्यूल के एसैम्बली में वीडिओसी इंजीनियर की सहभागिता

भा.प.अ.कें. में 20 MeV, 30mA निम्न ऊर्जा उच्च तीव्रता वाले प्रोटॉन त्वरक (LEHIPA) के लिए रेडियो-आवृत्ति चतुर्ध्रुव (RFQ) त्वरक का पहला सेगमेंट संविरचित किया गया। LEHIPA के लिए संवात नियंत्रण इंटरलॉक एवं सूचना प्रणाली विकसित की गई। CEERI-पिलानी के सहयोग से, 50 kW सतत तरंग, 350 MHz प्रचालन के लिए एक उच्च शक्ति द्वि-अक्षीय युग्मक विकसित किया गया और स्वदेश में विकसित 325 MHz RF संवर्धक का परीक्षण 7.5 kW पर किया गया। 16 MV/m त्वरण ग्रैडिएंट वाली अतिचालक गुहिका युक्त 1GeV, 30mA LINAC का अभिकल्पन किया गया। अनेक प्रकार के मूल विज्ञान, जैविक, पदार्थ, पर्यावरणीय तथा पुरातत्वीय अध्ययनों के लिए बहुत से प्रयोक्ताओं ने 6 MV फोल्डेड टेंडम आयन त्वरक पर प्रयोग किए।

लेसर प्रौद्योगिकी विकास एवं अनुप्रयोग

आरआरकैट में विभिन्न प्रकार के फाइबर लेसरों को पदार्थ संसाधन अनुप्रयोगों हेतु विकसित किया गया। Nd:YAG, इन्ट्रा-केविटी आवृत्ति द्विगुणक, डायोड-पंपित हरित लेसर के विभिन्न प्रकारों को विकसित किया गया। अर्धचालक लेसर डायोड श्रृंखला समूह (array) को मेटल-आर्गेनिक वेपर फेज एपिटैक्सिस (MOVPE) तकनीक का उपयोग करके विकसित किया गया तथा उनके प्रचालन को 11W की कुल एकीकृत आउटपुट शक्ति के साथ स्पंदित मोड में प्रदर्शित किया गया। फाइबर ब्रेग ग्रेटिंग तापमान संवेदक को 800°C तक के उच्च तापमान मापन में प्रयोग हेतु विकसित किया गया। Nd: फास्फेट ग्लास आधारित रिजनरेटिव



फाइबर ब्रेग ग्रेटिंग इंस्क्रिप्शन सेट अप



शॉक ऑब्जर्वर असेम्बली तथा त्रिकोणीय कट पीस के त्रिकोणीय फिक्सिंग ब्लॉक की लेसर कटिंग

एम्पलीफायर को फ्लैश लैंप पंपन के स्थान पर डायोड पंपन का उपयोग करके विकसित किया गया। ट्रांसपेरेंट सॉलिड मैटर वाले अल्ट्राहाई लेसर इंटेसिटी ($10^{18} \text{ W-cm}^{-2}$) के इंटरैक्शन में निगेटीव हाइड्रोजन आयन के एक्सीलरेशन को पहली बार देखा गया।

विविध अनुप्रयोगों के लिए आरआरकैट में विकसित प्रौद्योगिकियों में सम्मिलित प्रौद्योगिकियाँ हैं- आरएपीएस-3 रिएक्टर में शॉक एब्साबर्बर असेम्बली के त्रिकोणीय ब्लॉक की इन-सीटू कटिंग, उच्च विकिरण क्षेत्र में कूलेंट चैनल दाब नली स्टब की गैस की मदद से पानी के अंदर लेसर कटिंग, स्टेनलेस स्टील में स्ट्रेस कोरोजन क्रैकिंग को कम करने के लिए लेसर शॉक पीनिंग, टेम्पलेट सहायक विद्युत-रसायन निक्षेपण (electro-chemical deposition) प्रविधि का प्रयोग करके CdS नैनोवायर की वृद्धि, प्रकाशिकी सुसंहत टोमोग्राफी (Optical Coherence Tomography) का प्रयोग करके माइक्रोवैस्कुलर प्रतिबिंबन, लाल रक्त कोशिकाओं के अंदर हीमोग्लोबिन अणुओं के क्रम का पोलराइज्ड रामन स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययन, मुख गुहा का इन-विवो प्रतिबिंबन करने हेतु प्रकाशिकी संहत टोमोग्राफी जांच की डिजाइन तथा विकास, माइक्रो-फ्लूइडिक आकार फेब्रिकेशन के लिए माइक्रो-टर्निंग लेथ, ट्राइबोलोजिकल अनुप्रयोगों हेतु कोबाल्ट-मुक्त हार्ड सरफेस का विकास, Ti-SS ट्रांजिशन ज्वाइंट का लेसर एडीटिव विनिर्माण।

प्रघात गति एवं कण गति और स्पेक्ट्रोमिति पद्धति के अध्ययन हेतु, पंप-प्रोब तकनीक द्वारा प्रघातित पदार्थ की एक काल विभेदित रमण स्पेक्ट्रोमिति स्थापित की गयी जिसमें $2\text{J}/8\text{ns}$ Nd:YAG लेज़र प्रणाली लगायी गयी है।

इलेक्ट्रॉनिक्स एवं यंत्रीकरण

IIT-B, ईसीआईएल एवं भापअके द्वारा संयुक्त रूप से, विकसित ECR श्रृंखला के स्विच रुटर्स को विकसित किया गया व सुरक्षित विडियो निगरानी नेटवर्क के लिए हल प्रदान करने हेतु एकीकृत किया गया। DRDO के लिए ईसीआईएल द्वारा समाकलित किए जा रहे सक्रिय रडार सीकर की स्थायीकरण प्रणाली को भापअके ने विकसित किया। 0.73 M SATCOM टर्मिनल के लिए 2 अक्षीय गिम्बल यांत्रिकी सहित सर्वो नियंत्रक का विकास और एकीकरण किया गया। एआईआईएमएस नई दिल्ली में न्यूरोसर्जरी प्रशिक्षण और शिक्षण के लिए स्टीरिओस्कॉपिक विज्यूलाइजेशन प्रणाली माइक्रोस्कोपी का अभिकल्पन, विकास और परिनियोजन किया गया। आर एफ सीकर्स में प्रयोग हेतु J-बैंड क्लाइस्ट्रॉन के लिए परिनालिका फोकसिंग लेंस का विकास किया गया। वाकथू सॉफ्टवेयर का विकास किया गया जो बाहरी दृश्य एवं आंतरिक विवरण सहित परिसर का वर्चुअल 3डी टूर उपलब्ध कराता है। यह प्रशिक्षण, सुरक्षा और रिसांस फोर्स के लिए उपयोगी है।



यूएवी और एईडब्ल्यूसीएस हेतु एअरबॉर्न सेटकॉम टर्मिनल्स

इलेक्ट्रानिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल) परमाणु ऊर्जा, रक्षा, वांतरिक्ष, सुरक्षा, सूचना प्रौद्योगिकी और ई-अभिशासन क्षेत्र की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रानिक उपकरणों के अभिकल्पन, विकास, विनिर्माण, आपूर्ति, स्थापना एवं प्रारंभण कार्य में लगा हुआ है। सुरक्षा क्षेत्र में ईसीआईएल देश को सामरिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण एकीकृत सुरक्षा समाधान उपलब्ध कराने में अत्यंत प्रभावशाली भूमिका निभा रहा है। वर्ष के दौरान ईसीआईएल के नए उत्पादों में मौसम रडार प्रणाली, स्मार्ट ऊर्जा मीटर, सुरक्षित ऊर्जा मोबाइल प्रणाली, परास्थिर पावर परिवर्तक, लॉग स्ट्रोक लेन्थ एलवीडीटी एवं मिसाइल कार्यक्रमों के लिए प्रवर्तक शामिल थे।

रोबोटिक्स

विकिरण प्रयोगशालाओं में स्थित HPEA फिल्टर (उच्च दक्षता कणिकीय वायु फिल्टर) के विकिरण स्तर के सुदूर प्रतिचित्रण हेतु, भापअकें द्वारा एक सुदूर संहत चतुर्चक्रीय रोबोटिक वाहन विकसित किया गया है जो 5.0 मीटर की अधिकतम ऊँचाई पर 1000 MR/ प्रति घंटा की दर पर विकिरण को माप सकने में सक्षम संवेदन युक्त है। अपशिष्ट प्रबंधन प्रक्रम प्रकोष्ठ के फर्शों से सक्रिय छोटे-छोटे काँच के टुकड़ों के सुदूर उद्ग्रहण हेतु एक प्रयोक्ता अनुकूल सस्पेंडेबल सर्वो मैनिप्युलेटर/(परिचालक) विकसित किया गया है।



विकिरण सेंसर युक्त टेलीटेक्टर के साथ रोबोट

क्रायोजेनिक्स

भापअकें द्वारा, 6.5 मिमी से 45 मिमी तक के साहज के क्रायोजेनिक टर्बो एक्सपेंडर्स हेतु एक एकीकृत संवृत पाश परीक्षण सुविधा विकसित की गई है जिसका उद्देश्य वास्तविक क्रायोजेनिक संयंत्र में अंतिम संयोजन से पूर्व नूतन टर्बो एक्सपेंडर्स के विस्तृत तापीय एवं रोटरी गतिक व्यवहार का अध्ययन करना है। अलग-अलग दाबों, तापमानों और प्रवाह अवस्थाओं पर विविध प्रकार (4 स्ट्रीम तक) और आकारों के (1.5 मीटर तक) उच्च प्रभावोत्पादकता क्रायोजेनिक ऊष्मा विनिमयकों के कार्य निष्पादन के अभिलक्षण हेतु एक पूर्ण विकसित संवृत पाश क्रायोजेनिक ऊष्मा विनिमय परीक्षण सुविधा विकसित की गई है। एक प्रायोगिक हीलियम रेफ्रिजरेटर/ लिक्विफायर संविरचित किया गया। स्थायी अवस्था चक्र अनुकार अध्ययन के पश्चात 200 W रेफ्रिजरेशन क्षमता के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए कुछ महत्वपूर्ण रूपांतरणों को शामिल किया गया।



संवृत लूप ऊष्मा विनिमय परीक्षण सुविधा

वीईसीसी में अतिचालक साइक्लोट्रॉन (SCC) के क्रायोजेनिक सिस्टम के निरन्तर प्रचालन हेतु हीलियम गैस को अनुरक्षित रखने के लिये 25 बार (g) पर 60 m³ W.C के एक नये बफर टैंक (BT-4) की स्थापना तथा कमीशन किया गया है।

रेडियो आइसोटोप एवं विकिरण प्रौद्योगिकी और उनके अनुप्रयोग

परमाणु ऊर्जा विभाग स्वास्थ्य, उद्योग, कृषि और अनुसंधान के क्षेत्रों में विभिन्न विकिरण आइसोटोपों के विकास और अनुप्रयोगों में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। परमाणु

ऊर्जा विभाग के अनवरत प्रयासों के एक परिणामस्वरूप आज भारत को विकिरण प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अग्रणी देशों में स्थान प्राप्त है।

विकिरण आइसोटोपों का उत्पादन ट्रॉम्बे स्थित शोध रिएक्टरों, कोलकाता में मौजूद त्वरक और एनपीसीआईएल के विभिन्न परमाणु विद्युत संयंत्रों में किया जाता है। भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र द्वारा चिकित्सा, औद्योगिक और अनुसंधान अनुप्रयोगों के लिए विकिरण आइसोटोपों की विस्तृत किस्मों का उत्पादन और आपूर्ति की गई। विकिरण और आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) ने चिकित्सा और औद्योगिक क्षेत्रों में उपयोग के लिए विस्तृत श्रेणी के आइसोटोप उत्पाद और विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरणों का उत्पादन व आपूर्ति की। ब्रिट के संयंत्रों ने चिकित्सा उत्पादों का निर्जर्मीकरण तथा मसालों और संबद्ध उत्पादों के विकिरण संसाधन द्वारा चिकित्सा और कृषि उद्योग के लिए अपनी सेवाएं जारी रखीं। बीएआरसी ने फसल-उन्नयन हेतु म्यूटेशन-प्रजनन में उल्लेखनीय योगदान हेतु आईईए से पुरस्कार प्राप्त किया।

कृषि

एक उच्च पैदावार देने वाली फ्यूसेरियम विल्ट प्रतिरोधी अरहर किस्म ट्रांबे अकोला लाल अरहर (PKV-TARA) जारी की गई तथा महाराष्ट्र में वाणिज्यिक खेती के लिए राजपत्र में अधिसूचित की गई। मूंगबीन, उड़दबीन, लेट्टिल, लेथाइरस, राजमा एवं मटर पर आयोजित अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में ब्लैक ग्राम सेलेक्शन TU-18, मूंगबीन सेलेक्शन TMB-45 तथा काउपी जेनोटाइप Tc को प्रारंभिक वेराइटल परीक्षणों (IVT) से प्रगत वेराइटल परीक्षणों (AVT-1) के स्तर पर बढ़ाया गया। 53 नए सेलेक्शनों को बीज के आकार, प्रति पौधे बीज के पैदावार के लिए मूल्यांकित किया गया। फील्ड कंडिशन में येलो मोजाइक रोग (YMD) अभिक्रिया ने बीज के बड़े आकार तथा उच्च पैदावार के साथ YMD के प्रति प्रतिरोध दर्शाया। जारी की गई किस्में TU94-2, TU-40, TAU-1, TAU-2 एवं TPU-4 के प्रजनक बीजों का बहुगुणन किया गया। ट्रांबे मूंगफली की किस्में TAG 24, TG 37A, TG 38, TDG 39, TG 47 एवं TG 51 के 538 क्विंटल प्रजनक बीजों का बहुगुणन किया गया और 20 बीज उत्पादक एजेंसियों को वितरित किया गया। KAPS गुजरात के पड़ोसी गांवों और तमिलनाडु के ओपन एयर जेल में एक उच्च पैदावार वाले व्यापक रूप से स्वीकृत मूंगफली की किस्म TG

37A का फील्ड निदर्शन किया गया। रीयल टाइम पालीमराइज चैन रिएक्शन (RT-PCR) तथा SYBR ग्रीन डाई का प्रयोग करके, एक ऐसी तकनीक विकसित की गई जिसे पोस्ट-PCR एगारोज जेल एलेक्ट्रोफोरेसिस की आवश्यकता नहीं होती है तथा यह बड़ी जनसंख्या में मार्कर असिस्टेड सेलेक्शन में समय और पैसे की बचत कर सकता है। महाराष्ट्र स्टेट राइस समन्वित परीक्षणों की प्रगत किस्म परीक्षण गुणवत्ता में पश्चिमी महाराष्ट्र में दो राइस सेलेक्शन BARCKKV10 और 11 को उत्तम गुणवत्ता वाला पाया गया। ट्राइकोडर्मा स्ट्रेनों का उत्पादन करने वाले ग्लायोटॉक्सिन के संसूचक के लिए एक तीव्र आण्विक विधि विकसित की गई।

खाद्य प्रौद्योगिकी

छिले हुए स्वीट कर्न दानों की स्वास्थ्यीकरण के लिए तथा निधानी आयु, 4⁰ C पर 30 दिन तक बढ़ाने के लिए विकिरण उपचार सहित एक संयोजन प्रक्रिया का मूल्यांकन प्रयोगशाला स्तर पर किया गया। टमाटर पल्प युक्त कंपोजिट PVA-जिलेटिन फिल्मों को तैयार कर इसका अभिलक्षणन किया गया। लीची तथा अन्य फलों और सब्जियों को संसाधित करने के लिए फल सब्जी डिप उपचार मशीन की प्रौद्योगिकी विकसित की गई। इसे लीची संसाधन प्रौद्योगिकी, मडगास्कर के SCRIMAD को अंतरित की गई।

आरआरकैट में कृषि उत्पादों एवं पदार्थ अनुसंधान के लिए रैखिक त्वरक से इलैक्ट्रॉन बीम का प्रयोग करते हुए सोया, कुडऊ



विभिन्न डोजों में इलैक्ट्रॉन बीम से किरणित गेहूं के नमूने

चावल, मकई के बीज एवं आटा तथा लौकी के बीजों के नमूनों का बड़ी मात्रा में किरणन किया गया।

नाभिकीय चिकित्सा एवं स्वास्थ्य-रक्षा

भापअ केंद्र द्वारा आपूर्ति किए गए ^{177}Lu -लेबेल्ड DOTA-TATE का प्रयोग करके 200 से अधिक रोगियों का उपचार किया गया। आंख के कैंसर के उपचार हेतु, 129 ^{125}I -ब्रेकीथेरेपी बीजों की आपूर्ति तीन ऑन्कोलॉजी केंद्रों को की गई। प्रोस्टेट कैंसर के उपचार हेतु हिंदुजा अस्पताल को अतिरिक्त 65 बीजों (14 MBq) की आपूर्ति की गई। रेडियोभेषज संरूपणों के लिए लगभग 3.9 kCi चिकित्सा रेडियोआइसोटोप ^{131}I , $^{99\text{m}}\text{Mo}$, ^{153}Sm , ^{177}Lu , ^{125}I तथा ^{32}P की आपूर्ति ब्रिट को की गई। विभिन्न प्रकार के न्यूरोएंडोक्राइन कैंसरों के निदान के लिए $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HYNIC-TOC बनाने हेतु विभिन्न अस्पतालों और नाभिकीय औषध केंद्रों को ब्रिट के माध्यम से लगभग 280 फ्रीज-ड्राइड HYNIC-TOC किटों की आपूर्ति की गई।

थाइराइड विकारों के निदान एवं उपचार हेतु Na^{131}I के उपयोग के लिए तैयार रेडियोभेषजों के 23,000 से अधिक परेण, संपूर्ण भारत के विविध नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों एवं अस्पतालों को न्यूरोएंडोक्राइन कैंसरों के लिए ^{131}I -mIBG, अस्थि दर्द उपशमन के लिए ^{32}P , ^{153}Sm एवं ^{177}Lu की आपूर्ति की गई। 25 mCi, 50 mCi, 100 mCi एवं 125 mCi वर्ग के उत्पाद के साथ 3Ci Na^{131}I प्रति बैच का उपलब्धिपूर्ण उत्पादन प्राप्त किया गया है। आपूर्ति पर आधारित चिकित्सीय उपचारों की कुल संख्या 18960 अनुमानित की गई है। इसमें थाइराइड कैंसर तथा हाइपरथाइराइडिज्म के उपचार हेतु Na^{131}I की चिकित्सीय मात्राएँ शामिल हैं।

नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को $^{99\text{m}}\text{Tc}$ रेडियोभेषजों (15 उत्पाद; ब्रिट कोड-टीसीके) के निर्माण हेतु 73,500 से अधिक शीत किटों की आपूर्ति की गई। जून, 2014 में आरपीएचपी, ब्रिट में इन-विनो-टीसीके शीत किटों के लिए जीएमपी के अनुरूप एक अलग से शीत भंडारण सुविधा कमीशनित की गई।

विलायक निष्कर्षण जनित्र एवं ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जेल जनित्र के लिए सोडियम मोलीब्डेट विलायक के रूप में लगभग 195 Ci ^{99}Mo की आपूर्ति की गई। एलुमिना कॉलम जनित्र (कोलटेक) के प्रकार में सोडियम मोलीब्डेट के रूप में लगभग 400 Ci ^{99}Mo (1150 जनित्र) की आपूर्ति की गई। 1Ci क्षमता के कोलटेक जनित्र की भी शुरुआत की गई।

इस वर्ष के दौरान विभिन्न नैदानिक रेडियोभेषजों के द्वारा 2,08,245 से भी अधिक इन-वाइवो नैदानिक परीक्षण किए गए। इनमें प्रमुखतया शीत किटों पर आधारित $^{99\text{m}}\text{Tc}$ एवं ^{99}Mo - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ जनित्र प्रणालियाँ हैं।

मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा (MCF), परेल ने मुंबई में एवं इसके आसपास के विभिन्न अस्पतालों में ^{18}F -FDG, ^{18}F -FLT, ^{18}F -NaF एवं ^{18}F -FMISO जैसे पीईटी रेडियोभेषजों की आपूर्ति जारी रखी। पीईटी परीक्षणों से लगभग 14,444 रोगी लाभान्वित हुए।



स्ट्राइल, इंजेक्शन ग्रेड ^{18}F -NaF के लिए मॉड्यूल

लगभग 5,72,000 इन-विट्रो परीक्षण करने के लिए लगभग 5575 रेडियोप्रतिरक्षा आमापन तथा प्रतिरक्षा रेडियोमेट्रिक आमापन किटों की आपूर्ति भारत के विविध अस्पतालों, अनुसंधान केंद्रों तथा प्रतिरक्षा आमापन प्रयोगशालाओं में की गई। यूनाइटेड किंगडम एकेडिटेशन सर्विसेस (UKAS) के द्वारा आरआईए उत्पादों एवं आरआईए प्रयोगशाला को ISO 9001:2008 एवं ISO 13485:2008 प्रमाणित किया गया।

गुणता नियंत्रण द्वारा लगभग 700 दैनिक रेडियोभेषजों के नमूनों को विश्लेषित किया गया। बाहरी एजेंसियों- मेसर्स ड्रैक्सइमेज एवं जीई हेल्थकेअर के लिए $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Myoview एवं $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -एक्जेमेटाजाइम को बनाने के लिए शीत किटों का विश्लेषण किया गया।

उत्पादन एवं गुणता नियंत्रण दस्तावेजों की सूक्ष्म जाँच करने के उपरांत टीसीके उत्पादों के 94 बैचों का प्रेषण किया गया।

दिल्ली, बंगलुरु, कोलकाता, जोनाकी हैदराबाद स्थित क्षेत्रीय केंद्रों द्वारा आसपास के नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों में रेडियोभेषजों की आपूर्ति जारी रखी गई।

विकिरण प्रौद्योगिकी के सामाजिक अनुप्रयोगों की दिशा में अस्पतालों में प्रयोग हेतु (n, g)⁹⁹Mo का उपयोग करते हुए ^{99m}Tc-परटेक्नेटे के प्रयोग एवं उत्पादन के लिए वीईसीसी ने ब्रिट, कोलकता के साथ मिलकर एक कम खर्चीला कम्यूटर नियंत्रित अर्द्ध-स्वचालित ^{99m}Tc-TCM-AUTOSOLEX मॉड्यूल विकसित किया है। इस उत्पाद के नैदानिक परीक्षण आरंभ किए गए हैं। सायक्लोट्रोन्स में ^{99m}Tc के प्रत्यक्ष उत्पादन पर आईईए समन्वयन अनुसंधान परियोजना के एक हिस्से के रूप में इस सहयोग ने कम्यूटर नियंत्रित अर्द्ध-स्वचालित ^{99m}Tc-TCM-AUTODOWNA मॉड्यूल का डिजाइन एवं विकास किया है तथा रेडियोभेषज ग्रेड के ^{99m}Tc का ऋणायन एक्सचेंज (Dowex-1) कॉलम एवं नाइट्रिक एसिड से एल्यूमिना कॉलम के निर्माण हेतु उपयोग किया गया।

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

जीवन विज्ञान, औषधि विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में ड्यूटीरियम के अनुप्रयोग की प्रबल संभावना को देखते हुए भापाबो ने इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए एक कार्य योजना तैयार की है। कई भारतीय कंपनियों एवं सरकारी संस्थानों जैसे भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, भारतीय पशुचिकित्सा अनुसंधान संस्थान, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान आदि ने इस क्षेत्र में अपना रुझान प्रकट किया है और भापाबो ने इनके अनुसंधान एवं विकास कार्य के लिए लघु मात्रा में भारी पानी की आपूर्ति की है।

भारी पानी के गैर नाभिकीय उपयोग पर विकासात्मक गतिविधियों के रूप में भापास, बड़ौदा में प्रयोगशाला स्तर पर ड्यूटीरेटेड एनएमआर विलायकों के संश्लेषण की पद्धति का विकास किया गया। इन अणुओं के संश्लेषण में उपयोग होने वाले भारी पानी की खपत को कम करने के लिए प्रक्रिया इष्टतमीकरण का कार्य भी किया गया। भापाबो एवं ब्रिट के बीच समझौता ज्ञापन पर हुए हस्ताक्षर के बाद ब्रिट ने देश के विख्यात अनुसंधान संस्थानों को आपूर्ति करने के लिए इनकी मार्केटिंग आरंभ कर दी है। भारतीय निर्माताओं को ड्यूटीरियम गैस की आपूर्ति को पुनः आरंभ करने के लिए बोर्ड ने भी कार्रवाई की है। दो पार्टियों ने ऑप्टिकल फाइबर की क्यूरिंग, विश्लेषणात्मक उपकरणों के अंशांकन और अनुसंधान एवं विकास कार्य के लिए उपयोग की जाने वाले ड्यूटीरियम आधारित गैस मिश्रण को खरीदने का प्रस्ताव रखा है।

नाभिकीय औषधि एवं जैव-रसायन अनुसंधान में ¹⁸O के अनुप्रयोग की भावी आवश्यकताओं के मद्देनजर भापाबो ने भापास,

तूतिकोरिन में ¹⁸O संवर्धन के लिए प्रौद्योगिकी विकास का कार्य सफतापूर्वक पूरा किया और वर्तमान में, भापास, मणुगुरू में इसकी औद्योगिक स्थापना का कार्य प्रगत चरण में है।

कैंसर निदान और उपचार सेवाएं

वर्ष के दौरान नए उपकरण जैसे कि एक्स-रे मशीन सी-आर्म, पोर्टेबल डीआर सिस्टम, रोबोटिक सर्जरी, डिजिटल रेडियोफ्लूरोस्कोपी, पोर्टेबल कलर डायलर के साथ अल्ट्रासाउण्ड सिस्टम आदि का कमीशनन किया गया। स्टीम स्टरिलाइजर, क्रायोस्टॉट माइक्रोटोम, वॉटर प्यूरिफिकेशन सिस्टम, ब्लड कलेक्शन मॉनिटर आदि उपकरण लगाने का कार्य पूर्ण किया गया। स्तन एवं जीआइ डीएमजी के लिए मेडिकल ऑन्कोलॉजी इन्फार्मेशन सिस्टम (एमओआयएस) सॉफ्टवेयर कार्यान्वित किया गया। सभी वर्ग के मरीजों तथा सभी सेवाओं के लिए स्मार्ट कार्ड सेवाएं आरंभ की गईं। एडमिशन/डिस्चार्ज/ट्रान्सफर तथा ऑपरेशन थियेटर के लिए ब्राउसर आधारित सॉफ्टवेयर कार्यान्वित किया गया। सुपर रेसल्यूशन इमेजिंग के साथ प्रगत इमेजिंग सुविधा, रेडी लेसर कॉन्फोकल माइक्रोस्कोप, स्पिनिंग डिस्क लेसर कॉन्फोकल माइक्रोस्कोप, तथा मल्टी-फोटोन रेडी हाई सेन्सिटिविटी स्पेक्ट्रल कॉन्फोकल माइक्रोस्कोप स्थापित किये गये। विशाखापटनम में कैंसर रजिस्ट्री स्थापित की गई। आंध्र प्रदेश में कैंसर अस्पताल के निर्माण के लिए ठेकेदार का चयन करने के लिए पुनः निविदा जारी की जा रही है। ओपीडी की गतिविधियाँ आरंभ हो गई हैं, और लगभग 150 मरीजों का इलाज किया जा चुका है। चंडीगढ़ में कैंसर अस्पताल के लिए उच्च मूल्य के उपकरण जैसे टेलीकोबाल्ट, ब्रेकेथरेपी, एक्स-रे आर्म सीटी सिमुलेटर, टिशू प्रोसेसर, आयसीसीसी मेन सर्कर, ओटी उपकरण जैसे ओटी लाइट, ऑपरेशन टेबल आदि प्राप्त करने का काम जारी है। वर्ष के दौरान, पञ्जी-सीटीसी निधि से 10 क्लिनिकल ट्रायल्स को आर्थिक सहयोग दिया गया।

रेडियोआइसोटोप और विकिरण के औद्योगिक अनुप्रयोग

भारत में पाँच संस्थानों के लिए यूएस मूल स्रोतों के देश-प्रत्यावर्तन हेतु स्रोत का पता लगाने के लिए लॉस अलामोस नेशनल लेबोरेटरी यूएसए के साथ ठेका पूर्ण किया गया। एनडीटी उपभोक्ताओं को 1200 से अधिक Ir-192 एवं Co-60 रेडियोग्राफी स्रोतों की आपूर्ति की गई। विभिन्न संगठनों को Sc-46 एवं Cs-137 सीएमआर स्रोतों की आपूर्ति की गई। नौ खेपों में 1259 kCi की कुल सक्रियता के 58 किरणक स्रोतों की आपूर्ति देश के विभिन्न

संसाधन संयंत्रों को की गई। आठ अवशेषक छड़ों को अनलोड किया गया तथा किरणकों एवं टेलीथेरेपी स्रोतों के लिए रैफ़कोफ़ पूल में स्थानांतरित किया गया। रैफ़कोफ़, कोटा ने कोबाल्ट-60 स्रोतों के संसाधन, उत्पादन एवं परिवहन को जारी रखा। वर्ष 2014 में संसाधित Co-60 की कुल सक्रियता 63.52 PBq (1717 KCi) थी।

प्रत्येक 37 kBq सक्रियता के 445 नं. ⁶⁰Co पॉलिमर फिल्म स्रोत बनाए गए और अपतट (ऑफ-शोर) तेल-कुएं के अन्वेषण की विधियों में छिद्रण की अवस्थिति पहचान (PIP) स्रोत के रूप में उपयोग हेतु उपयोगकर्ताओं को भेजे गए।

विकिरण संसाधन

वर्ष के दौरान आइसोमेड सुविधा ने OHSAS 180001: 2007, EMS 14001:2004 एवं WHO-GMP प्रमाणन अर्जित किए हैं। इसने ब्रिट के वाणिज्यिक उत्पादों के लिए जीएमपी अनुरूप कंप्यूटरीकृत अनुप्रयोग पैकेज का अभिकल्पन एवं मान्य बार-कोड तैयार किया है। स्वास्थ्य देखभाल संबंधी उत्पादों के अंतिम निर्जर्मिकरण के लिए विकिरण संसाधन सेवाओं से वर्तमान राजस्व का संचयी अनुमापी आँकड़ा 7370 क्यूबिक मीटर था।

लगभग 2700 MT मसालों एवं न्यूट्रास्यूटिकल्स और कलर पिगमेंटों जैसे अन्य उत्पादों को विकिरण संसाधन संयंत्र, वाशी में संसाधित किया गया। इस सुविधा ने इसके प्रारंभ से 30,550 टन उत्पादों को संसाधित किया है। वाशी कॉम्प्लेक्स में नाभिकीय विकिरण सर्वेक्षण मीटरों के अंशांकन के लिए तथा उपकरणों के पोर्टेबल विकिरण मॉनीटरन हेतु ईआईआरबी द्वारा अनुमोदित एक सुविधा की स्थापना की गई।



मुख्यमंत्री, गुजरात द्वारा मेसर्स गेल, बावला, गुजरात का उद्घाटन

मेसर्स रघुवंश एग्रोफार्म्स लिमिटेड एवं मेसर्स आर्कोन हेल्थकेअर प्रा. लि. के साथ इंदौर एवं बावला, अहमदाबाद में क्रमशः विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना हेतु समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।

वर्ष 2014 में उन्नाव, लखनऊ एवं बावला, अहमदाबाद में मेसर्स इम्पार्शियल एग्रो टेक (प्रा) लि. एवं मेसर्स गुजरात एग्रो इंडस्ट्रीज़ कार्पोरेशन लि (गेल) नामक दो विकिरण संसाधन संयंत्र कमीशनित किये गये।

देश में ब्रिट के साथ किए गए समझौता ज्ञापन के अधीन निजी क्षेत्र में अब तक कुल 12 विकिरण संसाधन संयंत्र कमीशनित किए गए हैं।

विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित उपकरण और सेवाएँ

विभिन्न विश्वविद्यालयों एवं अस्पतालों में विविध अनुप्रयोगों के लिए 3 गामा चैम्बर 5000 एवं 3 रक्त किरणक 2000 की आपूर्ति की गई। साठ रेडियोग्राफी कैमरे, रोली-2 एवं रोली-3 की आपूर्ति की गई।

ब्रिट ने मेसर्स सिमेक के साथ संयुक्त रूप से आदिस अबाबा, इथियोपिया में आईईई के सदरन टिस्टे फ्लाया इरेडिकेशन प्रोजेक्ट (एसटीईपी) हेतु रक्त किरणक के निर्माण में भागीदारी की। ब्रिट ने 60 kCi Co-60 स्रोत की आपूर्ति की तथा डोजीमेट्री, स्रोत लोडिंग पैटर्न अभिकल्पन आदि अन्य सेवाओं को उपलब्ध कराया।

पैनबिट किरणन के लिए 55 kCi Co-60 स्रोत की आपूर्ति के लिए आईईएआरबी, बांग्लादेश से प्राप्त आदेश को कार्यान्वित



सदरन टीएसईटीई फ्लाई इरेडिकेशन प्रोजेक्ट (एसटीईपी), इथोपिया

किया गया एवं संयंत्र के नवीनीकरण हेतु विशेषज्ञ सेवाएं उपलब्ध कराई गईं।

वर्ष के दौरान गुवाहाटी, भटिंडा, मुंगेली और जाम्बिया में 4 कोबाल्ट टेलीथेरेपी भाभाट्रॉन मशीनों का कमीशनन किया गया जिससे प्रचालित यूनिटों की कुल संख्या 30 हो गई। मेडिकल साइक्लोट्रॉन के लिए सिल्वर टारगेट कैविटी के विकल्प के रूप में 16.5 MeV प्रोटॉन किरणपुंज उत्पादित करने हेतु लिक्विड टारगेट कैविटी विकसित की गई।

रिपोर्ट किए गए वर्ष के दौरान, 60 नए स्वदेशी रेडियोग्राफी कैमरा मॉडल रोली-2 एवं मॉडल रोली-3 की आपूर्ति तथा ब्रिट द्वारा निर्मित एवं आयातित रोली कैमरों की सर्विसिंग एवं निरीक्षण मुख्य विशेषताएँ थीं।

जल शुद्धिकरण, जल विलवणीकरण और आइसोटोप जल विज्ञान

“स्वच्छ गंगा के लिए राष्ट्रीय मिशन” हेतु जल का विश्लेषण करने के पहलुओं में पऊवि, एक प्रौद्योगिकी प्रदानकर्ता/सलाहकार के रूप में सहभागी हो रहा है। MAPS के बायोलर फीड मेक अप वाटर की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए, NDDP के वर्तमान समुद्री जल प्रतिलोम परासरण संयंत्र में द्वितीय चरण के रूप में एक अतिरिक्त RO प्रणाली (15m³/घंटे की क्षमता) स्थापित करके इसका कमीशनन किया गया। इन-सीटू इंटरफेसियल पॉलिमराइजेशन तकनीक के माध्यम से नवाचार रासायनिक संघटनों का प्रयोग करके फिक्स्ड ऋणात्मक आवेश (-SO⁻³H⁺) वाले तनु पतली संयुक्त आवेशित नैनो-निस्यंदन मेम्ब्रेनों की एक सीरीज स्वदेश में विकसित की गई। शून्य द्रव निस्सरण निर्लवणीकरण के लिए प्रयुक्त स्प्रे ड्राइंग प्रक्रिया के एक त्रि-विमीय CFD मॉडल का विकास किया गया।

पिलिकुला झील, मैंगलोर, कर्नाटक का जल-विज्ञान समझने के लिए समस्थानिक जल-रसायनिक अन्वेषण से निष्कर्ष निकला कि पिलिकुला झील, इसके जलागम क्षेत्र में कृषि-गतिविधियों के कारण बड़ी मात्रा में भूमिगत जल ग्रहण करती है, जो भूमिगत जल पुनर्भरण बढ़ाता है। पालघर तालुका, महाराष्ट्र के केलवा व माहिम कस्बों में व उनके आसपास भूमिगत-जल के खारेपन का आकलन करने के लिए समस्थानिक जल-विज्ञानी अन्वेषण से निष्कर्ष निकला कि अधिकांश भूमिगत खारापन समुद्र जल के अनुचित प्रवेश की वजह से है; यद्यपि कुछ स्थानों पर नमक-पैन्स भी भूमिगत जल के



NF आवेशित झिल्लियों का परीक्षण सेल में अभिलक्षण

बढ़े हुए खारेपन में योगदान देते हैं। नालगोंडा जिला, तेलंगाना के कठोर चट्टानी अंचलों में भूमिगत जल के बढ़े हुए पुनर्भरण हेतु टैंकों की उपयोगिता के आकलन के लिए समस्थानिक प्रौद्योगिकी ने बताया कि भूमिगत जल के पुनर्भरण में टैंकों का कार्यात्मक रूप से मदद कर सकता है।

मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान

परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रम के लिए प्रासंगिक मूलभूत और अनुप्रयुक्त अनुसंधान, विभाग के अनुसंधान केन्द्रों में किया जाता है। अनुदान सहायता के द्वारा समर्थित स्वायत्त अनुसंधान संस्थानों में अनुप्रयुक्त विज्ञान पर कार्य किया जाता है। इन अनुसंधान संस्थानों द्वारा मूलभूत और अनुप्रयुक्त क्षेत्र में रिपोर्ट की अवधि के दौरान की गयी उल्लेखनीय प्रगति का विवरण निम्नवत दिया गया है।

गणित तथा अभिकलनात्मक विज्ञान

द्विआयामी अविभाज्य क्वांटम प्रणालियों के लिए एक नोडल डोमेन प्रमेय भाषकों में सिद्ध की गयी, यह अंतरीय समीकरणों, आंशिक अंतरीय समीकरणों और क्वांटम दक्षता जो कि अव्यवस्थित क्लासिकल यांत्रिक प्रणाली के क्वांटीकरण का गुण है, के बीच एक नया संबंध प्रस्तुत करता है।

टी.आई.एफ.आर के गणित स्कूल ने जीएल (3) व जीएल(2)×जीएल (2) उप-कान्वेक्सिटी के संदर्भ में महत्वपूर्ण प्रगति की। अतिपरवलयिक अंतराल में अर्द्धरैखीय दीर्घवृत्तीय समीकरणों पर अध्ययन कार्यो को जारी रखा गया एवं संकेत परिवर्तन हलों पर नए परिणामों को प्राप्त किया गया। एकल मोसेर-टूडिंगर असमानता के लिए अधिकतम प्रकार्य के अस्तित्व को स्थापित किया गया। संपीड्य इयूलर समीकरणों के लिए नए एंट्रॉपी संरक्षणात्मक व गतिज ऊर्जा संगत योजनाओं का सृजन किया गया एवं उनकी प्रभावकारिता को स्थापित किया गया। भारत में तपेदिक रोग-विज्ञान के लिए गणितीय मॉडल को प्रस्तावित किया गया है ताकि निजी एवं सार्वजनिक क्षेत्र के उपचारों में अंतरों का अध्ययन किया जा सके।

वर्ष के दौरान, एचआरआई ने संख्या सिद्धांत, समूह निरूपण तथा डिफरेंशियल समीकरणों के क्षेत्र में महत्वपूर्ण प्रगति की। खंडतः न्यून सतह द्वारा दो वास्तविक विश्लेषण वक्र के अंतर्वेशन पर कार्य पूरा किया गया है। जैकोबी विधि पर डिफरेंशियल ऑपरेटर से संबंधित एस. ब्रॉसरर के प्रश्नों का सकारात्मक उत्तर दिया गया है। विभिन्न जेटा फंक्शन्स के बीच मध्यवर्ती माड्यूलर संबंध को सिद्ध किया गया है जो इसके क्रियात्मक समीकरण के परिणाम के रूप में अनेक अंकगणितीय फोरियर श्रृंखला में वृद्धि करता है। इन फंक्शन्स पर गहन कार्य प्रगति पर है।

गणितीय विज्ञान संस्थान गणितीय विज्ञान पर राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ विभिन्न परियोजनाओं में शामिल रहा जैसे कि मेथेमेटिकल सायन्सिस् विथाऊट वाल्स; डेवलपिंग टूल्स फॉर डायनेमिकल मोडेलिंग ऑफ सी-एलीगंस न्यूरोनल नेटवर्क एक्टिविटी; आईएनओ परियोजना; एल्जेब्रिक समस्याएँ; प्रूबेबली एफिशिएंट री-प्रोसेसिंग एल्गोरिदम्स; पोटेन्शियल थ्योरी ऑन इंफाइनाइट नेटवर्क एंड ट्रीज़; डीएसटी-आईएमपीईसीएस परियोजना “एजेक्ट ज्योमेट्रिक कंप्यूटेशन फॉर नॉन लीनियर प्रोब्लम्स”; डीएसटी-एसईआरबी परियोजना नेशनल नेटवर्क फॉर मैथेमेटिकल एंड कंप्यूटेशनल बायोलॉजी; मैकेनिज़्म ऑफ एक्टिव इंटरासेल्यूलर ट्रांसपोर्ट : कनेक्टिंग थ्योरी एंड एक्सपेरिमेंट एवं नॉन-कम्प्यूटेटिव ज्योमेट्री ऑफ क्वांटम होमोजेनियस स्पेसेस, द लोकल इंडेक्स फॉर्मूला एंड एसोसिएटेड इनवेरिएन्ट्स।

भौतिक विज्ञान

मेस दूरबीन के लिए विभिन्न घटकों, जिनमें संयुक्त पैराबोलिक कन्सन्ट्रेटर हाउसिंग घटक, मुख्य ढाँचा घटक, पीएमटी हाउसिंग



एमएसीई कैमरा

घटक और ड्रावर केज घटक शामिल हैं, का डिजाइन और निर्माण किया गया। एक्स्ट्रागैलेक्टिक वस्तुओं के TeV (1012eV) γ -किरण प्रेक्षण के लिए माउंट आबू में TACTIC दूरबीन लगाया गया। भारत की न्यूट्रिनो वेधशाला के लिए 50 किलो टन आयरन कैलोरीमीटर इलेक्ट्रोमैग्नेट एवं 2.2 किलो टन का 1/8 स्केल्ड इंजीनियरिंग प्रोटोटाइप माड्यूल का डिजाइन पूरा किया गया। विखंडन के टुकड़ों के संसूचन के लिए भापअ केंद्र में एक पोजिशन सेंसिटिव मल्टी-वायर कैथोड स्ट्रिप गैस संसूचक का विकास किया गया। गृह-निर्मित टाइम डोमेन प्रकाशिक संबद्धता टोमोग्राफी सेट अप का प्रयोग करके डीपली कवर्ड प्रेसिसन मशीन्ड मेटलिक सरफेसों के अभिलक्षणन के लिए एक तकनीक विकसित की गई। DC एवं स्पंदित मोड दोनों में 107-109 न्यूट्रॉन प्रति सेकेंड उत्पादित करने की क्षमता वाले एक काम्पैक्ट पोर्टेबल न्यूट्रॉन जनरेटर का विकास किया गया। तंत्रिका-रोग शल्यक्रिया प्रशिक्षण एवं शिक्षण के लिए अभिकल्पित स्टीरियोस्कोपिक विजुअलाइजेशन माइक्रोस्कोपी सिस्टम का विकास किया गया और इसे नई दिल्ली स्थित एम्स (AIIMS) में स्थापित किया गया।

पहली बार नियमित स्ट्रेटोस्फेरिक गुब्बारों का निर्माण किया गया व इसे हैदराबाद की टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा से 7 किग्रा पेलोड के साथ उड़ाया गया। यह 51.83 कि. मी. की रिकार्ड ऊँचाई पर पहुंचा व मैसोस्फेयर को पार करता हुआ निकल गया। विश्व कीर्तिमान स्थापित करने वाली मानव नियंत्रित गुब्बारा उड़ान पूरी की गई जिसमें हैदराबाद की टीआईएफआर गुब्बारे की सुविधा में निर्मित गुब्बारों का प्रयोग किया गया। भारतीय उपग्रह के लिए इंफ्रारैड स्पेक्ट्रोस्कोपिक प्रतिबिंबन सर्वेक्षण (आईआरएसआईएस) पेलोड के प्रयोगशाला मॉडल का निर्माण किया गया व इसे असेंबल किया जा रहा है। फर्मी-लैट स्रोतों के अनुवर्ती निरीक्षणों से कुछ नई एवं रोचक पल्सर्स की खोज हुई।

जीएमआरटी की सीमलैस आवृत्ति कवरेज को उपलब्ध कराने के उद्देश्य से नए वाईड-बैंड रेडियो आवृत्ति फ्रीड्स व रिसीवर प्रणालियों को विकसित किया गया है। नए 130-260 MHz व 250-500 MHz रिसीवरों की डिजाइन व निर्माण का कार्य पूर्ण हो चुका है। जीएमआरटी के लगभग 10 एंटीनाओं का ब्रॉडबैंड फाईबर ऑप्टिक लिंक के साथ उन्नयन किया गया है। जीपीयू आधारित हाईब्रिड बैक-एण्ड प्रणाली के आदिप्ररूप को विकसित किया गया है। नई प्रकाशिक फ्लोटिंग क्षेत्र भट्टी का संस्थापन फरवरी, 2015 में किया जाएगा जिसका प्रयोग आक्सआईड एकल क्रिस्टलों व अन्य अंतर्धात्विक यौगिकों के विकास में किया जाएगा। रसायनिक संघटन में परिवर्तन को निर्धारित करने की पद्धति को विकसित किया। इसमें परतों के अंदर अंतर्मिश्रित दो तत्त्वों को समाहित करने वाली बहुपरती पतली फिल्मों के वेज आकार नमूने के अंदर किसी भी बिंदु पर HAAD-STEM प्रतिबिंब के तीव्रता परिवर्तन का प्रयोग किया गया। CePd_3 में आकार प्रेरित 4एफ स्थानीयकरण का पहला सूक्ष्मदर्शीय प्रदर्शन किया गया। अत्यंत तीव्र लेसर स्पंदों का प्रयोग प्रकाशिक यंत्रों जैसे स्पिलिटर्स व वेबगाइड इनसाइड ग्लासेस आदि के लिए किया गया। यादृच्छिक लेसरों की बाह्य ट्यूनिंग को प्रयोगात्मक रूप से प्राप्त किया गया।

वर्ष के दौरान वी.ई.सी.सी में विद्यमान विभिन्न आधुनिकतम संसूचन प्रणालियों को प्रयुक्त करते हुए K-130 सायक्लोट्रॉन से मिली हल्की आयन बीमों का उपयोग कर प्रयोगात्मक नाभिकीय भौतिकी कार्यक्रम को व्यापक रूप से चलाया गया। K-130 साइक्लोट्रॉन से अल्फा बीमों का उपयोग कर द्रव्यमान A100 रीजन में बृहत द्विध्रुव अनुनाद (जीडीआर) के क्रांतिक व्यवहार का अत्यंत निम्न तापमान तक परीक्षण किया गया तथा उच्च मॉड्यूलर BaF_2 संसूचक और (LAMBDA) इन हाउस विकसित किया गया।

इस वर्ष के दौरान भौतिकी संस्थान (आईओपी) ने त्वरक आधारित विज्ञान, पृष्ठीय विज्ञान, नैनोपदार्थ और निम्न विमीय प्रणाली के अनुसंधान के कई मील के पथरों को प्राप्त किया। संस्थान के 3एमवी पैलेट्रॉन त्वरक को विविध प्रायोगिक अनुसंधान कार्यक्रमों के लिए प्रयोग किया गया। उच्च ऊर्जा परिघटना विज्ञान में एक लूप की क्रॉस-सेक्शन प्रक्रिया एलएचसी डाटा के विश्लेषण के लिए बहुत महत्वपूर्ण है जिसका अध्ययन किया गया है। संस्थान परिसर में नव निर्मित प्रगत पदार्थ संसाधन प्रयोगशाला का उद्घाटन दिनांक 27 जून 2014 डॉ. रतन कुमार सिन्हा, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग तथा सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग



डॉ. रतन कुमार सिन्हा, अध्यक्ष, पञ्जा तथा सचिव, पञ्जा दिनांक 27 जून 2014 को संस्थान के परिसर में नव निर्मित प्रगत पदार्थ संसाधन प्रयोगशाला का उद्घाटन करते हुए

ने किया।

एच.आर.आई के वैज्ञानिकों ने संघनित पदार्थ के क्षेत्र में सहसम्बद्ध क्वांटम प्रणाली में महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ हासिल की। स्पिन पर निर्भर क्वांटम विभव में द्वि-अवयव क्वांटम द्रव हेतु घनत्व मैट्रिक्स प्रसार सिद्धांत का निर्माण किया गया। सहसंबंध क्वांटम प्रणाली में वास्तविक स्पेस दृष्टिकोण से नये परिणाम प्राप्त किये गये। भौतिकी समूह के सदस्यों ने न्यूट्रिनो के कुछ गुणों को वर्णित करते हुए मॉडलों पर कार्य किया है तथा विभिन्न प्रयोगों में उनके संकेतकों का अध्ययन किया है। अन्य महत्वपूर्ण परिणामों में मानक मॉडल के अतिरिक्त भौतिकी में अल्ट्रा उच्च ऊर्जा न्यूट्रिनो के प्रवाह पर कार्य शामिल है। एच.आर.आई के वैज्ञानिकों ने लंबी किरण पुंज रेखा न्यूट्रिनो प्रयोग (LBNE) में प्रतिभागिता करते हुए महत्वपूर्ण योगदान प्रदान कर भारतीय संस्थानों एवं फर्मिलैब (अमेरिका) के मध्य सहयोगात्मक संबंध का नेतृत्व किया है। KK शीर्ष क्वार्क हेतु क्षय वाहिकाओं तथा नये उत्पादन विधियों की कल्पना की गई है तथा एल.एच.सी. की प्रासंगिकता की खोज की गई है। $\text{SU}(2)_R$ गेज सममिति द्वारा मानक मॉडल में $\text{SU}(2)_L$ गेज सममिति के नये विस्तार का प्रस्ताव किया गया है। यह नया प्रतिरूप सममिति फर्मियोन्स के नये सेट की कल्पना करती है जिसके अस्तित्व की जाँच एल.एच.सी. में की जा सकती है। पूर्व एवं पश्चात के चयन के साथ किसी भी विचारयोग्य तथ्यों के माप हेतु नये प्रोटोकॉल बनाये गये हैं। समय ऊर्जा अनिश्चितता संबंध तथा बहु-कणीय इंटरैंगलमेंट के बीच संबंध को प्राप्त किया गया है। युग्मन नियतांक के मध्यम मान पर क्वांटम क्षेत्र सिद्धांतों तथा

स्पिन सिद्धांतों में भौतिकीय मात्राओं की गणना हेतु एक सामान्य रणनीति बनाई गई है।

स्कूल ऑफ फिजिकल साइंस, नाइजर ने भौतिक विज्ञान में 5 वर्षीय स्नातकोत्तर कार्यक्रम (एमएससी) को जारी रखा है जिसमें क्लासिकल मैकेनिक्स, क्वांटम मैकेनिक्स, इलेक्ट्रोमैग्नेटिज्म, स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स और मैथेमटीकल फिजिक्स शामिल है। इसके अतिरिक्त फिजिकल विज्ञान में उभरते क्षेत्रों पर आधारित वैकल्पिक पाठ्यक्रम भी अंतिम एवं प्रि-फाइनल वर्ष के विद्यार्थियों को दिये गये थे।

सिंक्रोट्रॉन और उनके अनुप्रयोग

राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र (RRCAT) ने उन्नत आधारभूत अनुसंधान करने के लिए सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत इंडस-1 व 2 की स्थापना की थी।

वर्ष के दौरान दोनों सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोतों इंडस-1 का 450 MeV ऊर्जा एवं 100 mA धारा पर व इंडस-2 का 2.5 GeV 150 mA पर प्रचालन चौबीसों घंटे किया गया। दिनांक 19 जून 2014 में एक महत्वपूर्ण कीर्तिमान स्थापित करते हुए 2.5 GeV ऊर्जा पर 200 mA से अधिक धारा हासिल की गई।

आरआरकेट में इंडस-2 भंडारण रिंग में इलेक्ट्रॉन बीम कक्ष स्थायित्व में अतिरिक्त सुधार हेतु वैश्विक तीव्र कक्ष फीडबैक प्रणाली का विकास, एकीकरण एवं परीक्षण किया गया।

आरआरकेट की वेबसाइट पर इंडस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत (SRS) पर बीम टाइम बुकिंग हेतु ऑनलाइन बुकिंग पोर्टल की शुरुआत की गई है। इसके द्वारा इंडस SRS के उपयोगकर्ता प्रचालन सारणी को चेक करके आवश्यकता अनुसार अपने प्रयोगों को क्रियान्वित करने की योजना बना सकते हैं तथा आवश्यक बीम-टाइम स्लॉट को पहले से ही बुक कर सकते हैं।

एक्स-रे लिथोग्राफी बीमलाइन का उपयोग विभिन्न प्रकार की सूक्ष्म संरचनाओं के विकास हेतु किया जाता है जिसमें कंपाउंड रिफ्रेक्टिव एक्स-रे लेंस (CRLs) के श्रृंखला समूह व हाई आस्पेक्ट रेशो कोब-ड्राइव एक्च्यूएटर भी शामिल है। SU-8 पोलिमेर में बने CRL का उपयोग करते हुए 4.5 माइक्रॉन साइज का एक्स-रे फोकस बिन्दु प्राप्त किया गया। अभिमुक्त अनुपात 32 के साथ एकीलिक में निर्मित हाई आस्पेक्ट रेशो कोब ड्राइव एक्च्यूएटर का विनिर्माण वन स्टेप डीप एक्स-रे लिथोग्राफी प्रक्रिया द्वारा होता है।



निम्न ताप पर EXAFS मापन हेतु BL-09 पर निम्न ताप क्रायोस्टेट कमीशनित किया गया।

स्कैनिंग EXAFS बीमलाइन सुविधा को निम्न ताप क्रायोस्टेट के साथ संवर्धित किया गया है, जिससे 5K निम्न तापमान तक सेंपल पर डाटा मापन किया जा सकता है।

प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी बीमलाइन का उपयोग पूरे देश की विभिन्न प्रयोगशालाओं के शोधकर्ताओं द्वारा व्यापक रूप से किया जा रहा है। अनेक प्रोटीन क्रिस्टलों को जैव-रसायन प्रयोगशाला में संश्लेषित किया गया है।

इंडस-2 पर एक्स-रे नैदानिक बीमलाइन का उपयोग इलेक्ट्रॉनिक बीम के अनुप्रस्थ बीम मानको जैसे बीम आकार, बीम उत्सर्जकता, एवं बीम स्थिति के ऑनलाइन मापन करने हेतु किया जाता है। इंडस-1 में ARPES बीमलाइन को स्टेट-आफ-आर्ट इलेक्ट्रॉन ऊर्जा एनालाइजर (Phoibos-150) के साथ संवर्धित किया गया। यह सुविधा सभी उपयोगकर्ताओं के प्रयोग हेतु शुरू कर दी गई है। इस बीमलाइन के मुख्य मानक जिसमें प्रचालन की ऊर्जा सीमा 12 eV से 200 eV और 21 eV फोटॉन ऊर्जा पर 140 meV का संपूर्ण इलेक्ट्रॉन ऊर्जा विभेदन भी शामिल है। C/B4C एवं W/B4C के बहुस्तरीय उच्च तापमान स्थायित्व का अध्ययन इंडस-1 में साफ्ट एक्स-रे परावर्तकता बीमलाइन का उपयोग कर किया गया।

इंडस-2 भंडारण वलय के दीर्घ सीधे अनुभागों में पांच इनसर्जन डिवाइस (अनडूलेटर एवं विगलर्स) को शामिल करने के साथ इंडस-2 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत को अपग्रेड किया जा रहा है। इससे सिंक्रोट्रॉन विकिरण की दीप्ति (brilliance) में 2-3 आर्डर आफ मेग्नीट्यूड की वृद्धि होगी। इंडस-2 भंडारण वलय के दो सीधे खंडों में दो प्लेनर अनडूलेटर की क्रमशः LS-



अणु, आणविक तथा प्रकाशिकी विज्ञान (AMOS)
बीमलाइन हेतु प्लेनर अनड्यूलेटर

2 एवं LS-3 में संस्थापना इस दिशा में पहली उपलब्धि है। अनड्यूलेटर U-1 अणु, परमाणु तथा प्रकाशिकी विज्ञान (AMOS) के प्रयोगों हेतु है जो 6eV से 250eV के बीच अधिकतम फ्लक्स वाले फोटॉन उत्सर्जित करेंगे। U-2 एंगल रिसॉल्व फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (ARPES) के प्रयोगों हेतु है जो 30 eV से 600 eV के बीच अधिकतम फ्लक्स वाले फोटॉन उत्सर्जित करेंगे। इन दो अनड्यूलेटरों के अग्र-भागों एवं बीमलाइनों के विकास का कार्य चल रहा है।

नैनों-कणों की इन-सीटू वृद्धि का अध्ययन करने के लिए इंडस-2 के BL-8 बीमलाइन में एक नव-काल विभेदित विस्तारित एक्स-रे अवशोषण सूक्ष्म संरचना (EXAFS) सुविधा स्थापित की गई। फोरियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रारेड एब्जॉर्प्शन/रिफ्लेक्शन स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए इंडस-1 सिंक्रोट्रॉन में एक बीमलाइन का कमीशनन किया गया। पदार्थ विज्ञान के अनुसंधान के लिए, प्रकीर्णन नमूनों के डेप्थ रिजॉल्व्ड टोमोग्राफिक इमेजिंग हेतु स्वदेश में एक फोरियर डोमेन ऑप्टिकल कोहरेन्स टोमोग्राफी सिस्टम का विकास किया गया।

फ्यूजन और अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान में असाधारण उपलब्धियों को प्राप्त करने के बाद स्थिर-अवस्था अतिचालक टोकामक-1 (एसएसटी-1) प्रयोग अच्छी प्रगति कर रहा है। ईटर संबंधित 0.3 V/m विद्युत क्षेत्रों के साथ प्लाज्मा आरंभन, दोनों द्वितीय हार्मोनिक एवं पूर्व-आयनन द्वारा सहायता प्राप्त आधारभूत इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन से प्लाज्मा का गठन, दो चरण शीतलन से अतिचालकता चुम्बक, ये कुछ विज्ञान एवं तकनीकी उपलब्धियाँ हैं, जिन्हें प्राप्त किया गया है। आदित्य टोकामक में 145 kA से अधिक प्लाज्मा धारा के 230 ms से ऊपर की निस्सरण अवधि को पुनरावर्तनीय अभिलाक्षणिक गुणों के साथ प्राप्त किया गया है। कगारीय संरक्षा

कारक को (qedge) 3 बनाए रखने के लिए टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र 1.125 T तक बढ़ा दिया गया है। आदित्य निर्वात पात्र को 110⁰C पर सफलतापूर्वक बेकिंग करने के बाद 3×10^{-8} टॉर के क्रम का उपयुक्त आधार निर्वात प्राप्त किया गया है। आदित्य टोकामक में द्वितीय हार्मोनिक में प्लाज्मा ऊष्मा, विदारण न्यूनीकरण एवं टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में भित्ति अनुकूलन लाने के लिए आयन साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन (आईसीआरएच) प्रणाली का इस्तेमाल करके प्रयोग क्रियान्वित किये गए हैं। अतिचालक चुम्बक तकनीकी के अंतर्गत भारतीय उद्योगों एवं संस्थानों से बनाए गए सभी घटकों के साथ विभिन्न प्रोटोटाइपों का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है।

बड़े स्तर की क्रायोजेनिक प्रणालियों के लिए राष्ट्र के तकनीकी एवं प्रशासनिक विशेषज्ञों से बनी एक संचालन समिति का गठन किया गया है, ताकि इस महत्वाकांक्षी राष्ट्रीय परियोजना में प्रगति लाने के लिए विभिन्न तरीकों पर विचार-विमर्श किया जा सके। औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र (एफसीआईपीटी) के माध्यम से सामाजिक लाभ के लिए प्लाज्मा तकनीकों का अन्वेषण पूरे उत्साह के साथ जारी है। राष्ट्रीय प्रायोजकों एवं अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से विभिन्न परियोजनाओं को पूरा किया गया है।

प्लाज्मा भौतिकी केन्द्र, गुवाहाटी में सैद्धांतिक एवं प्रयोगात्मक गतिविधियाँ, मुख्य संस्थान के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए सुदृढ़ता से बढ़ रही हैं। संलयन पदार्थों के क्षति अध्ययन में जड़त्वीय विद्युतस्थैतिक परिसीमन संलयन योजना एवं उसके अनुप्रयोग पर आधारित एक न्यूट्रॉन स्रोत का विकास अच्छी प्रगति कर रहा है।

भापअकेंद्र में, पन्नी आवरण सेटअप, त्रिकोणीय यंत्रिकृत केबल प्रविष्टि प्रणाली, कक्षीय वेल्डिंग मशीन युक्त एक अभिनव, स्थान की बचत करने वाली आन लाइन निर्माण सुविधा, नली प्रबंधन के साथ, लगाई गयी। इसकी वजह से मौजूदा सुविधा में अधिक लंबाई की केवल इन कंड्यूट कंडक्टर (CICC) का निर्माण हो पाया है। अंतिम चरण के लिए आवश्यक लंबाई की 200 मीटर लंबी Nb-Ti आधारित 30 kA की अतिचालक CICC को बनाया गया और 25 माइक्रान की इस्पात पन्नी का आवरण चढ़ाया गया।

रसायन विज्ञान

भापअकेंद्र में नाइट्रिक ऑक्साइड के नियंत्रित निस्सरण पर आधारित एक कम कीमत वाले जख्मों की देखभाल करने वाले उत्पाद का विकास किया गया तथा तमिलनाडु के मेसर्स कोलोजेन हेल्थकेयर प्रा.लि. को अंतरित किया गया। इन-सीटू ClO₂ उत्पादन

करने वाली विशिष्ट उपयोग पेय जल विसंक्रमण प्रौद्योगिकी का विकास किया गया है। ऊष्मायन विकास परियोजना के अंतर्गत, सभी सक्रिय करक्युमिनाइडों वाले टर्मेरिक एक्स्ट्रैक्ट आधारित फार्मुलेशन टर्बोविटा का विकास किया गया। शीतक हानि दुर्घटना वाली स्थितियों के दौरान, नाभिकीय रिएक्टर में उत्पादित हाइड्रोजन के अल्पीकरण के लिए SS वायर गेज पर समर्थित पैलेडियम-प्लेटिनम आधारित उत्प्रेरक का विकास किया गया। हाइड्रोजेनेटेड हीरक परत की सतह चालकता पर आधारित, विषाक्त H_2S गैस (1PPM के स्तर की) का पता लगाने के लिए परिवेश में काम करने वाला, इलेक्ट्रॉनिक अलार्म युक्त, उच्च संवेदनशील पोर्टेबल सेंसर विकसित किया गया। पॉलीस्टाइरीन/पालीविनाइल टॉलूईन जैसे पॉलीमरों पर आधारित प्लास्टिक सिटिलेटर संसूचक प्रौद्योगिकी का विकास, कार्बनिक प्रतिदीप्ति योज्यों के साथ किया गया। पतले स्क्वाच टेप पर जमे नमूनों में तत्वों के स्तर का पता करने के लिए ऊर्जा प्रसारक एक्स-रे प्रतिदीप्ति (EDXRF) आधारित विधि विकसित की गयी। अपशिष्ट धाराओं से अम्ल बहाली के लिए एक छिद्र युक्त धनआयन विनिमय झिल्ली का विकास किया गया।

टी आय एफ आर में नई एनएमआर पद्धतियों को विलेय एवं ठोस दोनों अवस्था विशेष रूप से मलेरिया एवं अल्जेमेर रोगों से संबंधित प्रणालियों में अनुप्रयोगों के लिए विकसित किया गया। जैविक अणुओं में आवेश वहन का वर्णन करने के लिए नई सैद्धांतिक रूपरेखा को भी विकसित किया गया। प्रोटीन इलेक्ट्रोस्टेटिक्स



भापअकेंद्र द्वारा विकसित टूर्बोविटा,
एक आदर्श करक्युमिन फॉर्मूलेशन

पर आधारित नए अभिकलनीय मापनों को प्रस्तावित किया ताकि प्रोटीन संरचनाओं की गुणवत्ता को निर्धारित किया जा सके। जेब्राफिश लार्कल मॉडल को मैगनीज प्रेरित न्यूरोनल डिस-आर्डर के लिए विकसित किया गया। सूक्ष्मदर्शीय तकनीकों को विकसित किया गया ताकि इनके एनएमआर के साथ संयोजित होने पर रोगजनक मेटास्टेबिल प्रोटीनों की संरचनाओं को प्राप्त किया जा सके।

स्कूल ऑफ केमिकल साइंस, नाइजर ने उच्च गुणवत्तापूर्ण अवस्नातक और स्नातकोत्तर स्तर का ज्ञान प्रदान करना जारी रखा है। परंपरागत कार्बनिक, अकार्बनिक, भौतिक एवं सैद्धांतिक रसायन विज्ञान क्षेत्रों के अतिरिक्त स्कूल जीवविज्ञान, पदार्थ विज्ञान और चिकित्सा के अंतरापृष्ठ क्षेत्रों में शिक्षण एवं अनुसंधान गतिविधियाँ को बढ़ावा देता है।

जीव विज्ञान

नई मत्स्य सुविधा केंद्र का निर्माण टी.आय.एफ.आर के कुलाबा कैम्पस में किया गया। एण्टी-मिटोटिक दवा जैल्डानामाइसिन का परीक्षण किया गया व इसे चूहों में मलेरिया के उपचार हेतु उपयुक्त पाया गया। मोटर प्रोटीनों के इन वाइट्रो व इन वाइवो अभिलक्षण हेतु एक अभिनव ऐसे प्रणाली को विकसित किया गया। नाभिकीय विभाजन एवं होस्ट इनवेशन में प्लाजमोडियम पी-प्रोटीनों के लिए महत्वपूर्ण भूमिका को स्पष्ट किया। फ्रूटफ्लाई में माँसपेशियों को निर्मित करने वाले स्टैम कोशिका पोपूलेशन की पहचान की गई। प्रतिबल में ज्ञानार्जन व प्लास्टिसिटी, संयोजनात्मक अध्ययन के लिए क्रियातंत्र व थ्रोइंग पर मानव अनुकूलन आदि पर महत्वपूर्ण अध्ययन कार्य किए गए। एस आय.एन.पी. में एक द्विरंगी एकल अणु ग्रेट जटिल मैक्रोमोलक्यूलर प्रणाली के “वास्तविक समय” निगरानी के लिए FRET इमेजिंग विकसित किया गया है। स्पेक्ट्रोस्कोपी, क्रिस्टेलोग्राफी तथा सैद्धांतिक डॉकिंग अध्ययन को प्रयुक्त कर एक सायनिन डाई की प्रोटीनों के साथ परस्पर अन्योन्य क्रिया की पद्धतियों का अन्वेषण किया गया। नाइजर ने क्लासिकल एवं मॉडर्न जीवविज्ञान के सुसंगत संयोगात्मक के साथ अनुसंधान एवं शिक्षण कार्यक्रमों को जारी रखा है और हमेशा से छात्रवृत्ति, मूल विचार, नवीनतम कल्पनाएं और किफायती अनुसंधान को प्रोत्साहन देता है।

पदार्थ विज्ञान

भापअकेंद्र में, SiCf-SiCm और SiCf-MAX फेज सिरमिक कंपोजिटों का विकास करने हेतु कार्बन फाइबर को सीधे सिलिकॉन कार्बाइड फाइबर में रूपांतरित करने के लिए, अभिक्रिया

रूपांतरण प्रक्रिया को इष्टतमीकृत किया गया। कवच, खिड़की और लेजर होस्ट अनुप्रयोगों हेतु पारदर्शी सेरेमिक के विकास के लिए एल्यूमिनियम आक्सीनाइट्राइड (ALON) ($9\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{AlN}$) सेरेमिक का संश्लेषण किया गया। यह संश्लेषण Al_2O_3 और AlN से, ठोस अवस्था प्रतिक्रिया तथा N_2 वातावरण में 1850°C पर क्रियाशील स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग (SPC) द्वारा किया गया।

आईजीकार में अत्यंत बृहत टयूनेबल थर्मल कंडक्टिविटी सहित मूल अनुसंधान, सामग्री को विकसित किया और मॉडल ऑक्साइड डिस्पर्जन स्ट्रैंडन एलॉय में किरणन सहित माइक्रोस्ट्रक्चर के विकास के अध्ययन हेतु यूएचबी किरणन सुविधा को स्थापित किया। इसके साथ ही स्वदेशी रूप से अभिकल्पित आयन बीम स्पुटर डिपोजिसन सिस्टम को एसेम्बल किया ताकि Al और AlN थिन फिल्मों के काइनेटिक्स वृद्धि का अध्ययन हो सके।

पदार्थ विज्ञान अध्ययन के लिए अवगुणों पर विस्थापन पिनिंग की सांख्यिकी की प्राप्ति के लिए एक नई रूपरेखा का विकास वीडिओ में किया गया है। रिएक्टर क्लैडिंग पदार्थों की विकिरण क्षति अध्ययन का कार्य इस केन्द्र के $K=130$ साइक्लोट्रॉन की प्रोटोन बीम का इस्तेमाल कर भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र के सहयोग से कर लिया गया है।

दीर्घ अवधि फायबर ग्रेटिंग व टर्न अराउंड बिन्दु दीर्घावधि फायबर ग्रेटिंग आधारित दो प्रकार के कोष्ठित पैकेज्ड तंतु प्रकाशिकी संवेदकों का विकास तथा 0.1 kGy से 50 kGy रेंज में विकिरण मात्रा मापन हेतु परीक्षण किया गया। इसका उपयोग लिनेक आधारित किरणन एवं रेडियोसक्रिय प्रकोष्ठ जैसे विकिरण वातावरण में विकिरण मात्रा मापन अनुप्रयोगों हेतु भी किया जाएगा। पराबैंगनी GaN आधारित प्रकाश संसूचन का विकास एवं निर्माण निम्न सुग्राहिता के साथ दृश्य पराक्ष व पराबैंगनी पराक्ष 300 से



स्वदेशी रूप से विकसित उच्च शक्ति Gd-Dy गार्नेट डिस्क

365 nm में उच्च अनुक्रिया में किया गया। कठोर चुंबकीय अभिलक्षणन व संयुक्त चुंबकीय परिपथ के साथ 200 mm व्यास की Dy-Gd-YIG फेराइट डिस्क को इण्डस-2 व 650 MHz प्रोटॉन लिनेक की आरएफ प्रणाली परिसंचरण हेतु देश में ही विकसित किया गया।

कैंसर अनुसंधान

प्रगत कैंसर उपचार, अनुसंधान एवं शिक्षा केन्द्र (एक्ट्रैक) खारघर, नवी मुंबई में स्थित है जिसमें क्लीनिकल अनुसंधान केंद्र (सीआरसी) और कैंसर अनुसंधान संस्थान (सीआरआई) शामिल हैं। सीआरसी ने चिकित्सीय अनुसंधान, चिकित्सीय परीक्षणों को करना और स्वदेश में प्रौद्योगिकी विकसित करना जारी रखा है। सीआरआई कैंसर पर मूल और अनुप्रयुक्त अनुसंधान पर केंद्रित रहा है।

वर्ष के दौरान सीआरआई को 182 चालू परियोजनाओं में से 43 चालू परियोजनाओं को सहायता करने हेतु सरकारी एजेंसियों से कुल रु. 8.30 करोड़ प्राप्त हुए हैं।

सीआरआई में प्रोटीन इंटरएक्शन रिसर्च, कैंसर उपचार हेतु नवीनतम थेरेप्यूटिक स्ट्रेटिजियों और सेल साइकिल प्रोग्रेसन और निओप्लास्टिक प्रोग्रेसन को नियमित करने में उनकी भूमिका की पहचान करने पर केंद्रित थी। निष्कर्ष मैलिंगने ट्रांसफरमेशन/ कारसीनोमस के प्रोग्रेसन में के8/के18 की टिशू विशिष्ट भूमिका का संकेत दिखाते हैं। ओरल कारसीनोजेजीस से संबद्ध प्यूटेटिव ड्राइवर जीन्स को पहचाना गया। गैस्ट्रिक कैंसर और हेपटोकार्सिनोमा में एपिजेनेटिक्स के महत्व की खोज की जा रही है।

सीआरसी ने एक 22 बिस्तरों वाले नये वार्ड को शुरू किया। लगभग 2100 मुख्य प्रक्रियाएं की गईं और लगभग 1000 अंतःरोगी को लूकेमिया/लिफोमा वार्ड में भर्ती किया गया तथा लगभग 50 बाहरी मरीजों को एडल्ट हेमॉटोलिएमफॉइड ओपीडी में प्रतिदिन देखा गया।

अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

भारतीय नाभिकीय डेटा भौतिकी केंद्र (NDPCI) ने भारत की राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं और विश्वविद्यालयों के नाभिकीय डेटा के सभी पहलू यथा मापन, विश्लेषण, संकलन और मूल्यांकन को जारी रखा। इन्स्टीट्यूट लाउलैगैविन (ILL), ग्रेनोबल फ्रांस के साथ समझौता ज्ञापन के तहत बीएआरसी ने लैड शील्ड, न्यूट्रॉन गाइड हाउसिंग, सटीक मिलान टेबल, स्टेन लैस इस्पात छत आदि



ILL में एल्यूमिनियम से बनी न्यूट्रॉन गाइड हाउसिंग

के रूप में ILL को खास तरह का योगदान दिया है। भारत ब्रिटेन परियोजना सहयोग में Ag-28% Cu मिश्र धातु से 112 MPa की सामर्थ्य के साथ इस्पात और टाइटेनियम असमान पदार्थों के बंधन का विकास किया गया।

वीईसीसी ने तीन मुख्य परीक्षणों बुक हेवन राष्ट्रीय प्रयोगशाला, न्यूयार्क, अमेरिका में RHIC पर STAR परीक्षण; CERN, जेनेवा, स्विट्जरलैंड स्थित LHC में ALICE परीक्षण तथा GSI डार्मस्टट, जर्मनी में FAIR पर CBM परीक्षण में भागीदारी से अंतर्राष्ट्रीय सहयोग जारी रखा। इन परीक्षणों से QCD (क्वांटम क्रोमो डायनामिक्स) फेज डायग्राम के विभिन्न क्षेत्रों का अन्वेषण किया गया। RHIC में STAR परीक्षण में बीम ऊर्जा स्कैन कार्यक्रम में सलग्न रहे जिसका लक्ष्य QCD क्रिटिकल प्वायंट को खोजना था। स्वदेश में निर्मित पीएमडी तथा STAR के FTPC संसूचक के सम्मिलन से प्राप्त डाटा के प्रयोग से विश्लेषण परिणामों से यह पता चलता है कि फोटॉन एवं आवेशित कणों के उत्पादन में एंटी-कोरिलेशन की उपस्थिति है। ALICE परीक्षण में भारतीय सहयोग से PMD की संकल्पना, डिजाइन तथा निर्माण किया गया है। आगामी फैसिलिटी फॉर एंटी प्रोटोन एवं आयन रिसर्च (FAIR) में कम्पेस्ड बेरियोनिक मैटर (CBM) परीक्षण में म्यूऑन डिटेक्शन सिस्टम के डिजाइन, अनुकार, विकास तथा संविरचन में वीईसीसी की प्रमुख भूमिका रही है। इस सिस्टम की TDR को प्रस्तुत करने तथा FAIR की एक्सपर्ट कमिटी ऑफ एक्सपेरिमेंट्स द्वारा अनुमोदन दिये जाने के रूप में इस वर्ष एक बहुत बड़ी उपलब्धि हासिल की गई है।

आरआरकेट में स्वदेशी प्रयासों से दो तांबालेपित जंगरहित इस्पात के उच्च शक्ति आरएफ युग्मक (कपलर) को निर्माण कर उसकी आपूर्ति सीईआरएन को अभिनव त्वरक प्रौद्योगिकी प्रोटोकॉल के तहत की गई। इन युग्मकों का लिनेक - 4 में प्रतिस्थापित



सीईआरएन में लिनेक 4 टनल में डीटीएल 1 में संस्थापित आरएफ कपलर

किया गया एवं अभी सीईआरएन में ये युग्मक उच्च ऊर्जा अनुकूलन में कार्य कर रहे हैं।

बैले।। सिलिकॉन माइक्रो-वर्टेक्स संसूचक (एसवीडी) अर्थात यांत्रिकीय मॉकअप जो अपेक्षित ज्यामितीय व यांत्रिकीय सूक्ष्मताओं की जरूरतों को पूर्ण करता है, के निर्माण के लिए अपने उद्देश्य में टीआईएफआर ने महत्वपूर्ण सफलता प्राप्त की।

एस.आय.एन.पी ने फोटॉन फैक्टरी जापान में एक बीमलाइन स्थापित की है। इंडो-एसआयएनपी और डचेज इलेक्ट्रोनेन-सिंक्रोट्रॉन (DESY) हैमबर्ग के बीच इंडो-जर्मन सहयोग से सिंक्रोट्रॉन अनुसंधान में सफलतापूर्वक चल रहा है। पिकासो प्रयोग में SNOLab के साथ अंतरराष्ट्रीय सहयोग तथा एलाइस एवं सीएमएस प्रयोगों में सीईआरएन के साथ अंतरराष्ट्रीय सहयोग जारी है।

भौतिकी संस्थान ने यूएसए एवं सीईआरएन (सर्न), जेनेवा स्थित आरएचआईसी एवं एलएचसी त्वरक सुविधाओं में पीएमडी सहयोगात्मक परीक्षण में भाग लिया है। वर्तमान संस्थान में निर्मित फोटॉन विविधता संसूचक की अधिष्ठापना हो रही है और आरएचआईसी त्वरक में एसटीएआर परीक्षण के अंश के रूप में जांच की गयी। फोटॉन फैक्ट्री, जापान, इलेट्रा साइक्रोट्रॉन फेसिलिटि, ट्रिस्टी, इटली और एलएनएल, इटली स्थित एएलपीआई रेखीय त्वरक में भी परीक्षण किया गया।

आयपीआर में ईडो-इटालियन कार्यक्रम पर कोबाल्ट नैनो-संरचनाओं की स्थानीय संरचना एवं चुंबकत्व गुणधर्मों की जांच हेतु बाहर से लगाए गये चुम्बकीय क्षेत्रों में कोबाल्ट नैनो-कणों का संश्लेषण किया गया। प्लाज्मोनिक्स के लिए नैरो पैटरिंग एवं अनुप्रयोग हेतु निम्न ऊर्जा आयन बीम पर डीईई-बीएमबीएफ कार्यक्रम हेतु

परियोजना को सफलतापूर्वक पूरा किया गया है और संबंधित रिपोर्ट को प्रस्तुत कर दिया गया है और अनुवर्ती परियोजना के प्रस्ताव को भी प्रस्तुत कर दिया गया है। ईंडो-यूके के डीएसटी कार्यक्रम के प्लास्मोनिक आधारित सीजेडटीएस सोलर सेल हेतु प्लास्मोनिक आधारित सीजेडटीएस सोलर सेल का विकास करने एवं सिल्वर नैनो कणों का इस्तेमाल करके एक उन्नत सोलर सेल की दक्षता का प्रदर्शन करने के लिए एक परियोजना का प्रस्ताव प्रस्तुत एवं स्वीकृत किया गया है। आईपीआर एवं RICMASS (पदार्थ विज्ञान एवं सुपर स्ट्राइप्स हेतु रोम अंतर्राष्ट्रीय केन्द्र), इटली के बीच अनुसंधान सहयोग के लिए एक समझौता ज्ञापन मार्च 2014 में हस्ताक्षर किया गया है। इस समझौते के तहत संलयन प्लाज्मा में उद्भासित पदार्थों में दोष एवं परमाणु स्तर में परिवर्तनों का गहराई से अध्ययन करने की योजना बनाई गई है।

आयएमएससी ने अन्य अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ संयुक्त परियोजनाओं जैसे कि सीईएफआईपीआरए: अर्थमेटिक सर्किट्स कम्प्यूटिंग पॉलीनोमीयल्स पेरिस विश्वविद्यालय के साथ; इंडो-स्विस पीईपी संयुक्त अनुसंधान परियोजना, शीर्षक “मैथेमेटिकल प्रोग्रामिंग इन पारामिटीराइज्ड एल्गोरिथम्स” एवं “डिकोंजेस्टिंग इंडियाज़ ट्रांसपोर्टेशन नेटवर्क्स यूजिंग मोबाइल डिवाइसेस” आईटीआरए-मीडिया लैब एशिया परियोजना जारी रखी।

आईटीईआर परियोजना

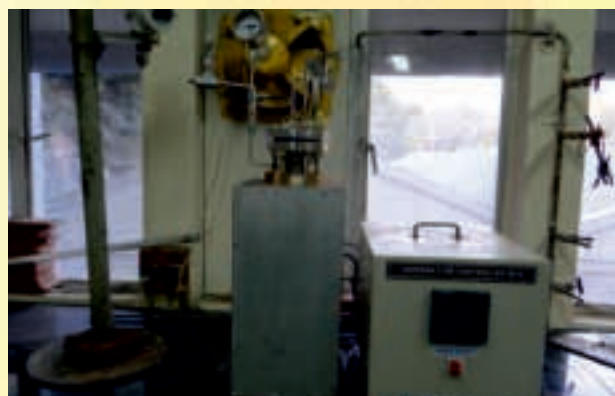
प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान (आईपीआर), भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (भापअकें) एवं इ.गां.प.अ.कें संयुक्त रूप से आईटीईआर के लिए लैड लिथियम शीतित सिरमिक प्रजनक टेस्ट ब्लैकैट माड्यूल के अभिकल्पन, पदार्थ विकास, ताप तरल एमएचडी



क्रायो-डिस्ट्रीब्यूशन और क्रायो-लाइन्स के लिए शेल की विनिर्माण प्रक्रिया

विश्लेषण तथा विभिन्न पक्षों में संलग्न है। ईटर के घटकों के निर्माण के लिए अब तक छः मुख्य अनुबंधों पर हस्ताक्षर कर लिये गए हैं। फ्रेंच साइट पर सबसे बड़े क्रायोस्टेट के संयोजन के लिए कार्यशाला का उद्घाटन किया गया है।

लेड लिथियम सिरमिक ब्रीडर (एलएलसीबी) टेस्ट ब्लैकैट माड्यूल (टीबीएम) के लिए मॉन्टे-कार्लो विकिरण परिवहन कोड एमसीएनपी एवं नाभिकीय अनुप्रस्थ-काट डाटा Fendl-2.1 का इस्तेमाल करके नाभिकीय अभिकल्पन एवं विश्लेषण क्रियान्वित किया गया। संलयन संबंधित मशीन के प्रथम भित्ति घटकों में इस्तेमाल होने वाले कई संभावित पदार्थों का परीक्षण करने के लिए उच्च ताप प्रवाह परीक्षण सुविधा का उपयोग किया गया है। ट्राइटियम निष्कर्षण के लिए अभिकल्पन संकल्पनाओं की जांच करने के लिए He रेचक गैस के लिए एक प्रयोगशाला स्तरीय हाइड्रोजन आइसोटोप निष्कासन प्रणाली (एचआईआरएस) को विकसित किया जा रहा है।



PbLi में हाइड्रोजन विलेयता अध्ययन के लिए परीक्षण सेटअप

भापअकेंद्र में धातु गेटर बैड में प्रयोगशाला स्तरीय हाइड्रोजन समस्थानिक भंडारण प्रयोग किया गया। 2 ग्राम हाइड्रोजन तुल्य के भंडारण के लिए पात्र बनाया गया और परीक्षण किया गया। तरल सीसा लीथियम यूटेक्टिक में प्रयोगशाला स्तरीय हाइड्रोजन की विलेयता का अध्ययन किया गया। इ आधारित झिल्ली का प्रयोग करते हुए हाइड्रोजन पारगमन के लिए प्रायोगिक सेटअप की स्थापना और कमीशन किया गया।

अन्य गतिविधियाँ

अनुसंधान तथा शिक्षा संबंध

परमाणु ऊर्जा विभाग अनुसंधान तथा शिक्षा के बीच संबंध को राष्ट्रीय ख्याति प्राप्त संस्थानों को अनुदान, अनुसंधान के प्रोत्साहन

हेतु अनुदान, वैज्ञानिक अनुसंधान हेतु पऊवि विश्वविद्यालय अनुदान आयोग संघ तथा अन्य के जरिये सहायता प्रदान करता है।

न्यूट्रान बीम अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधा का सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजनाओं के माध्यम से भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के वैज्ञानिकों, अन्य परमाणु ऊर्जा विभाग की इकाइयों, विश्वविद्यालयों और राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं द्वारा बहुत ही प्रभावी ढंग से उपयोग किया गया। आईजीकार की नाभिकीय गणन और अंशांकन सुविधाएं बीआरएनएस परियोजनाओं को अनुसंधानकर्ताओं और दक्षिणी क्षेत्र स्थित उद्योगों में शामिल विभिन्न संस्थानों को प्रदान किया है। आरआरकेट के इण्डस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत, जो कि एक राष्ट्रीय सुविधाएं हैं, का उपयोग पूरे देश में स्थित विभिन्न विश्वविद्यालयों, राष्ट्रीय संस्थानों एवं अनुसंधान प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों एवं विद्यार्थियों द्वारा किया जा रहा है। विश्वविद्यालयों और अन्य अनुसंधान संस्थानों के बहुत से बाहरी उपयोगकर्ताओं ने आईओपी में 3 एमवी पेलेट्रॉन त्वरक से बीम टाइम्स का उपयोग किया है।

मानव संसाधन विकास और ज्ञान प्रबंधन

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान(एचबीएनआई) देश तथा विदेश में उच्च अनुसंधान और अकादमिक संस्थानों के साथ अपने संबंधों को मजबूत करने में लगा रहा। इसने बहुत से प्रतिष्ठित राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ समझौता ज्ञापन पर करार किया है। इस समय एचबीएनआई में आठ अध्ययन बोर्ड हैं जो कि रासायनिक विज्ञान, अभियांत्रिकीय विज्ञान, स्वास्थ्य विज्ञान, जीव विज्ञान, गणितीय विज्ञान, भौतिक विज्ञान सामरिक अध्ययन और अंतर्ज्ञातक अध्ययन हैं। संस्थान ने 430 पीएच.डी कार्यक्रम, 669 एम.टेक., 09 एमफिल, 118 एम.एससी. (एकीकृत एम.एससी.- पीएच.डी. कार्यक्रम के एक भाग के रूप में पाँच वर्ष एकीकृत), विकिरण संरक्षण में 159 डिप्लोमा, मेडिकल आइसोटोप प्रौद्योगिकी में 47 डिप्लोमा, विकिरण औषधि में 40 डिप्लोमा तथा 155 स्नातकोत्तर मेडिकल उपाधि नवंबर, 2014 तक दी जा चुकी है। रिपोर्ट की अवधि में 12 इंजीनियरिंग स्नातकोत्तर छात्र पीएच.डी. के लिए पऊवि स्नातक अध्येतावृत्ति योजना (डीजीएफएस) में शामिल किये गये। संलयन प्रौद्योगिकी में नया डिप्लोमा कोर्स इस वर्ष प्रारंभ किया गया है।

प्रशिक्षण

बीएआरसी के 57वें बैच का अकादमिक कार्यक्रम जारी रहा। अभियांत्रिकी स्नातक तथा विज्ञान स्नातकोत्तर (ओसीईएस) और पऊवि स्नातक अध्येतावृत्ति योजना (डीजीएफएस) के अभिमुखीकरण पाठ्यक्रम कोर्स के अधीन नए प्रशिक्षुओं का उच्च मानकों के आधार पर चयन किया गया। पऊवि के कर्मचारियों तथा मुंबई स्थित एचबीएनआई छात्रों को निरंतर शिक्षा कार्यक्रम (कंटीनूइंग एजुकेशन प्रोग्राम) क्यूयूईएसटी (क्वेस्ट) ने कई उन्नत पाठ्यक्रम उपलब्ध कराए। चिकित्सा, उद्योग, अनुसंधान और विकिरण का कृषि में अनुप्रयोग के क्षेत्रों में विकिरण संरक्षा पेशेवरों की अनिवार्य प्रशिक्षित मानवशक्ति की आवश्यकता के लिए एम.एससी. के बाद रेडियोविज्ञानी भौतिक पाठ्यक्रम (रेडियोलॉजिकल फिजिक्स कोर्स) का एक वर्ष का डिप्लोमा उपलब्ध कराया गया।

प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों(टीएसओ) के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम तथा सम्मिलित किये गये अनुसंधान अध्ययनकर्ताओं के लिए अभियांत्रिकी एवं मौलिक विज्ञान बेसिक साइंसेज के अग्रणी क्षेत्रों में डाक्टरल कार्यक्रम को आईजीसीएआर में जारी रखा गया।

बीएआरसी प्रशिक्षण विद्यालय एएमडी परिसर, हैदराबाद ने प्रशिक्षु वैज्ञानिकों के लिए भूविज्ञान और भूभौतिकी में पाँचवे वर्ष अपनी गतिविधि को जारी रखा।

वीईसीसी ने भौतिक विज्ञान और अभियांत्रिकी विज्ञान के अकादमिक कार्यक्रम का आयोजन किया। इसके अतिरिक्त, वीईसीसी ने आईआईटी, एनआईटी और संपूर्ण भारत के विभिन्न विश्वविद्यालयों के अंतर्ज्ञातक बीई/बीटेक छात्रों को व्यावसायिक प्रशिक्षण दिया।

आरआरकेट ने त्वरकों, लेज़रों तथा उनके अनुप्रयोग के क्षेत्र में विश्वविद्यालय के छात्रों को प्रशिक्षण के लिए उपलब्ध अनुसंधान सुविधाओं को सुलभ कराकर मानव संसाधन गतिविधियों को बहुत आगे बढ़ाया।

पऊवि के प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) ने अपने विविध प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से परमाणु ऊर्जा विभाग में विभिन्न संवर्गों में कार्यरत अधिकारियों का पेशेवर विकास जारी रखा है। प्रदान किए जा रहे पाठ्यक्रमों की संख्या और कर्मचारियों द्वारा प्रशिक्षण प्राप्ति का दायरा मजबूती से बढ़ा है। अभी तक लगभग 16,500 कर्मचारियों को 593 कार्यक्रम आयोजित किए गए।

एनपीसीआईएल ने प्रशिक्षित मानवशक्ति को आकर्षित करने, प्रेरित करने और प्रशिक्षित मानवशक्ति को रोके रखने की ओर केंद्रित अपने मानव संसाधन की पहल के द्वारा संगठनात्मक लक्ष्य को प्राप्त करना जारी रखा। इन पहल में कर्मचारियों की आकांक्षाओं को पूरा करने के लिए प्रभावी मानव संसाधन हेतु समय-समय पर विकासात्मक रणनीतियाँ और वेतनवृद्धि के पैकेजों को शामिल किया गया। सुविकसित आंतरिक प्रशिक्षण कार्यक्रम के अलावा पेशेवर प्रशिक्षण संस्थानों और विशेषज्ञों को शामिल करते हुए उच्च स्तरीय अधिकारियों के लिए आवश्यकतानुकूल (कस्टमाइज्ड) प्रबंधन विकास कार्यक्रम आयोजित किया गया। कर्मचारियों की शिकायतों को कम करने के लिए शिकायतों के निपटान हेतु सभी स्तरों पर कर्मचारियों की संवेदनशील और ध्यानात्मक शिकायतों के लिए विशेष रूप से तैयार तंत्र (स्ट्रक्चर्ड मेकेनिज्म) काम कर रहा है। निष्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन योजना (पीएलआईएस) विभिन्न उत्पादन लक्ष्यों और निर्माण लक्ष्यों से जोड़ी गई है और यह कर्मचारियों और कार्यकारियों का हौसला बढ़ाते हुए उत्पादन को बढ़ाने में बहुत सफल साबित हुई है। इसके अतिरिक्त एनपीसीआईएल में दक्षता और प्रभावी रीति से संगठनात्मक लक्ष्यों को प्राप्त करने की दिशा में कार्य करने के लिए कर्मचारियों के प्रोत्साहन हेतु एक अच्छी पुरस्कार योजना लागू है।

भौतिकी संस्थान (आईओपी) ने एक वर्षीय प्री-डॉक्टरल पाठ्यक्रम और उसके बाद पीएच.डी कार्यक्रम के रूप में श्रेष्ठ मानव संसाधन विकास की ओर महत्वपूर्ण योगदान दिया है। संस्थान ने महाविद्यालयों, विश्वविद्यालयों, अकादमिक संस्थाओं और अन्य राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं के साथ विज्जिटर प्रोग्राम, कार्यशाला, विचार-गोष्ठी और अन्य अकादमिक कार्यक्रमों में अंतर्व्यवहार को सक्रिय रूप से बढ़ावा दिया।

एचआरआई स्थित गणितीय विभाग ने संपूर्ण भारत के विभिन्न महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों तथा अन्य देशों जैसे नेपाल और कंबोडिया में उच्च रूप से प्रेरित अंतर्ज्ञातक अथवा स्नातकोत्तर छात्रों हेतु रोचक तरीके से परास्नातक स्तर में मौलिक गणित को प्रारंभ करने के लिए गणित में ग्रीष्म कार्यक्रम (समर प्रोग्राम) का आयोजन किया।

टीएमसी ने टाटा स्मारक अस्पताल (टीएमएच) के अंतर्गत विभिन्न शाखाओं में स्नातकोत्तर मेडिकल छात्रों का पंजीकरण किया। दो नए पाठ्यक्रम संलयन प्रौद्योगिकी में एक वर्षीय डिप्लोमा तथा क्लीनिकल रिसर्च में एम.एससी. प्रारंभ की गई तथा संलयन प्रौद्योगिकी पाठ्यक्रम में छात्रों को दाखिला दिया गया। एसीटीआरईसी

ने अपने पी.एचडी. कार्यक्रम में शोध छात्रों की भर्ती की और अल्प कालीन/ग्रीष्म प्रशिक्षण दिया तथा वर्ष के दौरान जीवविज्ञान एवं कैंसर के विभिन्न पक्षों पर कार्यशाला, विचार-गोष्ठी, सम्मेलन और सेमिनार का आयोजन किया। केंद्र ने विभिन्न महाविद्यालयों के स्नातक छात्रों को उनके परास्नातक प्रबंध कार्यक्रम (मास्टर्स डिस्टरेशन प्रोग्राम) के लिए भी सहयोग दिया है।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान में पाठ्येत्तर अनुसंधान को बढ़ावा

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस) ने युवा वैज्ञानिकों को अनुसंधान में अपना कैरियर प्रारंभ करने के लिए परियोजनाएं प्रदान करना तथा अत्यंत मेधावी युवा वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों की पहचान तथा प्रोत्साहन देने के लिए डॉ.के.एस.कृष्णन अनुसंधान एसोसिएटशिप देना प्रारंभ रखा। पञ्चवि स्नातक अध्येतावृत्ति योजना (डीजीएफएस), विजिटिंग साइंटिस्ट प्रोग्राम तथा बीआरएनएस की द राजा रामन्ना अध्येतावृत्ति को जारी रखा गया।

वर्ष के दौरान, नई अनुसंधान परियोजनाएँ संस्वीकृत की गईं। इसके अतिरिक्त बीआरएनएस ने सी-मेट के साथ “750 वॉट सोलिड स्टेट एम्प्लीफायर्स हेतु माइक्रोवेव सबस्ट्रेट्स का विकास, उत्पादन और आपूर्ति” (फेज़-II), मुंबई विश्वविद्यालय परिसर में “कार्बन डेटिंग पर विशेष जोर देते हुए एक 500 किलो वोल्ट एक्सिलरेटर मास स्पेक्ट्रोमिति सुविधा की स्थापना और आईयूएसी, दिल्ली में” फ्री इलेक्ट्रॉन लेज़र (एफईएल) के लिए उपयुक्त 5 MeV का इलेक्ट्रॉन बीम बनाने के लिए फोटो इंजेक्टर आधारित इलेक्ट्रॉन गन का विकास” पर तीन नए समझौता ज्ञापनों पर करार किये हैं।

गणित का विकास

राष्ट्रीय उच्च गणित बोर्ड (एनबीएचएम) ने विभिन्न योजनाओं के अंतर्गत मौलिक और अनुप्रयोगिक गणितीय गतिविधियों के विकास के लिए अनुदान प्रदान करना जिसमें अनुसंधान परियोजनाओं को सहयोग, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों में प्रतिभागिता के लिए यात्रा अनुदान, संगोष्ठियों का आयोजन करने के लिए सहयोग अनुसंधान निधि देना आदि शामिल है।

इस वर्ष, केप टाउन, साउथ अफ्रीका में आयोजित 55वें अंतरराष्ट्रीय गणितीय ओलंपियाड में छह सदस्यों के दल ने 1 सिल्वर

और 3 कांस्य पदक जीते। बोर्ड ने निर्णय लिया है कि इस वर्ष से यूरोपियन गल्स गणितीय ओलंपियाड (ईजीएमओ) में दो कन्या प्रतियोगियों की प्रतिभागिता कराई जाएगी।

एनबीएचएम ने अंतर्जातक छात्रों के लिए माधव गणितीय प्रतियोगिता का आयोजन किया। बोर्ड ने परास्नातक और पीएच.डी. का अध्ययन करने के लिए राष्ट्रीय स्तर पर प्रतियोगी परीक्षाओं में चयनित छात्रों को छात्रवृत्ति और अध्येतावृत्ति दी।

एनबीएचएम ने सियोल, साउथ कोरिया में संपन्न हुए प्रतिष्ठित आईसीएम-2014 में प्रतिभागिता के लिए प्रतिभागियों को प्रायोजित किया। संचार, प्रस्तावों का मूल्यांकन करने के लिए वेब आधारित नया इंटरैक्टिव सिस्टम उपयुक्त रूप से सुरक्षित सरवर पर होस्ट करने के लिए तैयार है।

सहायता अनुदान

सहायता प्राप्त संस्थानों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान विभाग के अविभाज्य भाग हैं। विभाग की अनुसंधान और विकास ईकाइयों तथा इन संस्थानों के बीच आपसी सामंजस्य बढ़ रहा है। कई संयुक्त परियोजनाएं इकाइयों और सहायता प्राप्त संस्थानों के बीच शुरू की गईं तथा सहायता प्राप्त संस्थानों के विद्वानों और आरएंडडी यूनिटों के वैज्ञानिकों के बीच बार-बार परिचर्चाएं होती रहती हैं। विभाग के नौ सहायता प्राप्त संस्थान उनके आवर्ती और गैर-आवर्ती व्यय के अनुसार पूर्णतः वित्त पोषित हैं। ये संस्थान उनके द्वारा ली गई परियोजनाओं के अनुसार तीव्र गति से बढ़ रहे हैं। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान(एचबीएनआई), मुंबई को पऊवि के सहायता प्राप्त संस्थान का दर्जा फरवरी 2014 में प्रदान किया गया।

परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा वित्त वर्ष 2014-15 के दौरान इन सहायता प्राप्त संस्थानों को आबंटित(करोड़ रूपए में) निधि(योजनागत एवं गैर-योजनागत) इस प्रकार थी – टीआईएफआर – रु. 560.91, टीएमसी – रु. 534.50, एसआईएनपी – रु. 105.28, आईओपी – रु. 35.08, आईएमएससी – रु. 53.33, एचआरआई – रु. 36.96, आईपीआर – रु. 609.23, आईईएस – रु. 54.2 एवं एनआईएसईआर – रु. 95.45 करोड़।

कैंसर अस्पतालों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) त्रिपक्षीय करार (पऊवि, उत्तर-पूर्वी परिषद(एनईसी) तथा असम सरकार के बीच हस्ताक्षरित) के माध्यम से डॉ.बरूआ कैंसर इंस्टीट्यूट (बीबीसीआई), गुवाहाटी को अनुदान जारी कर रहा है। यह अस्पताल उत्तर-पूर्वी क्षेत्र (एनईआर) में कैंसर के उपचार और नियंत्रण के लिए एक क्षेत्रीय कैंसर केंद्र (आरसीसी) है। वर्ष 2014-15 के दौरान, विभाग द्वारा इंस्टीट्यूट को रूपए 4.00 करोड़ की राशि जारी की गई।

विभाग देश के अन्य भागों में स्थित कैंसर अस्पतालों को भी वित्तीय सहायता प्रदान करता है। इस प्रकार की आंशिक वित्तीय सहायता के लिए वर्ष 2014-15 में बजट प्रावधान रूपए 19.00 करोड़ रखा गया था।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

बीएआरसी द्वारा अपने प्रयोक्ताओं के लिए विकसित गीगाबाइट ईथरनेट नेटवर्क द्वारा 16 प्रत्यक्ष सर्वर के क्लस्टर पर होस्ट किए गए “मेघ” नामक प्राइवेट क्लाउड कंप्यूटिंग सर्विस से अंतरबद्ध किया गया।

वीईसीसी में सूचना एवं प्रौद्योगिकी सेवा उपलब्ध कराने के लिए दो प्राइवेट क्लाउड होस्ट किए गए हैं। एक ओर, सेवा के रूप में विकसित स्टोरेज है जो शिक्षाविदों, वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं को स्टोरेज क्लाउड द्वारा उपलब्ध कराए हुए ई-ब्रीफकेस सेवा का उपयोग करते हुए दक्षता के साथ सहयोग करने में सहायता करता है। दूसरी ओर, सेवा के रूप में अवसंरचना है जो आईटी प्रबंधकों को संसाधनों का सफलतापूर्वक उपयोग करने के लिए समर्थ बनाती है। स्टोरेज क्लाउड जिसे “अन्नपूर्णा” कहा जाता है ग्लस्टर, तथा ओपेन-सोर्स सॉफ्टवेयर ओन क्लाउड जैसी प्रौद्योगिकियों का उपयोग करते हुए विकसित किया गया है। सिस्टम कमीशन कर लगा दिया गया है और पिछले कई महीनों से संतोषजनक ढंग से कार्य कर रहा है। “मेघराज” कहे जाने वाले अवसंरचना क्लाउड का विकास ग्लस्टर तथा ओपेन-सोर्स क्लाउड बिल्डिंग सॉफ्टवेयर, ओपेन नेबुला जैसी प्रौद्योगिकियों से किया गया है। मेघराज को लगा दिया गया और अक्टूबर 2014 में इसका सफलतापूर्वक ढंग से परीक्षण किया गया है। कुछ इंटरनेट सेवाएँ क्लाउड के माध्यम से होस्ट की जा रही हैं। इस समय, सिस्टम का सुरक्षा परीक्षण किया जा रहा है और यह लगभग मार्च 2015 में उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध हो सकेगा।



मेघ क्लाउड कंप्यूटिंग क्लस्टर सर्वर

केंद्र की विभिन्न सेवाओं के लिए एक केंद्रीयकृत एसएमएस-आधारित सूचना प्रणाली विकसित की गई है। केंद्र की आंतरिक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कंप्यूटर प्रभाग, वीईसीसी द्वारा विभिन्न आईटी-समर्थित सेवाएँ विकसित की गई हैं।

वीईसीसी ने मेसर्स वेबेल मीडियाट्राॅनिक्स लिमिटेड, कोलकाता के सहयोग से आरएफआईडी-आधारित स्वचालित चाबी प्रबंधन प्रणाली के विकास में महत्वपूर्ण प्रगति प्राप्त कर ली है।

प्रौद्योगिकी अंतरण

दिसंबर, 2014 तक बीएआरसी द्वारा चौदह प्रौद्योगिकियों का अंतरण किया गया। छह नई प्रौद्योगिकियाँ यथा मशीन विज्ञान का उपयोग करते हुए वस्तुओं की स्टैकिंग हेतु रोबोटिक सिस्टम, केमो मैकेनिकल मैग्नेटो रियोलॉजिकल फिनिशिंग(सीएमएमआरएफ) मशीन, बॉडी कंपोज़िशन एनालाइज़र, हैंडहेल्ड 12-चैनल टेली-ईसीजी इंस्ट्रूमेंट, Csl:TI सिंगल क्रिस्टल ग्रोथ सिस्टम एवं रेडियेशन डिटेक्टर फैब्रिकेशन एवं नॉनो कंपोज़िट डीडब्ल्यू को जनता के प्रयोगार्थ उपलब्ध करवाया गया। मेसर्स सीएसआईआर-टेक प्राइवेट लिमिटेड, पुणे के साथ प्रौद्योगिकी विपणन समझौते पर हस्ताक्षर किया गया।

निसर्गऋण के बीस प्रौद्योगिकी अंतरण और बायोफंगीसाइड ट्राइकोडर्मा spp के भारी मात्रा में उत्पादन के लिए सस्ते ग्रोथ मीडियम की एक प्रौद्योगिकी का अंतरण किया गया। विभिन्न नगर निगमों के साथ हुये समझौता ज्ञापन (एमओयू) के अधीन आठ निसर्गऋण संयंत्र निर्माणाधीन हैं। 1 मेट्रिक टन/प्रतिदिन की क्षमता वाले अत्याधुनिक संयंत्र को आरआरकेट, इंदौर में लगाया गया है।

दिसंबर 2014 में ईसीआईएल तथा आरआरकेट के बीच हस्ताक्षरित समझौता के अनुसार परिवर्ती एलईडी आधारित यूरेनियम विश्लेषक “प्रोडक्शन” की प्रौद्योगिकी ईसीआईएल को अंतरित की गई। आरआरकेट द्वारा विकसित लेज़र आधारित भूमि समतलन प्रौद्योगिकी ग्रामीण मानव एवं संसाधन विकास सुविधा आरएचआरडीएफ, एसवीईआरआई, पंढरपुर, महाराष्ट्र को उपलब्ध कराई गई।

सहयोगी कार्यक्रम

आरआरकेट ने सहयोगी अनुसंधान तथा आपसी रुचि के क्षेत्रों में शैक्षणिक/शिक्षण परिचर्चा को बढ़ावा देने के लिए जुलाई 2014 में आईआईटी, इंदौर के साथ समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किया और आईआईटी के संकाय और छात्रों को आरआरकेट में वैज्ञानिक अवसरचना भी उपलब्ध करायी गयी। आरआरकेट और देवी अहिल्या विश्वविद्यालय (डीएवीवी) के बीच हुये समझौता ज्ञापन (एमओयू) की अवधि अगले 5 वर्षों तक बढ़ा दी गई।

सहयोगी कार्यक्रम के अंतर्गत, चर्म उद्योग में जनित ठोस अपशिष्ट के निपटान पर अध्ययन करने के लिए सितंबर 2014 में आईपीआर और केंद्रीय चर्म अनुसंधान संस्थान (सीएलआरआई), चेन्नई के बीच समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किया गया।

सामाजिक पहल

वर्ष के दौरान, बीएआरसी द्वारा कंपनियों/संगठनों तथा व्यक्तियों के साथ चार नये आकृति समझौते किये गये। पऊवि संपर्क केन्द्र (पऊवि-ओआरसी) के भाग के रूप में, सोलापुर ज़िले के दो गांव में दो आकृति केन्द्रों की स्थापना की गई। पऊवि की प्रौद्योगिकियों के लिए चल प्रदर्शनियों के साथ-साथ स्टॉल लगाये गये। लगभग 285 किसानों के लिए 13 गांवों में मिट्टी में आर्गनिक कार्बन परीक्षण किट के बारे में जागरूकता शिविरों का आयोजन किया गया।

बौद्धिक संपदा अधिकार

विभाग द्वारा गठित पऊवि-आईपीआर सेल पऊवि के अधीन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों सहित सभी इकाइयों के लिए देश और विदेश में पेटेंट फाइल करने के अलावा बौद्धिक संपदा अधिकारों से संबंधित सभी मामलों के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में कार्य करता है। पेटेंट करने के लिए आठ नये आविष्कारों और एक राष्ट्रीय फेज एंट्री की समीक्षा की गई। पऊवि ने ग्यारह पेटेंट आवेदनों को फाइल किया है जिनमें पीसीटी(पेटेंट सहयोग संधि) के अधीन एक, सात भारतीय, दो अस्ट्रेलियाई तथा एक अमेरिकी आवेदन शामिल हैं।

वर्ष के दौरान, विभाग को पहले से फाइल किये हुये पेटेंट में से दस पेटेंट प्राप्त हुए। प्राप्त हुए सभी दस पेटेंट विदेशों में थे। इनमें अमेरिका एवं जापान में तीन-तीन, यूरोप में दो तथा कनाडा एवं चीन में एक-एक शामिल हैं।

वर्ष के दौरान, पेटेंट के महानियंत्रक, बौद्धिक संपदा (आईपी), भारत द्वारा विभाग को 125 पेटेंट आवेदन परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 की धारा 20(1) की व्यवहार्यता अर्थात् क्या आवेदन परमाणु ऊर्जा से संबंधित हैं या उसके के लिए उपयोगी हैं, की जाँच करने और राय देने के लिए भेजे गये हैं विभाग के निर्देशों की सूचना भारत में पेटेंट नियंत्रक को प्रदान कर दी गयी है।

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम

परमाणु ऊर्जा विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों नामतः न्यूक्लियर पॉवर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड तथा इलेक्ट्रॉनिक कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का वित्तीय निष्पादन नीचे दिया गया है। (भावनी का वाणिज्यिक प्रचालन अभी प्रारंभ होना है।)

न्यूक्लियर पॉवर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2014-15 में कर (पीएटी) के भुगतान के बाद अनुमानित निवल लाभ लगभग रुपये 2000 करोड़ है। पिछले वित्त वर्ष 2013-14 में कर (पीएटी) के भुगतान के बाद निवल लाभ रुपये 2999 करोड़ था। एनपीसीआईएल के बांडों को क्रिसिल तथा केयर द्वारा AAA (उच्चतम संरक्षा) रेट दिये गये।

यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2013-14 के दौरान कंपनी का संपूर्ण निष्पादन संतोषजनक था। वर्ष 2013-14 के दौरान कंपनी की कुल आय रुपये 814.2 करोड़ थी। वर्ष 2013-14 के दौरान कर के भुगतान से पूर्व कंपनी का लाभ रुपये 16.32 करोड़ था। वर्ष 2013-14 के दौरान पऊवि के साथ समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर किए गए हस्ताक्षर के अनुसार कंपनी का निष्पादन “बहुतअच्छा” दर्शाया गया।

इंडियन रेअर अर्थ लिमिटेड

वर्ष 2014-15 के दौरान सेल्स टर्नओवर पिछले वर्ष के रुपये 413.44 करोड़ की तुलना में रुपये 379.29 करोड़ (अनंतिम) रहा। वर्ष 2013-14 में रुपये 71.77 करोड़ की तुलना में वर्ष 2014-15 में लाभ कर के भुगतान करने से पूर्व रुपये 13.14 करोड़ (अनंतिम) रहा।

इलेक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

समझौता ज्ञापन के तहत उत्पादन एवं सकल बिक्री हेतु प्रत्येक की रुपये 1800 करोड़ का लक्ष्य था, कंपनी ने दिसंबर 2014 तक रुपये 737 करोड़ का उत्पादन और रुपये 767 करोड़ की कुल बिक्री की।

अंतरराष्ट्रीय संबंध

भारत, जो अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजन्सी (आईएईए) के प्रारंभ से ही उसके शासी मंडल का पदनामित सदस्य है, ने एजन्सी के नीति प्रबंधन एवं कार्यक्रमों में सक्रिय भाग लेना जारी रखा। आईएईए की संरक्षा, सुरक्षा, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय अभियांत्रिकी एवं अनुप्रयोग, नाभिकीय विधि संबंधी विभिन्न समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व रहा। भारत ने कई आईएईए कार्यशालाएँ, तकनीकी बैठकों इत्यादि का आयोजन किया और आईएईए तकनीकी सहयोग योजना के अंतर्गत विभिन्न क्षेत्रों में अपने विशेषज्ञों की सेवाएँ प्रदान कीं। भारत ने आईएईए के नवप्रवर्तनशील नाभिकीय रिएक्टर एवं ईंधन चक्र (आइएनपीआरओ), तकनीकी सहयोग निधि (टीसीएफ) तथा नियमित बजट के लिए अपना योगदान दिया। इसके अतिरिक्त भारत ने इण्डियन पगवाँश सोसायटी को उनकी अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए भी अपना योगदान दिया।

हेग (नेदरलैंड्स मार्च 2014 में) में शेरपाओं की बैठक और नाभिकीय सुरक्षा शिखर सम्मेलन में; यूएस राष्ट्रीय सुरक्षा प्रशासन (वॉशिंगटन, यूएसए, अप्रैल 2014) के साथ “नाभिकीय ऊर्जा

भागीदारी का वैश्विक केंद्र” के कार्य समूह की बैठक में, इंडो-यूएस सिविल नाभिकीय कार्य समूह की इंडो राष्ट्रीय प्रयोगशाला (वॉशिंगटन, यूएसए - जुलाई 2014) में आयोजित बैठक में तथा संयुक्त सहयोगी बैठक (कनाडा, नवम्बर 2014) में भारत का प्रतिनिधित्व रहा। नाभिकीय सुरक्षा शिखर परिषद प्रक्रिया तथा नाभिकीय आतंकवाद के विरुद्ध लड़ाई में वैश्विक पहल के तहत नाभिकीय सुरक्षा मुद्दों पर भारत की सहभागिता जारी रही।

नाभिकीय अनुसंधान के लिए यूरोपीय संगठन (सीईआरएन), इंटरनेशनल थर्मो न्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रिएक्टर (आईटीईआर) और ओईसीडी की नाभिकीय ऊर्जा एजेंसी के माध्यम से नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोग के संबंध में बहुपक्षीय स्तर पर सहयोग को कायम रखा है।

नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के लिए ऑस्ट्रेलिया के साथ दिनांक 5 सितम्बर 2014 को अंतर-सरकारी करार पर हस्ताक्षर किए गए तथा दिनांक 10 अक्टूबर 2008 को हस्ताक्षरित भारत-यूएस सिविल नाभिकीय सहयोग करार के अनुसरण में युनाइटेड स्टेट्स के साथ प्रशासनिक व्यवस्था के पाठ को अंतिम रूप दिया गया। इसके अतिरिक्त भारत तथा रशिया ने “परमाणु ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के विषय में सहयोग को दृढ़ बनाने के लिए कार्यनीतिक दृष्टिकोण” पर दिनांक 11 दिसम्बर 2014 को हस्ताक्षर किए। फिनलैंड के विकिरण एवं नाभिकीय सुरक्षा प्राधिकरण के भी साथ सहयोग के लिए एक करार पर भी दिनांक 15 अक्टूबर 2014 को परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा हस्ताक्षर किए गए।

अंतरराष्ट्रीय सहयोग के लिए खुली तथा अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईईए) के संरक्षी उपायों के लिए उपलब्ध परमाणु ऊर्जा विभाग ने भारत तथा आईईए के बीच वर्ष 2009 में विशिष्ट रूप से “भारत विषयी संरक्षा उपायों संबंधी” हस्ताक्षरित करार के अनुसरण में नरोरा परमाणु बिजलीघर इकाई 1 व 2 को आईईए के संरक्षी उपायों के तहत लाने की अधिसूचना आईईए को दी।

वैश्विक केंद्र के लिए भूमि अधिग्रहण का काम पूरा हो चुका है तथा संस्थान का मास्टर प्लान तैयार है। संस्थान तथा आवासीय कैम्पस दोनों की चारदीवारी का काम पूरा हो चुका है। संस्थान की नींव पट्टिका का अनावरण दिनांक 3 जनवरी 2014 को भारत के तत्कालीन प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह द्वारा किया गया। चरण-1 के ठेके को अंतिम रूप दिया जा चुका है तथा पर्यावरण क्लियरन्स प्राप्त हो गया है।

एनपीसीआईएल विभिन्न कार्यक्रमों अर्थात् नाभिकीय प्रचालकों का विश्व संघ (डब्ल्यूएनओ), कान्डू ओनर्स ग्रुप (सीओजी), विश्व नाभिकीय संघ (डब्ल्यूएनए), नाभिकीय ऊर्जा प्रचालन संस्थान (आईएनपीओ) आदि का सदस्य है। एनपीसीआईएल ने अपने नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों की संरक्षा और विश्वसनीयता को बढ़ाने के लिए इन संगठनों के विभिन्न कार्यक्रमों में भाग लेना जारी रखा।

आपदा प्रबंधन

आपदा प्रबंधन समूह (सीएमजी) पऊवि के वरिष्ठ अधिकारियों की एक स्थायी समिति है जो कि आपातकालीन तैयारियाँ और बचाव तत्परता व्यवस्थाएं देखती है तथा नागरिक क्षेत्रों में किसी विकिरण आपातकाल की स्थिति में विभाग की बचाव तत्परता के लिए समन्वयन कार्य करती है।

भारत ने वर्ष 2014 में कराये गये कॉनएक्स-2ए एवं कॉनएक्स-2बी अभ्यासों में भी भाग लिया और परंपरागत आवश्यकताओं के पूर्ति में अपनी क्षमताओं का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि नाभिकीय बिजलीघर एवं हाइड्रोजन सल्फाइड आधारित भारी पानी संयंत्रों में आपातकालीन योजनाएँ उच्च स्तर पर तैयार हैं, वहाँ समय समय पर विभिन्न आपातकालीन कवायदें की जाती हैं। वर्ष के दौरान विभिन्न अभ्यास किये गये जिनमें संचार अभ्यास, अग्निशमन संबंधी आपातकालीन अभ्यास, संयंत्र आपातकालीन अभ्यास, ऑन-साइट आपातकालीन अभ्यास एवं ऑफ-साइट आपातकालीन अभ्यास शामिल हैं।

भापअकें- संरक्षा परिषद

भापअकें-संरक्षा परिषद ने अपने दायरे में आनेवाले सभी संयंत्रों और सुविधाओं की संरक्षा को सुनिश्चित करने के अपने नियामक कार्य को जारी रखा।

भापअकें स्थित विभिन्न विकिरण प्रतिष्ठापनों के प्रचालन हेतु लाइसेंस देने/प्राधिकृत करने की आवश्यकता की पूर्ति करते हुए, भापअकें-संरक्षा परिषद सचिवालय ने पूर्व में नियामक दिशा-निर्देश बनाए थे, जिनमें उल्लिखित आवश्यकताओं की पूर्ति करने पर ही, भापअकें की विद्यमान पुरानी सुविधाओं को पुनः प्राधिकृत किया जाता है। ये दिशा-निर्देश भापअकें में नई विकिरण प्रतिष्ठापनों की आवश्यकतों की भी पूर्ति करते हैं।

विज्ञान अनुसंधान परिषद

प्रतिष्ठित वैज्ञानिकों से युक्त पऊवि-विज्ञान अनुसंधान परिषद ने उच्चतम संभाव्य उत्कृष्टता स्तर को सुनिश्चित करने के लिए मूल अनुसंधान की समकक्ष समीक्षा को बनाये रखा।

राष्ट्रीय सुरक्षा

भापअके ने राष्ट्रीय सुरक्षा हेतु आवश्यक अनुसंधान एवं विकास के साथ-साथ उत्पादन कार्यों के कार्यान्वयन भी बनाए रखे।

सतर्कता

पऊवि की किसी भी इकाई में सतर्कता की समग्र जिम्मेदारी इसके सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी (सीवीओ) की है। सतर्कता व्यवस्था के प्रभावकारी कार्य निष्पादन को सुनिश्चित करने के लिए विभाग की प्रत्येक संघटक इकाई और सहायता प्राप्त संस्थान में एक वरिष्ठ अधिकारी को सतर्कता अधिकारी के रूप में पदनामित किया गया है। विभाग के सार्वजनिक उपक्रमों में पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारी कार्यरत हैं।

केंद्रीय सतर्कता आयोग के निर्देशों के अनुसार परमाणु ऊर्जा विभाग, मुंबई में 27 अक्टूबर से 1 नवम्बर 2014 तक “सतर्कता जागरूकता सप्ताह” मनाया गया। इसका आरंभ करते हुए सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग ने दिनांक 27 अक्टूबर 2014 को सभी अधिकारियों और कर्मचारियों को शपथ दिलाई। इस सप्ताह के दौरान प्रश्नमंच, नारा, पोस्टर, निबंध लेखन जैसी विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं जिनमें कार्मिकों और स्टाफ ने बड़े उत्साह से भाग लिया। इस कार्यक्रम में विभाग के स्टाफ तथा वरिष्ठ अधिकारियों ने उत्साह से भाग लिया। आयोजित समारोह में प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए गए। विभाग की संघटक इकाइयों/सार्वजनिक उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

परमाणु ऊर्जा विभाग के जनजागरूकता प्रभाग के वैज्ञानिक सूचना संसाधन केंद्र (एसआईआरसी) ने परिचालन समाचार क्लिपिंग, संदर्भ तथा सूचना, रेप्रोग्राफी आदि जैसी पुस्तकालय प्रयोक्ता सेवाएं अविरत प्रदान करना जारी रखा। वर्ष के दौरान केंद्र ने पऊवि के संरक्षकों की रुचि से संबंधित विषयों पर नई पुस्तकें, नियतकालिक पत्रिकाएं तथा अन्य पाठ्य सामग्री खरीद कर संसाधन भंडार को संवर्धित किया। इस केंद्र ने “न्यूक्लियर इंडिया”, “परमाणु”,

“डीईई पर्सपेक्टिव”, “एटम्स एंड डेवलपमेंट” आदि जैसे विभिन्न जनसूचना साहित्य की छपाई, प्रकाशन तथा उसके प्रचार-प्रसार के निष्पादन तथा समन्वयन के काम में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इस केंद्र ने “साइबर-डिलिजन्स”, “अकाउंट्स एट ए ग्लान्स”, “डीईई डायरी”, “सीवीसी ग्राइडलाइन्स ऑन टेंडर्स”, “डीईई निबंध प्रतियोगिता घोषणा” जैसे आंतरिक प्रकाशनों का भी निष्पादन किया।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र की वैज्ञानिक सूचना संसाधन सुविधा ने विभिन्न अनुसंधान एवं गतिविधियों के लिए उपयोगी कई ऑन लाइन तथा प्रिंट जर्नलों, डाटाबेसों तथा मानकों के जरिए वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं को लगातार सूचना उपलब्ध कराना जारी रखा। वर्ष के दौरान पुस्तकालय के संग्रह में 800 पुस्तकें, 2500 वैज्ञानिक तथा तकनीकी रिपोर्टें और 500 बाउंड नियतकालिक पत्रिकाएं जोड़ी गईं। साथ ही विभिन्न मानक एवं कोड खरीदे गए। 980 नियतकालिक पत्रिकाओं तथा 11 डाटाबेसों के लिए अभिदान जारी रखा गया। ई-संसाधन “लक्ष्य” के लिए ऑनलाइन सूचना गेटवे पर 3500 से अधिक ऑनलाइन जर्नल उपलब्ध हैं।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) और इसकी संघटक इकाइयों सही परिप्रेक्ष्य में परमाणु ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के प्रचार प्रसार को बढ़ावा देती हैं और ऐसा करते समय वे परमाणु ऊर्जा से समाज को होने वाले लाभों के प्रचार-प्रसार पर मुख्य फोकस करती हैं। इसके लिए बिजली उत्पादन, विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों आदि क्षेत्रों में वर्तमान ट्रेंड तथा विकास के बारे में आम जनता को जानकारी देते हैं।

वर्ष के दौरान, पऊवि ने निम्नानुसार कई कार्यक्रमों में भाग लिया आयोजित किए : मुंबई विश्वविद्यालय में 102वीं इंडियन साइंस कांग्रेस, गांधीनगर में 7वां वाइब्रेंट गुजरात ग्लोबल ट्रेड शो; कोलकाता में “भारत के विकास हेतु देश की सेवा में” थीम पर 18वीं राष्ट्रीय प्रदर्शनी, “भारत को आर्थिक महाशक्ति बनाने हेतु परिवर्तक-एजेंट के रूप में प्रगत प्रौद्योगिकी की केंद्रीय थीम पर 21-22 अगस्त 2014 के दौरान बेंगलूरु में आयोजित इंडियन टेक्नोलॉजी कांग्रेस, 2014 स्वदेशी साइंस मूवमेंट द्वारा कसरगोड, केरल में आयोजित स्वाश्रय भारत 2014; आइटीपीओ द्वारा प्रगति मैदान, नयी दिल्ली में आयोजित 34वां इंडिया इंटरनेशनल ट्रेड केयर 2014, “धारणीय जीविकाओं का निर्माण एवं किसानों की



आईआईटीए 2014 के दौरान पऊवि के पवेलियन में
आगंतुकों को समझाते हुए



साइंस एक्सपो 2015 मुंबई के दौरान पऊवि पवेलियन में
विद्यार्थीगण

आय में वृद्धि” की थीम के साथ नागपुर में आयोजित एग्रोविजन का छठा अंक, कोलकाता में आयोजित 39वाँ इंटरनेशनल कोलकाता केयर, तथा नेहरू साइंस सेंटर, मुंबई में आयोजित साइंस एक्सपो 2015-एवं इंटरफेस ऑफ साइंस एंड सोसाइटी, आदि।

अक्टूबर 2014 में 26वीं अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता “नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी” विषय पर आयोजित की गई। लगभग 450 निबंध प्राप्त हुए जिनमें से 29 के लेखकों को मुंबई में प्रस्तुति के लिए चुना गया।

अपने इतिहास में पहली बार विभाग ने राजपथ, नई दिल्ली में आयोजित 66वें गणतंत्र दिवस के प्रतिष्ठित परेड समारोह में विभाग की झाँकी प्रस्तुत की। “राष्ट्र की सेवा में परमाणु” विषय पर आधारित झाँकी में स्वास्थ्य रक्षा व्यवस्था और खाद्यान्न एवं कृषि के क्षेत्र में विभाग की उपलब्धियों और सेवाओं को प्रदर्शित करते हुए यह दिखाया कि शांति, शक्ति और समृद्धि के लिए नाभिकीय ऊर्जा एक स्वच्छ और पर्यावरण अनुकूल ऊर्जा विकल्प है।

“यूरेनियम लीड्स द वे” बैनर के तहत विभाग ने लोकप्रिय मुंबई मैरेथॉन 2015 में भाग लिया जिसमें इसकी इकाइयों से 100 से अधिक लोगों ने भाग लिया। इनमें परमाणु ऊर्जा शिक्षा संस्था, जादुगुडा के स्कूल विद्यार्थी भी शामिल थे। इस कार्यक्रम ने विभाग को सड़क पर लोगों तक पहुँचने और विभाग द्वारा अपनाए गए जन सेवा संदेश का प्रचार करने का अनूठा मौका उपलब्ध कराया।

प्रसार माध्यमों पर चलाए जा रहे अभियान को नाभिकीय ऊर्जा पर नई विज्ञापन फिल्मों के जरिए संवर्धित किया गया। विभाग की मुख्य गतिविधियों को व्यापक रूप से समाहित करने के लिए इस योजना में बांग्ला भाषा जोड़ी गई है, ताकि देश के पूर्वोत्तर राज्यों में भी विभाग की गतिविधियों का व्यापक प्रचार प्रसार हो। पऊवि के नवगठित जन आउटरीच प्रबंधन प्रकोष्ठ ने पऊवि के संघटक एककों में हीरक जयंती वर्ष समारोह के अंतर्गत की जा रही पब्लिक आउटरीच गतिविधियों की अगुआई की तथा वित्तीय सहायता दी। इसने कुछ इकाइयों को पब्लिक आउटरीच के सर्क-महत्वपूर्ण क्षेत्र में उनके पहले कदम रखने के लिए प्रोत्साहित किया। पारम्परिक तरीकों से जन जागरूकता करना जैसे - स्कूलों, कॉलेजों में व्याख्यान तथा संगोष्ठियाँ आयोजित करना, जन जागरूकता कार्यक्रम करना, विज्ञान मेलों और प्रदर्शनियों में भाग लेना आदि भी जारी रखा गया।



मुंबई मैराथन 2015 में पऊवि दल

एनपीसीआईएल के पब्लिक आउटरीच कार्यक्रम में भारतीय नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों के आसपास रहने वाले लोगों से नियमित इंटरैक्शन करना; नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों में गाँववालों, विद्यार्थियों, मीडिया कर्मियों तथा आम जनता के अन्य सदस्यों का दौरा; मीडिया कर्मियों, नीति तथा निर्णय लेनेवालों, लोगों के प्रतिनिधियों, राज्य कार्मिकों, विद्यार्थियों और शिक्षकों, मेडिकल प्रोफेशनलों तथा आम जनता जैसे विभिन्न लक्ष्य समूहों के लिए नाभिकीय ऊर्जा विषय पर जागरूकता अभियान आयोजित करना शामिल है। इसके अलावा, एनपीसीआईएल देश भर में स्थित विज्ञान केंद्रों में



प्रगति मैदान, नई दिल्ली में आयोजित इंडिया इंटरनेशनल ट्रेड फेयर (आईआईटीएफ) 2014 में विद्युत मंत्रालय पवेलियन के तहत प्रदर्शनी में एनपीसीआईएल की प्रतिभागिता ।

नाभिकीय गैलरियाँ स्थापित करने जा रही है ताकि नाभिकीय ऊर्जा के बारे में जनता के मन में जो डर है उसे कम/दूर किया जा सके।

पथ नाट्य, टीवी पर कर्मशियल्स, विज्ञापन, रेडियो जिगल्स, एक पत्रों के प्रकाशन, अभिनव कॉमिक पुस्तकें तथा प्रादेशिक भाषा में एनिमेटेड फिल्में, प्रेस तथा मीडिया के साथ अधिक संपर्क, ई-जनजागरूकता अभियान, प्रदर्शनियाँ ऐसे कुछ उदाहरण हैं जिन्हें आउटरीच गतिविधियों को बढ़ाने के लिए अपनाया गया। एनपीसीआईएल ने नेशनल जिओग्राफिक टीवी चैनल, नेशनल काउन्सिल ऑफ साइंस म्यूजियम, तमिलनाडु, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी केंद्र तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग जैसी कई विशेषीकृत एजन्सियों के साथ पार्टनरशिप की है।

ऐसी बहु-आयामी पहल के फलस्वरूप एनपीसीआईएल प्रतिमाह औसतन लगभग एक लाख लोगों तक पहुँच पाया है।

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालाय द्वारा विभिन्न शहरों के अलावा सुदूर फील्ड इलाकों में भी जन-जागरूकता कार्यक्रमों का आयोजन जारी रखे गए। पूरे वर्ष में विद्यार्थियों, शिक्षकों और सामान्य जनता के लिए 30 कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। आरआरकेट और परमाणु ऊर्जा विभाग की वैज्ञानिक गतिविधियों के बारे में जनजागरूकता बढ़ाने के लिए तथा युवा छात्रों को वैज्ञानिक अनुसंधान को कैरियर के रूप में चयन करने हेतु प्रेरित करने के लिए कई कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता केन्द्र (जीसीएनईपी) ने जन-जागरूकता एवं नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रमों की स्वीकार्यता बढ़ाने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम उठाए जिसमें विद्यार्थियों एवं फैकल्टी पर विशेष ध्यान दिया गया। इस दिशा में जीसीएनईपी ने वर्ष 2013-14 के दौरान तीन जनजागरूकता एवं आउटरीच कार्यक्रमों का आयोजन किया जिनका शीर्षक था “ग्रामीण भारत के लिए पऊवि प्रौद्योगिकियाँ” (DTRI-2013)।

सामाजिक कल्याण

निगमीय सामाजिक उत्तरदायित्व

कार्पोरेट मामलों के मंत्रालय की अधिसूचना के दायरे में शिक्षा, स्वास्थ्य रक्षा और इंफ्रास्ट्रक्चर विकास, कौशल विकास और पर्यावरण संधारणीयता के जोर दिए जाने वाले क्षेत्रों पर निगमीय सामाजिक उत्तरदायित्व और संधारणीयता क्रियाकलाप निष्पादित किए जाते हैं और स्टेकधारकों की वास्तविक आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए क्रियाकलाप का निर्णय किया गया।

वित्तीय वर्ष के दौरान कुल एक सौ सत्तावन (157) परियोजनाओं की शुरुआत की गई। इन सभी परियोजनाओं के लिए रु. 42 करोड़ की निधि की मंजूरी दी गई। रु. 125 करोड़ के अतिरिक्त सीएसआर निधि में से रु. 50 करोड़ की राशि की सीएसआर परियोजनाएँ सुनियोजित की गई और इनका कार्यान्वयन किया जा रहा है। चालू सीएसआर परियोजनाओं के अलावा तीन परियोजनाओं यथा, “सहायक उपकरण” उपलब्ध कराकर विशेष रूप से योग्य व्यक्तियों की सहायता के लिए “आसान” (एसएएन) स्वच्छ भारत अभियान के एक हिस्से के रूप में स्कूल स्वच्छता परियोजना और परिवारों को बीएआरसी द्वारा विकसित वाटर फिल्टर उपलब्ध कराकर पेय जल परियोजना की भी शुरुआत की है।

“आसान” (एसएएन) योजना उन व्यक्तियों के लिए जो हमारे बिजलीघरों के पास 16 किमी की परिधि के भीतर रहते हैं और यह काम आर्टिफिसियल लिंब मैनुफैक्चरिंग कारपोरेशन ऑफ इंडिया की सहभागिता से हो रहा है। इस परियोजना के लिए मूल्यांकन कैंपों का कार्य पूरा किया जा चुका है और इस वित्तीय वर्ष के समाप्त होने तक वितरण कैंपों के पूरा होने की संभावना है।



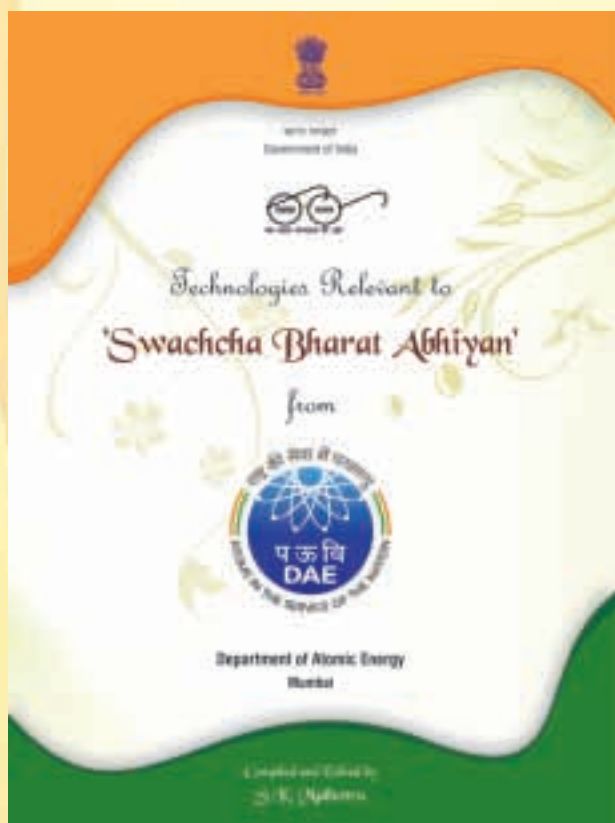
टेलरिंग पर कौशल विकास कार्यक्रम

स्कूल सफाई परियोजना के अंतर्गत विभिन्न विद्यालयों में 92 शौचालयों तथा 11 मूत्रालयों के निर्माण का कार्य प्रगति पर था। पेयजल उपलब्ध कराने के प्रयोजन के साथ हमारे बिजलीघरों और परियोजनाओं के 5 किमी त्रिज्या के भीतर गाँवों में रहने वाले परिवारों को बीएआरसी द्वारा विकसित वाटर फिल्टर उपलब्ध कराने की योजना है। एमएपीएस, कलपाक्कम में समुद्र में लगभग 4 से 5 नॉटिकल मील की दूरी और 50 से 60 मी की गहराई पर कृत्रिम समुद्री शैल संरचना लगाई गई है।

स्वच्छ भारत अभियान

परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक यूनिटों ने प्रधानमंत्री कार्यालय के आह्वान पर राष्ट्रपिता की 150वीं जयंती के अवसर पर 2 अक्टूबर, 2015 को स्वच्छ भारत अभियान के तहत स्वच्छता शपथ के साथ संयुक्त स्वच्छता कार्यक्रमों का आयोजन किया।

“स्वच्छ भारत अभियान के लिए प्रासंगिक परमाणु ऊर्जा विभाग की प्रौद्योगिकियाँ” विषय पर संगोष्ठियों की श्रृंखला शुरू की गई। इस श्रृंखला में पहली संगोष्ठी गुजरात प्राद्योगिकी विश्वविद्यालय, अहमदाबाद में आयोजित की गई। इस प्रकार की प्रौद्योगिकियों से संबंधित एक प्रकाशन भी जारी किया गया।



सूचना का अधिकार अधिनियम (आरटीआई) का अनुपालन

भारत सरकार के सूचना का अधिकार अधिनियम को पढ़ाई और उसकी सभी संघटक इकाइयों में क्रियान्वित किया गया है।

पढ़ाई को 907 आरटीआई आवेदन पत्र प्राप्त हुए जिसमें से 881 के उत्तर दिये गये तथा प्राप्त 63 अपीलों में से 61 अपीलें पर कार्रवाई पूर्ण की गई।

भापअके के आरटीआई कक्ष में 349 आरटीआई संबंधी आवेदन प्राप्त हुए और यथासंभव सीमा तक तत्परतापूर्वक सूचना उपलब्ध करवाई गई। इगाँपअके में, आरटीआई अधिनियम 2005 में अंतर्विष्ट प्रावधानों का पूर्णतः अनुपालन किया गया। आरटीआई अधिनियम 2005 की धारा 4 के अंतर्गत सूचना का स्वप्रकटन किया गया और वेबसाइट पर अद्यतन सूचना अपलोड की गई। वर्ष के दौरान 69 आवेदन प्राप्त हुए, तीन आवेदन को अन्य पीआईओ को भिजवाया गया। शेष सभी आवेदकों को सूचना उपलब्ध करवाई गई।

एनपीसीआईएल में, 7 केन्द्रीय जन सूचना अधिकारियों और प्रत्येक स्थल पर 1 अधिकारी के हिसाब से 7 सहायक जन सूचना अधिकारियों सहित एक विस्तृत व्यवस्था है। मुख्यालय में, एक केन्द्रीय जन सूचना अधिकारी, एक सहायक केन्द्रीय जन सूचना अधिकारी और अपीलीय प्राधिकारी हैं। एनपीसीआईएल में आरटीआई कम्प्यूटरीकृत प्रबंधन तंत्र को स्वगृहीय आधार पर विकसित किया गया तथा आरटीआई आवेदनों और अपीलों के समयबद्ध तरीके से प्रभावी निपटान हेतु क्रियान्वित किया गया।

अधिनियम [(धारा 4 (1)(ख)) के अंतर्गत अपेक्षित अनिवार्य सूचना को एनपीसीआईएल की वेबसाइट पर प्रदर्शित किया गया है तथा सूचना का यथा अपेक्षित अद्यतन किया गया। अधिनियम के महत्व एवं उसे क्रियान्वित करने की पद्धतियों पर जागरूकता हेतु एनपीसीआईएल में प्रस्तुतियों एवं व्याख्यानों का आयोजन किया गया। वित्तीय वर्ष के दौरान, आरटीआई अधिनियम, 2005 के तहत 950 आरटीआई आवेदन और 135 अपीलें प्राप्त हुईं एवं उन पर कार्रवाई पूर्ण की गई।

पखन में आरटीआई संबंधी मामलों को सक्षमतापूर्वक निपटाया गया। कुल 178 आरटीआई आवेदन पत्र प्राप्त हुए जिनमें से 172 के उत्तर दिये गये, 5 को अन्य अधिकारियों के पास भिजवाया गया, 1 को खारिज किया गया, 28 प्रथम और 7 द्वितीय अपीलें

प्राप्त हुई। आईआरईएल में, वर्ष के दौरान 146 आरटीआई प्रश्न प्राप्त हुए एवं 152 आरटीआई प्रश्नों के उत्तर दिये गये। टाटा स्मारक केन्द्र में 100 आरटीआई प्रश्न एवं 13 अपीलें प्राप्त हुईं जिनके उत्तर अनुबंधित समय सीमा के अंदर भिजवा दिए गए थे। एसआईएनपी में 45 आवेदन पत्र प्राप्त हुए जिनमें से 44 के उत्तर दिये गये और प्राप्त 03 अपीलों में से 02 के उत्तर दिये गये। एनबीएचएम में 04 आरटीआई प्रश्न प्राप्त हुए और रिपोर्ट अवधि के दौरान उन सभी के उत्तर दे दिए गए थे।

सम्मान एवं पुरस्कार

एनपीसीआईएल और उसकी विविध साइटों ने संरक्षा और कार्य निष्पादन, पब्लिक आउटरीच गतिविधियाँ, कार्पोरेट सामाजिक दायित्व एवं राजभाषा के क्षेत्र में कई सम्मान प्राप्त किये।

एनपीसीआईएल मुख्यालय को, आशीर्वाद संस्थान जो कि मुंबई में वर्ष 1967 से राजभाषा के प्रसार हेतु प्रतिबद्ध गैर सरकारी संगठन है, द्वारा दिनांक 31 अक्टूबर को आयोजित 23वें आशीर्वाद राजभाषा पुरस्कार समारोह में वर्ष 2013-14 के लिए राजभाषा कार्यान्वयन में उत्कृष्टता हेतु विशेष सम्मान से नवाजा गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय की गृहपत्रिका ऊर्जस्वी को, पीएसयू, टॉलिक (नराकास, सार्वजनिक क्षेत्र उपक्रम) द्वारा वर्ष 2013-14 के लिए द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय को, भारत सरकार की राजभाषा नीति के कार्यान्वयन की राजभाषा नीति के कार्यान्वयन में उत्कृष्टता हेतु, वर्ष 2013 के लिए पडवि की राजभाषा शील्ड से सम्मानित किया गया।

पखन के अधिकारियों को विविध पुरस्कारों से सम्मानित किया गया जैसे कि होमी भाभा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पुरस्कार-2013, उत्कृष्ट सेवा पुरस्कार-2013, उत्कृष्ट उपलब्धि पुरस्कार, पडवि, सामूहिक उपलब्धि पुरस्कार-2013, जरनल जियो-लॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (जेजीएस आई) राधाकृष्ण पुरस्कार -2013 और डॉ जी आर उदास- डॉ के के द्विवेदी मेडल-2014।

भापअकेंद्र को फसल सुधार हेतु उत्परिवर्तन प्रजनन में उत्कृष्ट योगदान के लिए आईएईए पुरस्कार प्राप्त हुआ।

भारी पानी बोर्ड के विविध भारी पानी संयंत्रों ने सुरक्षा, पर्यावरण प्रबंधन और/ स्वदेशी विकास से संबंधित कई पुरस्कार जीते।

अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक ईसीआईएल को इलेक्ट्रानिक इंडस्ट्रीज एसोसिएशन (ELCINA) द्वारा “इलेक्ट्रॉनिक्स मैन ऑफ

द इयर” के रूप में चुना गया। ईसीआईएल को, इंडियन न्यूक्लियर सोसाइटी द्वारा वर्ष -2013 के लिए औद्योगिक उत्कृष्टता पुरस्कार से सम्मानित किया गया। कंपनी के क्वालिटी सर्कल लक्ष्य को क्वालिटी सर्कल फोरम आफ इंडिया से गोल्ड एवार्ड प्राप्त हुआ।

वर्ष के दौरान, यूसीआईएल को विविध क्षेत्रों में उत्कृष्ट गतिविधियों के लिए कई पुरस्कार प्राप्त हुए जिसमें “अन्य पीएसयू” की श्रेणी में “बेस्ट इन सीएसआर एन्ड सस्टेनेबिलिटी एवार्ड” एवं अन्य पीएसयू की श्रेणी में “मोस्ट ईको-फ्रेंडली अवार्ड” जो कि इंडिया टुडे द्वारा प्रदान किये गये थे, माइनिंग, जियालाजिकल एन्ड मेटलर्जिकल इंस्टीट्यूट आफ इंडिया (एमजीएमआई) द्वारा अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, यूसीआईएल को प्रदान किया गया “डॉ. जे. कागिन ब्राउन एवार्ड-2014” आईआईटी, खरगपुर द्वारा अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, यूसीआईएल को प्रदान किया गया “डिस्टिंक्विशड एलूमस एवार्ड-2014”; मानव संसाधन में प्रौद्योगिकी उत्कृष्टता में उत्कृष्ट उपलब्धि के लिए “ग्रीनटेक एचआर गोल्ड एवार्ड”; यूसीआईएल तुरमडील भूमिगत खान में विषैली गैसों का सुदूर मानीटरन और संवातन पंखे (वेंटिलेशन फैन) के स्वाचालित नियंत्रण हेतु इंजीनियरिंग वाच मैगनीज द्वारा प्रदान किया गया “इंजिनियरिंग एक्सेलेंस एवार्ड”-2014, धारणीयता हेतु उत्कृष्ट योगदान के लिए एक्वा फाउंडेशन का एक्सेलेंस एवार्ड “पब्लिक सेक्टर” और स्काच आर्डर ऑफ मेरिट” कार्पोरेट सोशल रेस्पॉन्सिबिलिटी फार क्वालिफाइंग इन इंडियास बेस्ट प्रोजेक्ट्स-2014 हेतु।

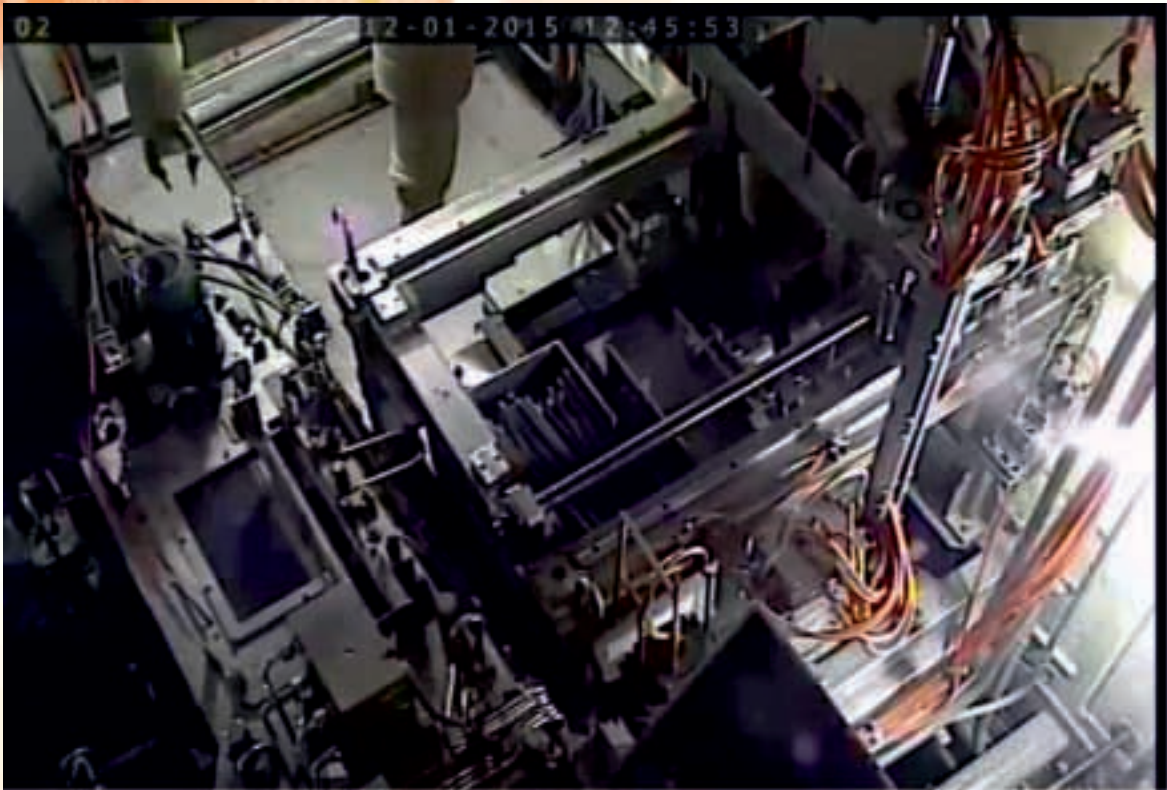
एचआरआई में, श्री एस.डी अधिकारी को इंडियन साइंस कांग्रेस एसोसिएशन द्वारा एम. के. सिंघल एवार्ड प्रदान किया गया। बी. रामाकृष्णा को फैलो ऑफ नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज भारत (इलाहाबाद) चुना गया। अशोक सेन को इंटरनेशनल सेंटर फार थियोरिटिकल फिजिक्स (आईसीटीपी, टिएस्टे, इटली) का डिराक मेडल और एम.पी बिरला गोल्डन जुबली एवार्ड प्राप्त हुआ। आर. गोपा-कुमार को टवास फिजिक्स प्राइज (TWAS, Trieste) और जी.डी.बिरला एवार्ड प्राप्त हुआ। अदिति सेन को इंडियन फिजिक्स एसोसिएशन का बुट्टी फाउंडेशन एवार्ड प्राप्त हुआ, राज गांधी को इंटेसिफाई फ्रंटियर फेलोशिप आफ फर्मीलैब (यूएसए) प्राप्त हुआ। सुधाकर पांडा को इंडियन नेशनल साइंस एकेडमी (नई दिल्ली) का सदस्य चुना गया और आर. गोपाकुमार और ए.के. पाटी को नेशनल एकेडमी आफ साइंस, इंडिया (इलाहाबाद) का सदस्य चुना गया।

अध्याय-1

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम चरण-I



कुडनकुलम परमाणु विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) 1 एवं 2 : संयंत्र का दृश्य



ट्रांवे में विश्व की प्रथम व्यावसायिक स्तर की संयंत्र विद्युत रिएक्टर
थोरियम पुनर्संसाधन सुविधा (PRTF)

दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) एवं साधारण जल रिएक्टर (एलडब्ल्यूआर)

न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल), परमाणु ऊर्जा विभाग का एक सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम तथा लाभांश का भुगतान करने वाली एवं क्रिसिल व केयर द्वारा एएए क्रेडिट रेटिंग प्राप्त कंपनी है, जो न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों के डिजाइन, निर्माण, कमीशनिंग एवं प्रचालन के प्रति उत्तरदायी है। वर्तमान में यह कंपनी 5680 मेगावाट की संस्थापित क्षमता के साथ 20 न्यूक्लियर विद्युत रिएक्टरों का प्रचालन कर रही है (रापबिघ-1 को छोड़कर, जो लंबे समय से शटडाउन है एवं प.ऊ.वि. के स्वामित्व में है)। इन रिएक्टरों में से 1000 मेगावाट के केकेएनपीपी-1 ने 31 दिसंबर, 2014 से वाणिज्यिक प्रचालन आरंभ किया है। दूसरी इकाई (केके-2) भी कमीशनिंग के अग्रिम चरण में है। गुजरात के काकरापार में स्वदेशी रूप से डिजाइन किए गए 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टरों (दाभापारि) की पहली जोड़ी तथा राजस्थान के रावतभाटा में इसका अनुसरण करती दूसरी जोड़ी निर्माणाधीन है। एनपीसीआईएल, अपने पूर्ण प्रयासों सहित गुणवत्ता प्रबंधन, गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी, सेवा-पूर्व निरीक्षण/सेवा-दौरान निरीक्षण व विनियामक निकाय के साथ परस्पर आदान-प्रदान में निरंतर उन्नयन व सुधार हेतु समर्पित है।

प्रचालनरत रिएक्टर

कैलेंडर वर्ष 2014 के दौरान एनपीसीआईएल ने 37146 मि.यू. (केकेएनपीपी-1 से 2984 मि.यू. की अस्थिर विद्युत सहित)

प्रचालनरत रिएक्टर (वित्त वर्ष 2014-15 दिसंबर 2014 तक)
का क्षमता कारक



का अब तक का उच्चतम उत्पादन किया है जो पिछले वर्ष 33673 मि.यू. (केकेएनपीपी-1 से 364 मि.यू. की अस्थिर विद्युत सहित) के उत्पादन से 10% अधिक था। वित्तीय वर्ष 2014-15 के दौरान एनपीसीआईएल ने 31 दिसंबर, 2014 तक 27284 मि.यू. का उत्पादन दर्ज किया (केकेएनपीपी-1 से 2243 मि.यू. के अस्थिर विद्युत उत्पादन सहित) तथा इसके वित्तीय वर्ष 2014-15 के अंत तक लगभग 37000 मि.यू. तक पहुँचने की प्रत्याशा है। पिछले वित्तीय वर्ष 2013-14 में कुल विद्युत उत्पादन 35333 मि.यू. था जिसमें केकेएनपीपी-1 से 1106 मि.यू. की अस्थिर विद्युत शामिल थी।

एनपीसीआईएल के रिएक्टरों का लगातार प्रचालन (एक वर्ष से अधिक के लिए)



आरएपीएस-5 का 765 दिनों लगातार प्रचालन करने के अवसर की झलकियाँ। बीच में पञ्जव के सचिव डॉ. आर. के. सिन्हा एवं एनपीसीआईएल के सीएमडी श्री के. सी. पुरोहित

वर्ष के दौरान रापबिघ-5 ने 765 दिवसों का अनवरत प्रचालन दर्ज किया जो एशिया में सर्वोत्तम तथा विश्व में दूसरे पायदान पर है। इसके अतिरिक्त केजीएस-1, केजीएस-2, कापबिघ-2 एवं मपबिघ-2 ने भी एक वर्ष से अधिक का अनवरत प्रचालन दर्ज किया। अब तक एनपीसीआईएल द्वारा प्रचालित किए जाने वाले विभिन्न रिएक्टरों द्वारा यह उपलब्धि 17 बार हासिल की जा चुकी है।

वित्तीय वर्ष 2014-15 में 31 दिसंबर, 2014 तक प्रचालनरत समस्त रिएक्टरों का समग्र संयंत्र भार गुणक (पीएलएफ) तथा उपलब्धता गुणक (एएफ) क्रमशः 81% एवं 89% था।

3280 मेगावाट की संस्थापित क्षमता के साथ बारह रिएक्टर आईईए संरक्षा दायरे के अंतर्गत हैं तथा आयातित ईंधन पर प्रचालित हो रहे हैं। इनमें से, केकेएनपीपी-1, 1000 मेगावाट - सा.ज.रि. ने 31 दिसंबर, 2014 से वाणिज्यिक प्रचालन आरंभ कर दिया है। पृथक्करण योजना के अनुसार नपबिघ- 1 व 2 को दिसंबर, 2014 से आई ई ई संरक्षा दायरे में अधिसूचित किया गया है। 2400 मेगावाट की संस्थापित क्षमता के साथ आठ रिएक्टर परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद संरक्षा दायरे के अंतर्गत हैं तथा घरेलू ईंधन पर प्रचालित हो रहे हैं। घरेलू ईंधन वाले दाबित भारी पानी रिएक्टरों ने ईंधन आपूर्ति से मेल खाते विद्युत स्तर पर प्रचालन करना जारी रखा।

कमीशनिंग के अधीन परियोजना

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) इकाई 1 व 2 (2x1000 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

तमिलनाडु के तिरुनेलवेली जिले में अवस्थित कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना, यूएसएसआर एवं भारत के बीच अंतः सरकारी करार की कार्यसंरचना के अंदर रूसी संघ के तकनीकी सहयोग के साथ कार्यान्वित की जा रही है। परियोजना से उत्पन्न की जाने वाली विद्युत (2 x 1000 मेगावाट) दक्षिण ग्रिड में तमिलनाडु एवं अन्य लाभार्थी राज्यों को प्रदान की जा रही है।

इकाई-1 दिनांक 31 दिसंबर, 2014 को 00:00 बजे से वाणिज्यिक घोषित कर दिया गया है। इसने अक्तूबर, 2013 में पहली बार ग्रिड से जोड़े जाने के बाद से 31 दिसंबर, 2014 तक 3,384 मि.यू. अस्थिर विद्युत तथा 24 मि.यू. वाणिज्यिक विद्युत का उत्पादन किया है।

इकाई-2 में, समस्त निर्माण एवं उपकरण स्थापना लगभग पूर्ण हो चुका है तथा प्रणालियों की कमीशनिंग अग्रिम चरण पर है। जुलाई 2014 में महत्वपूर्ण कमीशनिंग कीर्तिमान “हाइड्रो टेस्ट एंड सर्कुलर फ्लिशिंग ऑफ प्राइमरी सर्किट” हासिल कर लिया गया। हाइड्रो परीक्षण के पश्चात, प्राथमिक सर्किट उपकरण एवं पाईपलाइन लाइन का पहला निरीक्षण पूर्ण हो चुका है। छिड़काव प्रणाली का छिड़काव परीक्षण, नियंत्रण एवं बचाव प्रणाली अवशोषक छड़ (सीपीएसएआर) चालक परीक्षण, विश्वसनीय डीज़ल जनित्रों का आपातकालीन भार अंतरण परीक्षण (ईएमटीआर) इत्यादि पूर्ण हो चुका है। 6 कि.वा. एवं 380 वा. की सभी विद्युत आपूर्ति बसें आवेशित की गयी हैं तथा काम कर रही हैं। मुख्य नियंत्रण कक्ष (एमसीआर) प्रचालनरत है। टर्बो जनित्र एवं इसकी सहायक प्रणालियों की कमीशनिंग प्रगति पर है। जनित्र का एचवी परीक्षण पूर्ण हो चुका है। अन्य प्रणालियों जैसे अग्नि संरक्षण प्रणालियों, संवातन प्रणालियों, समुद्र जल प्रणालियों, रिएक्टर सहायक प्रणालियों, डीजी प्रणालियों आदि की कमीशनिंग अग्रिम चरण पर हैं। हॉट रन की अनुमति हेतु आवेदन वर्तमान में परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद के पास समीक्षाधीन है। 31 दिसंबर, 2014 तक इकाई-2 की समग्र भौतिक प्रगति 97.65% थी। इकाई के वर्ष 2015-16 में पूर्ण होने की आशा है।

निर्माणाधीन परियोजनाएं

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना-3 व 4 (2x700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना 3 व 4, 700 मेगावाट श्रृंखला के भारत के पहले स्वदेशी रूप से डिजाइन किए गए दाबित भारी पानी रिएक्टर हैं। न्यूक्लियर भवन, नियंत्रण भवन (सीबी),



काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना (कापविप)- 3 व 4 :
मुख्य संयंत्र का दृश्य

अन्य सहायक एवं सामान्य भवनों का सिविल कार्य लगभग पूर्ण हो चुका है। इकाई-3 तथा सामान्य भवनों हेतु फिनिशिंग गतिविधियाँ भी पूर्णता के विभिन्न चरणों में हैं। रिएक्टर भवन-3 के आंतरिक संरोधन (आईसी) डोम से संबंधित कार्य आरंभ हो चुका है। इकाई-3 एवं सामान्य भवन की पाइपिंग, यांत्रिक, विद्युतीय, संवातनीय एवं इंस्ट्रुमेंटेशन कार्य कई क्षेत्रों में प्रगति पर है।

नियामकों द्वारा निर्माण गतिविधियों के सर्वांगीण मूल्यांकन के पश्चात प.ऊ.नि.प. ने दिनांक 26 मई, 2014 को “मुख्य उपकरण स्थापन अनुमति” प्रदान की जिसके पश्चात रिएक्टर कोर से संबंधित परियोजना की जटिल मार्ग गतिविधि अर्थात् एंड शील्ड, कैलेंड्रिया स्थापन एवं वेल्डिंग कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिए गए तथा इकाई-3 हेतु कैलेंड्रिया ट्यूब संस्थापन की तैयारी प्रगति पर है।

रिएक्टर भवन-4 में 115 मी. की ऊँचाई पर ईआई स्लैब सहित सभी मुख्य तल पूर्ण हो चुके हैं तथा पाइपिंग, यांत्रिक, विद्युतीय, इंस्ट्रुमेंटेशन गतिविधियों हेतु कार्य भाग जारी किए जा चुके हैं। रिएक्टर स्थापन गतिविधियों हेतु एफएम वॉल्ट एवं कैलेंड्रिया वॉल्ट जारी किए जा चुके हैं।

दोनों इकाइयों हेतु टर्बाइन जनित्र डेक का निर्माण पूर्ण हो चुका है। टर्बाइन भवन का प्रचालन तल मार्च-2015 तक टर्बाइन जनित्र संस्थापन कार्य हेतु जारी होना नियोजित है।

कई उपकरण/अवयव जैसे हेडर, प्राथमिक शीतलक पंप (पीसीपी), पीसीपी मोटर्स, आर्द्रता पृथक्करण हीटर, आपातकालीन कोर शीतलन प्रणाली, पंप मोटर, सेंट्रीफ्यूगल पंप, सीलिंग एवं शील्डिंग प्लग, एंड फिटिंग्स, लाइनर ट्यूब, जर्नल रिंग इत्यादि स्थल पर पहुँच चुके हैं।

सभी क्षेत्रों में सामान्य सेवाएं प्रणाली में पाइपिंग कार्य तथा प्राथमिक पाइपिंग पैकेज प्रगति पर हैं तथा सामान्य सेवाओं हेतु लगभग 70% पाइप संविरचन एवं 55% पाइप स्थापन पूर्ण हो चुके हैं। साथ में, उपकरण स्थापन भी आरंभ किया गया है।

220 केवी स्विचयार्ड में दोनों मुख्य बसों को सफलतापूर्वक आवेशित कर दिया गया है। 400 केवी स्विचयार्ड टावर एवं संरचना स्थापन कार्य पूरा कर लिया गया है और उपस्कर स्थापन कार्य प्रगति पर है। मुख्य संयंत्र विद्युत कार्यों में मुख्य मदें जैसे डीज़ल जनित्र सैट, स्टार्ट-अप ट्रांसफार्मर, 6.6 केवी स्विचगियर, 415 वोल्ट स्विचगियर, 220 वोल्ट डीसी प्रणाली का स्थापन कर दिया गया है और कमीशनिंग का कार्य चल रहा है। आगे, मुख्य

मार्गों पर केबल ट्रे स्थापन, कंड्यूट स्थापन और लाइटिंग कार्य पूर्णता के करीब हैं। विभिन्न उपस्करों/कंपोनेंटों का विनिर्माण और सुपुर्दगी प्रगति पर है।

दिसंबर 2014 को केएपीपी-3 व 4 की वास्तविक प्रगति लगभग 64% हो गई है और परियोजना के 2017-18 में पूरे होने की उम्मीद है। तथापि, कुछ महत्वपूर्ण/क्रिटिकल उपस्करों जैसे वाष्प जनित्र, रिएक्टर हैडर्स, एंड-शील्ड, प्राथमिक पाइपिंग संतुलन कंपोनेंट, दाबित्र, पीडीएचआरएस (निश्चेष्ट क्षय ऊष्मा निकास तंत्र) टंकी इत्यादि की आपूर्ति में विलंब परियोजना समय-तालिका को प्रभावित कर रहा है और आगे भी विलंब परियोजना की समस्त समय-तालिका को प्रभावित कर सकता है।

राजस्थान परमाणु विद्युत परियोजना-7 व 8 (2x700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर)

रापबिघ में, सिविल कार्य कई मोर्चों पर चल रहे हैं। रिएक्टर भवन-7, आंतरिक संरोधन (आईसी) दीवार का निर्माण 126.7 मीटर ऊँचाई तक हो चुका है एवं 109 मीटर ऊँचाई तक फर्श स्लैब का निर्माण हो चुका है। रिएक्टर सहायक भवन-7 (आरएबी-7) में जो न्यूक्लियर भवन का अभिन्न अंग है, बाह्य दीवारों का निर्माण और 95 मीटर एवं 100 मीटर ऊँचाई पर स्लैब पूर्णता के उत्तरोत्तर चरण में हैं। बॉल फिलिंग इकाई-7 के दोनों एंड शील्डों में पूरी हो चुकी है और स्थापन के लिए तैयार है। बृहद उपस्कर स्थापन अनुमति ईआईआरबी के पास विचाराधीन है।

इकाई-8 में, 5वीं लिफ्ट (6 में से एक) तक वैलेंड्रिया वॉल्ट एवं 101.7 मीटर ऊँचाई तक आईसी वॉल का कंक्रीटीकरण पूर्ण हो चुका है। नियंत्रण भवन में, इकाई-7 पार्श्व 100 मीटर ऊँचाई स्लैब का निर्माण पूर्ण हो चुका है। एवं 106 मीटर व 111 मीटर ऊँचाई पर अन्य स्लैब के लिए निर्माण प्रगतिशील है। अपशिष्ट प्रबंधन



आरएपीपी-7 व 8 : मुख्य संयंत्र का दृश्य

प्लांट, अग्निशमन वाटर पंप हाउस, प्लांट वाटर पंप हाउस एवं डीएम वाटर संयंत्र का निर्माण भी समानांतर चल रहा है।

टर्बाइन भवन-7 में टीजी डेक, जिस पर टर्बाइन एवं जनित्र का स्थापन किया जाता है, का निर्माण 106 मीटर ऊँचाई तक पूर्ण हो चुका है। टर्बाइन भवन-7 में अन्य संरचनाओं जैसे विद्युत बे, पाइप व केबल सेतु एवं एक्सेस सेतु का निर्माण प्रगति पर है। टर्बाइन भवन-8 टीजी डेक कॉलम एवं विद्युत बे का निर्माण भी प्रगति पर है।

नियंत्रण भवन बेसमेंट में कॉमन सर्विस प्रणाली जैसे चिलर्स, कंप्रेसर्स एवं पंपों से संबंधित उपस्करों का स्थापन पूरा हो गया है एवं उससे जुड़ी हुई पाइपिंग का स्थापन नियंत्रण भवन व आरएबी-7 बेसमेंट में हो गया है। इकाई-7 के डीज़ल तेल स्टोरेज क्षेत्र में डीजी ईंधन तेल स्टोरेज टैंकों का स्थापन हो गया है।

220 केवी स्विचयार्ड के सभी निर्माण कार्य पूरे हो गए हैं और स्विचयार्ड ऊर्जांचित हो चुका है। 400 केवी स्विचयार्ड में सिविल कार्य एवं उपस्करों का स्थापन भी जारी है।

बृहद उपस्कर जैसे कैलेंड्रिया, एंड शील्ड, मॉडरेटर पंप, प्राथमिक शीतलक पंप, शटडाउन शीतलक पंप, स्टार्ट-अप ट्रांसफार्मर (एसयूटी), डीज़ल जनित्र, चिलर्स, कैलेंड्रिया ट्यूब, शीतलक ट्यूब इत्यादि स्थल पर पहुँच चुके हैं।

दिसंबर 2014 तक आरएपीपी- 7 व 8 की समग्र वास्तविक प्रगति लगभग 47% हो गई है एवं 2018-19 में परियोजना के पूरे होने की उम्मीद है। तथापि, कुछ महत्वपूर्ण/क्रिटिकल उपस्करों जैसे वाष्प जनित्र, रिएक्टर हैडर्स, एंड-शील्ड, प्राथमिक पाइपिंग संतुलन कंपोनेंट, दाबित्र, पीडीएचआरएस (निश्चेष्ट क्षय ऊष्मा निकास तंत्र) टंकी इत्यादि की आपूर्ति में विलंब परियोजना समय-तालिका को प्रभावित कर रहा है और आगे विलंब परियोजना की समस्त समय-तालिका को प्रभावित कर सकता है।

नयी परियोजनाएँ

**कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना,
(केकेएनपीपी) इकाई- 3 व 4
(2x1000 मेगावाट साजरिएक्टर) :**

कुडनकुलम न्यूक्लियर विद्युत परियोजना, इकाई- 3 व 4, जो इकाई- 1 व 2 का विस्तार है, तमिलनाडु के तिरुनेलवेली जिले में अवस्थित है, रूसी परिसंघ (आरएफ) के सहयोग से दिसंबर

2008 में रूसी परिसंघ और भारतीय गणतंत्र के मध्य हुए अंतर सरकारी करार के ढांचे के अंतर्गत कार्यांचित की जा रही है।

परियोजना के लिए सरकारी प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी मौजूद है। केकेएनपीपी इकाई- 3 व 4 के स्थापन के लिए मेसर्स एटमस्ट्रॉयएक्सपर्ट (एएसई) के साथ सामान्य ढांचा करार (जीएफए) पर हस्ताक्षर कर प्रभावी बना दिया गया है। परियोजना के कार्यान्वयन के लिए दिसंबर 2014 में प्रथम आपूर्ति संविदा यानी “दीर्घ विनिर्माण चक्र उपस्कर की आपूर्ति एवं प्रथम प्राथमिकता उपस्कर” पर हस्ताक्षर किए जा चुके हैं।

प्रथम प्राथमिकता डिज़ाइन कार्यकलाप, जिसके लिए मेसर्स एटमस्ट्रॉयएक्सपर्ट (एएसई) के साथ पहले ही संविदा पर हस्ताक्षर किए जा चुके हैं, प्रगत चरण (86%) में हैं। प्रथम प्राथमिकता कार्यों में जल-तकनीकी संरचनाएँ, इकाई 1 व 2 के संदर्भ में इकाई 3 व 4 में परिवर्तन, मुख्य संयंत्र इत्यादि के लिए लेआउट को अंतिम रूप दिया जाना, इंटरफेस दस्तावेज, उत्खनन ड्राइंग एवं राफ्ट फाउंडेशन ड्राइंग जो कंक्रीट के प्रथम भराव (एफपीसी) के लिए आवश्यक हैं।

उत्खनन की अनुमति के लिए आईआरबी को प्रस्तुत आवेदन समीक्षाधीन है। टीएनपीसीबी से स्वीकृति की अनुमति प्राप्त कर ली गई है।

मुख्य संयंत्र गत उत्खनन, कन्सॉलिडेशन ग्राउटिंग एवं पुष्टि मृदा जाँच, अस्थायी डाइक का डिज़ाइन, निर्माण एवं अनुरक्षण एवं अणु-विजय टाउनशिप पर बहुमंजिला आवासीय मकानों के निर्माण हेतु निविदा आमंत्रण प्रगति पर है।

परियोजना कार्यालय कॉम्प्लेक्स का निर्माण, पहुँच मार्ग, सीवर व्यवस्था उपचार प्लांट, केकेएनपीपी स्थल के प्रवेशद्वार पर एवं समुद्रतट से सटाकर चारदीवारी का निर्माण, अग्निशमन एवं प्रथमोपचार संयंत्र के साथ औद्योगिक संरक्षा कॉम्प्लेक्स, विद्युत ढांचागत कार्य प्रगति पर हैं।

**गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना
(जीएचएवीपी) इकाई 1 व 2, (2x700 मेगावाट
दाभापारिएक्टर) :**

परियोजना के लिए सरकारी प्रशासनिक अनुमोदन एवं वित्तीय मंजूरी मौजूद है। परियोजना संयंत्र स्थल के लिए पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (एमओईएफ) से पर्यावरणीय अनुमति प्राप्त की जा चुकी है। टाउनशिप भूमि के लिए वनसंपदा दृष्टिकोण से अनुमति प्रतीक्षित

है। हरियाणा राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड ने अक्टूबर 2014 में जीएचएवीपी की स्थापना के लिए अनुमति प्रदान कर दी है। स्थल चयन की अनुमति हेतु रिपोर्ट तैयार कर ईआईआरबी को प्रस्तुत कर दी गई है और समीक्षाधीन है। 11 परिवारों (28.5 एकड़ भूमि के भूस्वामी), जिन्होंने मुआवजा स्वीकार नहीं किया है और भूमि अर्जन के विरुद्ध न्यायालय में मुकदमा दायर किया है, की बेदखली का मुद्दा ईआईआरबी से परियोजना हेतु स्थल चयन की अनुमति में बाधा है। उत्खनन के लिए अनुमति हेतु आवेदन ईआईआरबी के समक्ष प्रस्तुत कर दिया गया है। भाग-1 को खोला गया है और लंबी सुपुर्दगी उपस्कर जैसे एंडशील्ड, कैलेंड्रिया, भाप जनित्र एवं रिएक्टर हैडर हेतु तकनीकी आकलन प्रगति पर है। तथापि, विक्रेताओं द्वारा उठाए गए सिविल लायबिलिटी फॉर न्यूक्लियर डैमेज अधिनियम (सीएलएनडी) के खंडों से संबंधित मुद्दों का समाधान किया जाना है।

मुख्य संयंत्र सिविल कार्यों हेतु तकनीकी संस्वीकृति तैयार कर ली गई है और अनुमोदनाधीन है। मुख्य संयंत्र सिविल कार्य हेतु निविदा दस्तावेज तैयार हो रहा है। संपत्ति की पेंसिंग कर ली गई है। स्थलाकृतिक सर्वेक्षण पूरा हो चुका है। भूतकनीकी अन्वेषण पूर्णता के प्रगत चरण में हैं। संयंत्र स्थल से 5 किमी के घेरे के अंदर के गाँवों में सामाजिक प्रभाव आकलन (एसआईए) हेतु कार्य आदेश टाटा सामाजिक विज्ञान संस्थान को दिया जा चुका है। क्षेत्र सर्वेक्षण पूरा हो गया और प्रारंभिक रिपोर्ट को अंतिम रूप दिया जा चुका है।

वित्तीय मंजूरी के अनुसार कंक्रीट का प्रथम भराव जून 2015 में निर्धारित है। तथापि, सीएलएनडी से संबंधित मुद्दों, 11 परिवारों (28.5 एकड़ भूमि के भूस्वामी), जिन्होंने मुआवजा स्वीकार नहीं किया है और भूमि अर्जन के विरुद्ध न्यायालय में मुकदमा दायर किया है, की बेदखली में विलंब, टाउनशिप भूमि के लिए वनसंपदा के दृष्टिकोण से अनुमति में विलंब इत्यादि के कारण परियोजना के निर्माण कार्य के प्रारंभ में विलंब हो सकता है।

जैतापुर न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (जेएनपीपी - इकाई 1 व 2, 2x1650 मेगावाट साजरिएक्टर)

फ्रांस के तकनीकी सहयोग से, 2x1650 के चरणों में स्थापित किए जाने वाले प्रस्तावित रिएक्टर उद्विकासी दाबित पानी रिएक्टर (ईपीआर) हैं। परियोजना के कार्यान्वयन के लिए समुचित व्यापार मॉडल विकसित करने के लिए तकनीकी वाणिज्यिक बातचीत वर्तमान में जारी है। कार्यकारी समूह द्वारा तकनीकी असाइनमेंट

भाग-1 की समीक्षा पूरी हो चुकी है और मेसर्स अरेवा को प्रेक्षण हेतु अग्रेषित किए जा चुके हैं। तकनीकी असाइनमेंट भाग-2 प्रगति पर है। स्थल चयन की अनुमति के लिए आवेदन ईआईआरबी के पास प्रस्तुत किया गया है और समीक्षाधीन है।

स्थल कार्यालय सह भंडार, जेएनपीपी संयंत्र स्थल पर कंक्रीट परीक्षण प्रयोगशाला, रत्नागिरी में संपर्क कार्यालय कॉम्प्लेक्स, भूमि की ओर संयंत्र स्थल की चारदीवारी, समुद्र की ओर सीमा पर पेंसिंग लगाना, जेएनपीपी संयंत्र स्थल एवं स्थल-कार्यालय-सह-भंडार में मौसम विज्ञान प्रयोगशाला तथा जेएनपीपी संयंत्र स्थल में कंक्रीट परीक्षण प्रयोगशाला का निर्माण पूरा कर लिया गया है। पहुँच मार्ग का एस्फाल्टीकरण पूर्ण हो गया है। तटवर्ती भू-तकनीकी अन्वेषण के लिए कार्य पूरा हो गया है। 1000 वृक्षों का वृक्षारोपण हो गया है।

नये स्थल

नए स्थलों, मध्यप्रदेश में चुटका व भीमपुर, राजस्थान में माही बांसवाड़ा, गुजरात में मीठी विरदी, आंध्रप्रदेश में कोव्वाड़ा, कर्नाटक में वैगा 5 व 6 और पश्चिम बंगाल में हरिपुर में भूमि अर्जन, पर्यावरणीय अध्ययन, जन संपर्क गतिविधियाँ, यथासंभव स्थल अध्ययन इत्यादि जारी हैं।

मध्यप्रदेश में चुटका और राजस्थान में माही बांसवाड़ा स्थल हेतु राज्य सरकार प्राधिकारियों द्वारा अनुच्छेद-9 अधिसूचना जारी की जा चुकी है। 17 फरवरी, 2014 को चुटका में लोक सुनवाई आयोजित की गई थी। चुटका हेतु अनुच्छेद-11 अवाई जारी किए जाने के प्रगत चरण में हैं। आरएफसीटीएलएआरआर अधिनियम, 2013 के अनुसार गुजरात में मीठी विरदी और आंध्रप्रदेश में कोव्वाड़ा में परियोजना भूमि के अर्जन के लिए एनपीसीआईएल को नया आवेदन देना है। परियोजनापूर्व कार्यकलाप जैसे जन संपर्क गतिविधियाँ अन्य दूसरे स्थलों यानि मध्यप्रदेश में भीमपुर, गुजरात में वैगा 5 व 6 और पश्चिम बंगाल में हरिपुर में जारी हैं। मीठी विरदी स्थल हेतु एपी 1000 रिएक्टर के लिए तकनीकी व्यवहार्यता अध्ययन के लिए प्रारंभिक संविदा (प्रारंभिक कार्य करार) पर हस्ताक्षर 27 सितंबर, 2013 को किए जा चुके हैं और कार्य परिभाषित लक्ष्यों के अनुसार प्रगतिशील है।

गुणवत्ता आश्वासन

एनपीसीआईएल द्वारा परियोजनाओं व विद्युत केंद्रों के लिए गुणवत्ता आश्वासन/निगरानी कार्यकलापों को अत्यंत तेजी से पूरी की गयी। केकेएनपीपी इकाई-2 का सेवा-पूर्व निरीक्षण कार्य पूरा

किया जा चुका है। केएपीपी-3 व 4 तथा आरएपीपी- 7 व 8 के कार्परेट क्यूए लेखापरीक्षण सुनियोजित रीति से पूरे किए जा चुके हैं। वानो दिशानिर्देशों के आधार पर प्रचालनरत विद्युत केंद्रों के कार्परेट पुनरीक्षण पूरे कर लिए गए हैं। एनपीसीआईएल, बीएआरसी, भाविनि व डीआरडीओ को लगातातर क्यूए परामर्शी सेवाएं उपलब्ध करा रहा है। अभियांत्रिकी निदेशालय, गुणवत्ता आश्वासन निदेशालय, प्रापण निदेशालय, रिएक्टर संरक्षा व विश्लेषण निदेशालय, स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण निदेशालय, तथा मानव संसाधन निदेशालय (ज्ञान प्रबंधन कार्य) आईएसओ 9001 से प्रमाणित हैं। इन निदेशालयों का प्रमाणित निकाय के द्वारा निगरानी लेखापरीक्षण सफलतापूर्वक संपन्न किया जा चुका है।

अग्रान्त ईंधन चक्र

भारी पानी उत्पादन

पऊवि के औद्योगिक क्षेत्र की एक संगठक इकाई भारी पानी बोर्ड ने दाबित भारी पानी रिएक्टरों (पीएचडब्लूआर) के लिए कम लागत में भारी पानी का उत्पादन कर भारतीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम के प्रथम चरण में सफलतापूर्वक अपना योगदान दिया। जिसके फलस्वरूप विभाग आम आदमी को सस्ती दर पर नाभिकीय ऊर्जा प्रदान करने में सक्षम हुआ।

वर्ष के दौरान भापाबो सामरिक सामग्री के एक बड़े वैश्विक उत्पादक और भरोसेमंद आपूर्तिकर्ता के रूप में उभर कर सामने आया। जीव-विज्ञान, औषध-विज्ञान एवं तकनीकी क्षेत्रों में ड्यूटीरियम एवं भारी पानी के गैर-नाभिकीय अनुप्रयोगों की बृहत संभावनाओं को देखते हुए भापाबो इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियाँ भी बढ़ा दी हैं।

वर्ष के दौरान भारी पानी उत्पादन, विशिष्ट ऊर्जा खपत, संरक्षा एवं पर्यावरण के क्षेत्र में बोर्ड का निष्पादन काफी अच्छा रहा। कूलिंग टावर संरचना में आंशिक ब्रेकडाउन के कारण जून, 2014 में भापासं, कोटा का शटडाउन एवं NH₃-H₂ आधारित संयंत्रों के लिए आवश्यक मात्रा और गुणवत्ता वाली फीड गैस की अनुपलब्धता के बावजूद भापाबो ने इस अवधि के दौरान लक्ष्य से अधिक उत्पादन किया।

वित्त वर्ष 2014-15 के दौरान भारी पानी बोर्ड ने लक्ष्यित उत्पादन से 104% अधिक हासिल किया तथा इस दौरान विशिष्ट ऊर्जा खपत 28 GJ/Kg रही।



2014-15 के दौरान भारी पानी संयंत्रों का विशिष्ट ऊर्जा खपत (GJ/KG)

अनुसंधान रिएक्टरों से प्राप्त भारी पानी का उन्नयन किया गया तथा उपयोक्ताओं को प्रेषित किया गया। प्रणाली को उत्पाद चालकता सुधार के लिए परीक्षण, निष्पादन मूल्यांकन एवं आयन विनिमय कार्ट्रिज के एकीकरण हेतु संस्थापित किया गया है।

रापबिघ 7 एवं 8 के 105एम डाई उन्नयन कॉलम भागों के लगभग 70 संरचनाबद्ध पैकिंग मॉड्यूल का संविरचन किया गया है।



उन्नयन संयंत्र



संरचनावद्ध पैकिंग मॉड्यूल

विभिन्न भारी पानी संयंत्रों के कार्य-निष्पादन की झलकियों का विवरण निम्नलिखित है :

भारी पानी संयंत्र, मणुगुरू

वर्ष 2014-15 के दौरान भापास, मणुगुरू का निष्पादन उत्कृष्ट रहा। इस वर्ष 1.0 के करीब स्टीम फैक्टर पर उत्पादन लक्ष्य का 102.6% प्राप्त किया गया। इस अवधि के दौरान प्रणाली गैस शुद्धता को लगातार 99.3 % एवं प्रणाली गैस दाब को 19.3 kg/cm²g पर बनाए रखा गया।

ऑक्जिलरी स्टीम टर्बो जनरेटर (टीजी-4) के सुचारु प्रचालन एवं वेरिबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव (वीएफडी) के संस्थापन एवं कमीशनन से ऊर्जा खपत कम हुई, जिसके कारण पीटीसी के साथ समझौते के अनुसार 10 MW की दर से 59.224 MU का निर्यात किया गया और अतिरिक्त राजस्व प्राप्त किया गया।

रेफ्रिजरेशन जनरेट करने के लिए अपशिष्ट ऊष्मा / निम्न ग्रेड ऊष्मा का उपयोग करने हेतु जल वाष्प अवशोषण रेफ्रिजरेशन मशीनों का प्रापण किया गया और इसके मिस्ट कूलिंग सिस्टम (एमसीएस) का परीक्षण प्रचालन का कार्य प्रगति पर है।

बहिस्त्राव उपचार संयंत्र के लिए मिस्ट कूलिंग सिस्टम के संस्थापन के परिणामस्वरूप 200 KW ऊर्जा की बचत हुई।

नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों का उपयोग करने की पहल के रूप में एवं नवीकरणीय ऊर्जा क्रय दायित्व की अधिदेशी आवश्यकताओं (आरपीपीओ) को पूरा करने के लिए भी 12 MWp सौर फोटो वोल्टिक संयंत्र की स्थापना भापास, मणुगुरू में की जा रही है। साइट क्लियरेंस पूरा हो चुका है और सिविल कार्य एवं उपकरणों की सुपुर्दगी का कार्य प्रगति पर है।

संवर्धित बोरिक एसिड का उत्पादन करने के लिए बोरॉन संवर्धीकरण संयंत्र एवं KBF₄ को तात्त्विक बोरॉन में परिवर्तित करने हेतु तात्त्विक बोरॉन संयंत्र का प्रचालन अनवरत चल रहा है। तात्त्विक बोरॉन को बोरॉन कार्बाइड पैलेटों में परिवर्तित करने हेतु अपेक्षित गुणता के प्राकृतिक एवं संवर्धित बोरॉन कार्बाइड पैलेटों के उत्पादन का ट्रायल कर एक सुविधा का सफलतापूर्वक कमीशनन किया गया।

भारी पानी संयंत्र, कोटा

संयंत्र का कार्य निष्पादन जून 2014 में प्रभावित हुआ था जब कूलिंग टावर के आंशिक ब्रेकडाउन के कारण पूरे संयंत्र को शट डाउन कर दिया गया था। विधिवत रूप से मूल्यांकन के पश्चात यह निर्णय लिया गया कि पल्टूडेड एफआरपी, काउण्टर करेण्ट फ्लो टाइप सिस्टम को अपनाते हुए कूलिंग टावर को आंशिक रूप से बदल दिया जाए। कूलिंग टावर के सफलतापूर्वक कमीशनन के पश्चात संयंत्र को नवंबर 2014 में पुनः प्रारंभ किया गया तथा अब यह सामान्य रूप से प्रचालित हो रहा है।

भारी पानी संयंत्र, हजीरा

मेसर्स कृभको के सिर्फ एक अमोनिया संयंत्र से मिलने वाली फीड सिंथेसिस गैस की सीमित आपूर्ति के कारण संयंत्र के कम लोड ऑपरेशन के बावजूद हजीरा ने इस अवधि में अपने उत्पादन का लक्ष्य पूरा किया। उत्पादन का यह लक्ष्य मुख्य रूप से फीड गैस में ड्यूटिरियम की सांद्रता में बढ़ोत्तरी के कारण प्राप्त हो सका जिसके लिए ड्यूटिरियम अमोनिया संयंत्रों में से एक संयंत्र में संवर्धित संश्लेषण गैस का चयन करके ड्यूटिरियम संवर्धित सान्द्र अमोनिया गैस आंशिक रूप से दूसरे अमोनिया संयंत्र में भेजने की व्यवस्था की गई थी।

भारी पानी संयंत्र, थल

उत्पादन एवं विशिष्ट ऊर्जा खपत के दृष्टिकोण से इस वर्ष के दौरान संयंत्र का निष्पादन संतोषजनक रहा यद्यपि मै.आरसीएफ के अमोनिया संयंत्र से प्राप्त फीड गैस में रुद्ध कार्बन डार्ड ऑक्साइड प्रविष्ट हो गई थी। इसके कारण होने वाले संभावित दुष्प्रभाव को मुख्य रूप से प्रभावी मॉनीटरन करके, लोड घटाकर, संबंधित अमोनिया संयंत्र से अलग करके, प्यूरीफायर व फिल्टर को निरंतर बदलकर, अशुद्धियों को नियमित अवधि पर बाहर निकाल कर तथा अंततः एक्सचेंज टावरों को पानी से धोकर नियंत्रित किया गया।

ऊर्जा संरक्षण की दिशा में एक कदम बढ़ाते हुए अमोनिया रिफ्लक्स पंप के लिए परिवर्ती आवृत्ति चालन (वीएफडी) इंस्टॉल किया गया। ऊर्जा संरक्षण योजना के तहत यह भी उल्लेख करना महत्वपूर्ण है कि प्युरीफाईयर के त्वरित पुनर्निर्माण के लिए क्रेकर-बी में एक एक्सक्लूसिव लाईन, अतिरिक्त एयर प्री-हीटर इंस्टॉल किया गया ताकि फ्लू गैस से वेस्ट हीट को रिकवर किया जा सके जिससे प्राकृतिक गैस की खपत कम हो सके।

भारी पानी संयंत्र, बड़ौदा

टीबीपी तथा पोटेसियम मेटल संयंत्र दोनों ने ही इस अवधि के दौरान उत्पादन का लक्ष्य पूरा किया। टीबीपी संयंत्र के लिए ईटीपी की निष्पादन क्षमता में सुधार हेतु बहिःस्त्राव में से कीमती ब्यूटेनॉल की रिकवरी के लिए एक सिस्टम विकसित किया गया है। वर्तमान कॉलम को मल्टीपिल एफैक्ट इवैपोरेटर (एमईई) में अप्रत्यक्ष ऊष्मा के साथ बहिःस्त्राव को प्रोसेस करने के लिए मॉडिफाई किया गया है। रिकवर किए गए ब्यूटेनॉल को साफ करने के पश्चात् री-सायकिल किया जाता है। पीओसीएल3 ड्रम अनलोडिंग सिस्टम में फ्यूम एक्स्ट्रेक्टर जोड़कर इसे उन्नत बनाया गया है जिससे अनलोडिंग पाईप को कनेक्ट/डिसकनेक्ट करते समय पर्सनल एक्सपोजर कम होता है।

सोडियम धातु के उत्पादन के लिए 2000 एएमपी टेस्ट सेल का प्रचालन करने और इंजिनियरिंग डाटा एकत्रित करने के पश्चात् एक नया 2000 एएमपी सेल अगले परीक्षणों के लिए फैब्रीकेट एवं इंस्टॉल किया गया है। फ्यूज्ड यूटेक्टिक तैयार करने के लिए यूटेक्टिक मेल्टर तथा 2000 एएमपी सेल के प्रचालन के लिए आवश्यक इनवेण्टरी बिल्ड का प्रचालन शुरू किया जा रहा है।

प्रचालन के अनुभव के आधार पर सोडियम धातु के उत्पादन के लिए भारी पानी संयंत्र बड़ौदा में एक औद्योगिक फेसिलिटी स्थापित की जा रही है जिसकी क्षमता 600 मीट्रिक टन प्रतिवर्ष होगी। साइट के लिए अनुमति प्राप्त करने हेतु एईआरबी में आवेदन कर दिया गया है और साथ ही इसकी स्थापना हेतु सहमति प्रदान करने के लिए जीपीसीबी को भी आवेदन कर दिया गया है।

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन

भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन स्थित बहुउद्देशीय विलायक संश्लेषण पायलट संयंत्र (वीएसएसपी) में D2EHPA-II तथा TiAP के संश्लेषण वैमैन शुरू किया गया तथा आवश्यक इंजिनियरिंग डाटा एकत्रित करके उनका विश्लेषण किया गया और तदनुसार

इन उत्पादों के औद्योगिक उत्पादन के लिए आधारभूत इंजिनियरिंग की गई।

विलायक निष्कर्षण परीक्षण सुविधा में फॉस्फोरिक अम्ल से विभिन्न विलायक मिश्रणों के साथ विरल पदार्थों के एक्सट्रैक्शन का अध्ययन करने के लिए कैम्पेन की शुरुआत की गई। साथ ही सोडियम यूरेनायल ट्राईकार्बोनेट (SUT) को सोडियम डाई यूरेनेट (SDU) यलो केक में बदलने में भी सफलता अर्जित की गई।

D2EHPA के उत्पादन के दौरान उत्पन्न होने वाले वेस्ट इण्टरमीडिएट (2-इथायलहैक्सायल क्लोराइड) को पुनर्संसाधित करने के लिए एक प्रयोगशाला विधि की पहचान भी सफलतापूर्वक की गई।

नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम संयंत्रों के नाभिकीय ईंधन चक्र से संबंधित गतिविधियों के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग को जिन विशेष विलायकों की आवश्यकता होती है उन विलायकों के उत्पादन के लिए भारी पानी बोर्ड द्वारा भारी पानी संयंत्र, तूतीकोरिन में एक विलायक उत्पादन संयंत्र (एसपीपी) स्थापित किया जा रहा है। इस एसपीपी के लिए आधारभूत इंजिनियरिंग दस्तावेज तैयार किए जा रहे हैं। पर्यावरण एवं वन मंत्रालय से पर्यावरण संबंधी अनुमति तथा राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड से स्थापना संबंधी अनुमति प्राप्त करने की प्रक्रिया शुरू की जा चुकी है।

भारी पानी संयंत्र, तालचेर

भारी पानी संयंत्र, तालचेर में D2EHPA तथा TBP की उत्पादन सुविधाओं का सतत प्रचालन होता रहा ताकि उत्पादन के लक्ष्य को पूरा किया जा सका। टीबीपी सुविधा में एल्कली विलयन बनाने के लिए ब्यूटेनॉल डिस्टिलेशन यूनिट से रिजेक्ट पानी को पुनः प्रयोग करने की एक नई पहल द्वारा बहिःस्त्राव कम करने में सफलता प्राप्त हुई। इससे पूर्व यह रिजेक्ट पानी जिसमें ब्यूटेनॉल की थोड़ी सी मात्रा रहती है, उपचार हेतु बहिःस्त्राव संयंत्र में भेज दिया जाता था।

TOPO, टीबीपी और VSPP सुविधा के संश्लेषण के लिए प्रयुक्त अनुसंधान एवं विकास के पायलट संयंत्रों से उत्पन्न होने वाले बहिःस्त्राव के उपचार के लिए एकीकृत बहिःस्त्राव उपचार संयंत्र (आईईटीपी) का प्रचालन किया गया। इस उपचार संयंत्र से उत्पन्न होने वाले सॉलिड केक का निस्तारण बाहरी एजेंसियों द्वारा किया गया।

एक विशेष विलायक ट्राईऑक्टाइल फॉस्फाईन ऑक्साइड (TOPO) को बैच मोड में संश्लेषित किया गया तथा इस उत्पाद का एक भाग एनएफसी हैदराबाद भेजा गया।

भारी पानी संयंत्र, तालचर स्थित बोरॉन संवर्धन फेसिलिटी का सतत प्रचालन किया गया ताकि वर्ष के लिए निर्धारित लक्ष्य को पूरा किया जा सके। BF_3 -ईथर कॉम्प्लेक्स के KBF_4 में रासायनिक परिवर्तन की प्रक्रिया KBF_4 परिवर्तन इकाई में की गई तथा उत्पाद को एलीमिण्टल बोरॉन के उत्पादन के लिए भारी पानी संयंत्र, मणुगुरु भेजा गया।

एसएक्स प्रौद्योगिकी प्रदर्शन के लिए मुंबई स्थित प्रौद्योगिकी प्रदर्शन संयंत्र (टीडीपी) ने निर्धारित डेलीवरेबल्स का लक्ष्य सफलतापूर्वक प्राप्त किया। टीडीपी प्रचालनरत है तथा प्रक्रिया विकास एवं ऊर्जा इष्टतमीकरण का कार्य प्रगति पर है। यह फेसिलिटी प्रौद्योगिकी इनपुट तथा आवश्यक प्रक्रिया उपलब्ध कराती है जिससे औद्योगिक स्केल फेसिलिटी के सक्षम विन्यास का लक्ष्य प्राप्त करने में महत्वपूर्ण सहायता मिलेगी।

खनिज अन्वेषण

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (एएमडी) नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के अग्रान्त ईंधन चक्र में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है तथा यह देश के नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के लिए आवश्यक परमाणु खनिजों का सर्वेक्षण, पूर्वक्षण एवं अन्वेषण कार्य करता है। इन गतिविधियों के तहत परमाणु खनिजों के निर्धारण, विश्लेषण, मूल्यांकन, अभिलक्षण एवं संवर्गीकरण; रेडियोमितीय सर्वे उपकरणों का अभिकल्प एवं संविरचन तथा प्रयोगशाला स्केल निष्कालन अध्ययन किया जाता है। इसके अलावा, एएमडी, नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के मध्य एवं पश्च भाग के तहत नाभिकीय विद्युत रिएक्टरों हेतु स्थल का चयन करने एवं अपशिष्ट निपटान के द्वारा महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है।

वार्षिक कार्यक्रम 2013-14 के दौरान, रेडियोमितीय, भूवैज्ञानिक, स्थलीय एवं हेलीवाहित भूभौतिकीय, भूरासायनिक सर्वेक्षणों और भूवेधन (विभागीय और संविदागत) के पर्याप्त निवेशों द्वारा यूरेनियम अन्वेषण हेतु एकीकृत बहु-आयामी दृष्टिकोण से कार्य किया गया। परिणामस्वरूप, इस अवधि में 16,537 टन यूरेनियम ऑक्साइड के संस्थापन द्वारा बारहवीं योजना में 39,148

टन की वृद्धि की गई एवं देश के अब तक सुस्थापित यूरेनियम भंडार 2,14,158 टन U_3O_8 हो गया है।

प्रोटीरोजोयिक द्रोणियों के अंतर्गत विषम-विन्यास संबंधी, कार्बोनेट संबंधी, मेटामोर्फाइट, क्यूपीसी, मेटासोमाटाइट प्रकार तथा फेनिरोजोयिक द्रोणियों में बलुआ पत्थर और कालक्रीट प्रकार के यूरेनियम खनिजीकरण हेतु मुख्य क्षेत्रों में गवेषण जारी रहा।

इसके अतिरिक्त, विरल धातु के संवर्धन के लिए छत्तीसगढ़, ओड़ीशा और कर्नाटक के पेग्माटाइट पट्टियों तथा विरल धातु एवं विरल मृदा और भारी खनिज संसाधनों के लिए तटीय प्रांतों (पूर्वी एवं पश्चिमी तट) में अन्वेषण किया गया।

पखन मुख्यालय और क्षेत्रीय मुख्यालयों में स्थित प्रयोगशालाओं को अत्याधुनिक उपकरणों से सुसज्जित किया गया और नई सुविधाओं का पूरा-पूरा उपयोग करने के लिए हर संभव प्रयास किए गए। सभी प्रयोगशालाओं ने तेजी से विश्लेषणात्मक सहयोग उपलब्ध कर भरपूर योगदान दिया।



रसायन वर्ग, हैदराबाद की क्लीन प्रयोगशाला



उपकरण वर्ग, हैदराबाद द्वारा विकसित किया गया मल्टी पैरा लॉगर

कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियों का सारांश निम्नानुसार है :

यूरेनियम गवेषण

भूतल रेडियोमितीय सर्वेक्षण

आवीक्षी (5,779 वर्ग कि.मी.), विस्तृत (281.55 वर्ग कि.मी.) सर्वेक्षण द्वारा निम्नलिखित भौमिकीय पारिस्थितियों में नई यूरेनियम विसंगतियों/ज्ञात विसंगतियों के विस्तार की पहचान हो पायी है -

केमपल्ले फार्मेशन, कडप्पा जिला, आंध्र प्रदेश: नन्दीमंडलम के निकट इमप्योर डोलोस्टोन में।

नरेन्द्रनगर अभिनति, टेहरी-गढ़वाल जिला, उत्तराखंड : फास्फेटिक ब्लेक शेल नरेन्द्रनगर-कालीगाँव-शिवपुरी इलाका।

दिल्ली सुपर ग्रुप, सीकर जिला, राजस्थान : हसनपुरा के काल्क-सिलिकेट शेल में।

चिलपी ग्रुप, कवर्धा जिला, छत्तीसगढ़ : पीपराधार के गहरे भूरे आग्नेय चूनेदार शेल में।



नन्दीमंडलम पहाड़, कडप्पा जिला, आंध्रप्रदेश का दृश्य



नरेन्द्रनगर, टेहरी-गढ़वाल जिला, उत्तराखंड के पास गढ़वाल सिक्लाइन के दक्षिणी लिंब पर क्रोल-ताल

गोंडवाना फार्मेशन, सुन्दरगढ़ जिला, ओड़ीशा : तेलनडीह के बाराकर बलुआ पत्थर में।

भूरासायनिक सर्वेक्षण

देश के विभिन्न भागों में 2,720 वर्ग कि.मी. से अधिक भूरासायनिक सर्वेक्षण किए गए। राजस्थान के चुरु और झुनझुनू जिलों में खेमसार-तोशम-हन्सी इलाके के 840 जलन मूनों में 322 ppb यूरेनियम मूल्य रिकार्ड किए गए। कांतली और सरस्वती नदी पालियो चैनल के कटाव स्थान में दोउ-दत था उप-दपू में विस्तारित जलीय-यूरेनियम विसंगतियां ($U > 90$ ppb) रेखांकित की गईं। इंदरपुरा और मेलुसर के मैग्नीसियन कलक्रीटों के विश्लेषण में क्रमशः 24 एवं 20ppb U पाया गया।

स्थल भूभौतिकी सर्वेक्षण

विभिन्न भूवैज्ञानिक प्रक्षेत्रों में 288 वर्ग कि.मी. भू भौतिकी सर्वेक्षण किये गये। इन सर्वेक्षणों से छत्तीसगढ़ के बालोद जिले के मैत्री-रायगढ़ में आधारीय ज्वालामुखी शैलों तथा मेटा अवसादों के भ्रंशित सटाव पर, भ्रंश/विभंगों के साथ सहयुक्त समानांतर सुचालकों का पता लगाया गया। राजस्थान के झुनझुनू तथा हरियाणा के महेन्द्रगढ़ जिलों में रामबास-धनचोली-गोरिर सेक्टर में 2.0-2.5 किमी की नतिलंब लंबाई के क्षेत्र में उ-द अभिनत समानांतर सुचालकों को रेखांकित किया गया। राजस्थान के सीकर जिले में गुमन सिंह की धाणी और करोई में उच्च चार्जबिलिटी की पहचान की गई।

वायु वाहित सर्वेक्षण एवं सुदूर संवेदन

छत्तीसगढ़ बेसिन के संभागों में 11,355.50 लाइन किमी का हेलीवाहित भूभौतिकीय सर्वेक्षण किया गया। डेटा का प्रोसेसिंग एवं इंटरप्रेटेशन का कार्य जारी है। एकीकृत अध्ययनों द्वारा उत्तर सिंहभूम शायर जोन में चिरुडीह-पानियाडा में 220-370 मी की गहराई पर चुंबकीय निकाय से घिरा हुआ, वृत्तीय सुचालक की उपस्थिति का पता लगाया गया। अरावली फोल्ड बेल्ड के माडल-नोरा-नयाखेरा-काया तथा करोली-नीरच-घासियर सेक्टरों में हेलीवाहित भूभौतिकीय लक्ष्य जोन का स्थलीय मान्यीकरण भी किया गया।

भू-वेधन के द्वारा अन्वेषण

कुल 1,76,654.85 मी. (विभागीय 82,654.95 मी. एवं संविदागत 93,999.90 मी.) का भूवेधन (आवीक्षी, अन्वेषणात्मक एवं मूल्यांकनकारी) किया गया ताकि (क) ज्ञात निक्षेपों/उपस्थितियों

में अतिरिक्त यूरेनियम संसाधनों एवं (ख) नये संभावना पूर्ण क्षेत्रों में खनिजन की अधस्तल निरंतरता को स्थापित किया जा सके।

भूवेधन द्वारा यूरेनियम मिनरलाइज के निम्नलिखित इन्टरसेप्ट/बैन्डस स्थापित किये गये :

तुम्मलपल्ली, कडप्पा जिला, आंध्रप्रदेश : तुम्मलपल्ली ब्लॉक-I, तुम्मलपल्ली ब्लॉक-II, तुम्मलपल्ली ब्लॉक-II डीपर (500-800 मीटर), कनमपल्ली, राचकुंटपल्ली, मोतुनूतलापल्ली और गिडंकिवारिपल्ली ब्लॉकों के अधीन वेमपल्लेडोलोस्टोन में।

चेंचू कालोनी एवं द्वारकापुरी, गुंटूरजिला, आंध्रप्रदेश - बंगनपल्ली क्वार्टजाइट और बेसमेंट ग्रेनाइट के बीच विषम विन्यास और बंगनपल्ली क्वार्टजाइट में।

रोहिल और उसके आसपास, सीकर जिला, राजस्थान - रोहिल केद्रीय ब्लॉक व उत्तरी ब्लॉक, गुमन सिंह-की-धाणी, नरसिंहपुरी और जहाज क्षेत्रों के एल्बीटाइट जोन में।

वाहकुट एवं उमथांगकुट, पश्चिमी खासी हिल्स, मेघालय - वाहकुट एवं कुलांग (नॉगजरी पठार) में निचले महाडेक बलुआ पत्थर में।



कोप्पनूरु सेक्टर, गुंटूर जिला, आंध्रप्रदेश में ड्रिलिंग यूनिट



कुलांग, प. खासी पहाड़, मेघालय से वाहकुट अन्वेषण ब्लॉक का दृश्य

कंचनकायी, यादगिर जिला, कर्नाटक - गोगी यूरेनियम निक्षेप की भांति, समान भू भौतिकीय वातावरण के अंतर्गत चूना पत्थर में।

देवरी, सरगुजा जिला, छत्तीसगढ़ - दुमहठ और जजवाल यूरेनियम निक्षेपों के बीच देवरी क्षेत्र में विखंडित ग्रेनाइट, भूरे ग्रेनाइट और ग्रेनाइट-नाइस के संयोजन में।

नलपानी, बालोद जिला, छत्तीसगढ़ - खैरागढ़ समूह के बोर तलाव बलुआ पत्थर और नांदगांव समूह (डोंगरगढ़ सूपर ग्रुप) के पिते पानी साथ विषम विन्यास के निकट।

नरवापहाड़ डीपर, पूर्वी सिंहभूम जिला, झारखंड - क्वार्टज क्लोराइट - सेरी साइट शिष्ट के सहचर्य में।

बानाडुंगरी - सिंगरीडुंगरी, राजदाह, हिटकू एवं जादूगुडा उत्तर,पूर्वी सिंहभूम जिला, झारखंड - क्वार्टज-क्लोराइट-सेरीसाइट शिष्ट के सहचर्य में।

उपरोक्त के अतिरिक्त अधस्तल अन्वेषण से निम्नलिखित संभावित/महत्वपूर्ण खंडों की पहचान की गई है - झुंझुनु जिला तथा कोरोई, माउता, नरसिंहपुरी, सीकर जिला, राजस्थान, रामबास, गोलवा-गंगुताने, महेद्रगढ़ जिला, हरियाणा, लोरखा, देहरादून और टेहरी-गढ़वाल जिला, उत्तराखंड, पक्कनाडु एवं रासिमलाई, वेल्लूर जिला, तमिलनाडु, बेलदीह-भवानीपुर, पुरलिया जिला, पश्चिम बंगाल, सीरिमी-डुपु-मारो-बारीरीजो, पश्चिम सियांग जिला, अरुणाचल प्रदेश, द्वारकापुरी, गुंटूर जिला, आंध्र प्रदेश।

अन्वेषणात्मक खनन

यूरेनियम भंडार

पखनि ने नीचे दर्शाये अनुसार 16,537 t यूरेनियम ऑक्साइड (U_3O_8) का अतिरिक्त भंडार स्थापित किया है।

- तुम्मलपल्ली और इसके विस्तार क्षेत्र, कडप्पा जिला, आंध्रप्रदेश में 11,136 t U_3O_8 भंडार स्थापित किया।
- मेघालय के पश्चिमी खासी हिल्स जिले में वाहकुट में 321 t U_3O_8 और उमथांगकुट में 110 t U_3O_8 स्थापित किया गया।
- झारखंड के पूर्वी सिंहभूम जिले में बानाडुंगरी-सिंगरीडुंगरी में 2,150 t U_3O_8 , नरवापहाड़ डी पर में 932 t U_3O_8 , जादूगुडा में 1,338 t U_3O_8 तथा भाटिन में 550 t U_3O_8 स्थापित किया गया।

दिनांक 31.10.2014 की स्थिति के अनुसार देश के कुल अद्यतन यूरेनियम भंडार 2,14,158 t U_3O_8 है।

विरल धातु एवं विरल मृदा गवेषण

आवीक्षी (1,302 वर्ग किमी) एवं गहन (3.55 वर्ग किमी) सर्वेक्षणों से कर्नाटक, ओड़ीशा, छत्तीसगढ़ और राजस्थान में कोलम्बाइट-टैंटलाइट एवं बेरिलयुक्त पेग्मेटाइट ढूँढे गए। अल्लपटना-मर्लागल्ला, मांड्या जिला, कर्नाटक, दुम्पापारा, बस्तर जिला, छत्तीसगढ़, जंगापारा, झारसूगुड़ा जिला, ओड़ीशा क्षेत्रों के पेग्मेटाइटों में 3,867 किग्रा कोलंबाइट-टैंटलाइट के अतिरिक्त संसाधन प्राक्कलित किए गए।

पांडीकीमल तथा जंगापारा, झारसूगुड़ा जिला, ओड़ीशा, बोदेनार, बस्तर जिला, छत्तीसगढ़, मर्लागल्ला, मांड्या जिला, कर्नाटक, सीरीनदी, जशपुर जिला, छत्तीसगढ़ फील्ड इकाइयों में,



सिरि नदी, जशपुर जिला, छत्तीसगढ़ के जीनोटाइम क्रिस्टल



मर्लागल्ला क्षेत्र, मांड्या जिला, कर्नाटक के पेग्मेटाइट में कोलंबाइट-टैंटलाइट क्रिस्टल.

कोलंबाइट - टैंटलाइट (4,250 किग्रा) का उत्पादन, उप-उत्पाद के रूप में बेरिल (2,650 किग्रा) तथा जीनोटाइम सांद्र की प्राप्ति (7,500 किग्रा) की गई है।

पुलिन बालु एवं अपतटीय गवेषण

पुलिन बालु भारी खनिजों के अतिरिक्त संसाधनों की पहचान करने के लिए आंध्रप्रदेश, पश्चिम बंगाल, ओड़ीशा, कर्नाटक और तमिलनाडु के तटीय इलाकों में सर्वेक्षण (आवीक्षी-303.62 वर्ग किमी, विस्तृत-14.45 वर्ग किमी) और अन्वेषण (ड्रिलिंग, नमूना एकत्रीकरण/मूल्यांकन) जारी रखे गए।



तट में भारी खनिज सांद्रण (एचएमसी) बन्नाकोट-ब्रह्मपुर ट्रैक्ट, ओड़ीशा में प्रंटल डूबून

अन्वेषण/मूल्यांकन

12,729 मी कुल गहराई के 1,993 भूछिद्रों को ग्रिड पैटर्न में भूवेधन किया गया तथा 9,380 पृथक एवं 59 थोक नमूने प्राप्त किए गए। मोनाजाइट एवं जिरकॉन को अलग करने के लिए मिश्रित नमूनों को प्रोसेस किया गया।

भारी खनिजों के निम्नलिखित जोन निरूपित किए गए : ओड़ीशा के गंजाम जिले में बन्नाकोट-ब्रह्मपुर (0.67-56.27%) एवं पटिसोनपुरम-अगस्तिन्युगन (3.09-57.31% THM), आंध्रप्रदेश के पूर्वी गोदावरी जिले में केसनपल्ली-कारवा का तट (5-10% THM), तमिलनाडु के रामनाथपुरम जिले में वाइपर-गुंडेर नदी क्षेत्र (5-15% THM)।

विस्तृत रिपोर्ट

भारत के पूर्वी एवं पश्चिमी समुद्र तट से लगे महत्वपूर्ण पुलिन प्लेसर निक्षेपों की छः परियोजनाओं के प्रतिवेदनों को पूरा किया गया।

संसाधन

देश का सकल भारी खनिज संसाधन 1,000 मिलियन टन से अधिक हो गया है और अब कुल अद्यतन संसाधन 1,064.79 मिलियन टन हो गया है।

खनिज अन्वेषण एवं खनन

भारत में यूरेनियम अयस्क के खनन और संसाधन का कार्य यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) द्वारा किया जाता है। यह कारपोरेशन झारखंड राज्य में जादुगुडा, भाटिन, नरवापहाड़, तुरूमडीह, बागजाता और बांदुहुरंग में सात खानों और जादुगुडा तथा तुरूमडीह में दो प्रसंस्करण संयंत्रों का प्रचालन करता है। तुम्मलापल्ली (आंध्र प्रदेश) में एक नये खान तथा एक प्रसंस्करण संयंत्र का कार्य निर्माणाधीन है। इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड, एक मिनिरल्स (कैटेगरी-1) कंपनी, तटीय रेत खनिज तथा रेअर अर्थ्स यौगिकों के खनन तथा उत्पादन का कार्य करता है। आईआरईएल द्वारा उत्पादित कुछ खनिजों का नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम में प्रयोग किया जाता है, जबकि अन्य का औद्योगिक क्षेत्र में बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है। आईआरईएल द्वारा अपने तीन यूनिटों- चवरा, केरल, मनवलाकुरिची, तमिलनाडु एवं छत्रपुर, उड़ीसा में तटीय रेत से मुख्य रूप से इल्मेनाइट, रुटाइल, ल्यूकोक्जिन, जिरकॉन, मोनाजाइट, सिलिमेनाइट एवं गारनेट का पृथक्करण किया जाता है। आईआरईएल यूरेनियम, थोरियम एवं रेअर अर्थ्स यौगिकों का भी उत्पादन करती है।

वर्ष 2013-14 के दौरान यूसीआईएल का समग्र कार्य-निष्पादन संतोषजनक रहा। एएमडी ने तिरुकोचा फाउल्ट के परे जादुगुडा खान के गहरे स्तर में ओर लेंस के विस्तार के लिए अन्वेषण आरंभ कर दिया गया है। बारह बोर होल ड्रिल किये जा चुके हैं और आठ बोर होल के जाँच परिणाम, अतिरिक्त लो ग्रेड लेंसेस के सकारात्मक संकेत दिये हैं। एक्सप्लोरेटरी ड्रिलिंग का द्वितीय चरण शीघ्र ही आरंभ किया जाएगा।

भाटिन खान की क्षमता वृद्धि हेतु भाटिन खान के आधुनिकीकरण के लिए एक परियोजना आरंभ की गई है। विवरण स्टैंडिंग प्रोजेक्ट अप्रेजल कमिटी (एसपीएसी) को सौंप दिया गया है और बारहवीं योजना की अतिरिक्त योजनाओं में शामिल किया जाना प्रस्तावित है।

झारखंड की मौजूदा संचालन तथा तुम्मलापल्ली की चालू परियोजना को मजबूत बनाने की दिशा में “ऑपरेशन : सिंहभुम तथा तुम्मलापल्ली” शीर्ष के तहत सात नई परियोजनाएं आरंभ की गई हैं। इन परियोजनाओं का विवरण स्टैंडिंग प्रोजेक्ट अप्रेजल कमिटी (एसपीएसी) को सौंप दिया गया है और बारहवीं योजना की अतिरिक्त योजनाओं में शामिल किया जाना प्रस्तावित है।

तुम्मलापल्ली यूरेनियम परियोजना पूर्ण होने के अंतिम चरण में है और 2015-16 में चालू होने का अनुमान है। खदान ने वांछित अयस्क उत्पादन क्षमता प्राप्त कर लिया है तथा प्रसंस्करण संयंत्र के लिए फीड ओर के पर्याप्त स्टॉक पिल का निर्माण कर लिया गया है। तथापि हैंगवाल लोड का अन्वेषण, बैड रूफ कंडीशन के दृष्टिकोण से एक चुनौती बनी हुई है। एच डब्ल्यू लोड के खनन के लिए सुरक्षित प्रक्रिया खोजने का प्रयास प्रगति पर है।

यूसीआईएल ने सिंहभुम और तुम्मलापल्ली में अपने प्रचालन इकाइयों के आसपास अपनी जोरदार सी.एस.आर. गतिविधियां जारी रखी हैं। इसके अतिरिक्त गोगी यूरेनियम परियोजना के आसपास पेयजल की आपूर्ति तथा चलंत चिकित्सा शिविर, मेघालय में के.पी.एम. के आसपास बुनियादी संरचना का विकास आदि यूरेनियम खनन की दिशा में सद्भावना बनाये रखना जारी रखे हुए है।

यूसीआईएल ने गोगी यूरेनियम परियोजना के तहत अन्वेषण खनन पुनःप्रारंभ करना प्रस्तावित किया है। उक्त एएमडी के पास विचाराधीन है। राजस्थान के रोहिल में अन्वेषण खनन प्रारंभ करने के बारे में प्रस्ताव भी एएमडी के पास विचाराधीन है।

वर्ष के दौरान आईआरईएल के खनिज संसाधन संयंत्र ने निम्नलिखित तीन अंतर्राष्ट्रीय पेटेंट दर्ज किये :

- एचटीआरएस में खनिजकणों के प्रभावी कोरोना चार्जिंग प्राप्त करने के लिए एक संशोधन करते हुए एक नवीन प्रक्रिया विकसित की गई तथा प्लांट स्तर पर सफलतापूर्वक कार्यान्वित की गई। इस उपकरण को अंतर्राष्ट्रीय पेटेंट के लिए दर्ज कराया गया है। यह खनिज कणों पर चार्ज वितरण बढ़ाने का एक जरिया प्रदान करता है जिसके परिणामस्वरूप कंडक्टिंग खनिजों की प्राप्ति ज्यादा होती है, फीड तापमान में कमी के कारण ऊर्जा की महत्वपूर्ण बचत होती है तथा नॉन-कंडक्टिंग खनिजों का पृथक्करण करने में भी समर्थ बनाती है।

- खनिजों की विद्युतीय प्रतिरोधकता एवं आकार में अंतर के आधार पर खनिज पृथक्करण हेतु उन्नत इलेक्ट्रोस्टैटिक प्लेट सेपरेटर (ईएसपीएस) का विकास। यह आविष्कार ईएसपीएस में कोरोना चार्जिंग एवं कंडक्टिव इंडक्शन चार्जिंग को संयुक्त रूप से सम्मिलित करता है जिसके द्वारा नॉन-कंडक्टिंग कणों का उठाया जाना परिमाण के क्रमानुसार कम किया जाता है। जिसका परिणाम अधिक स्पष्ट सुचालक फ्रैक्शन के रूप में प्रकट होता है। फाइन कंडक्टिंग खनिजों की अधिक मात्रा की प्राप्ति के साथ-साथ फाइन नॉन कंडक्टिंग खनिजों का प्रभावी पृथक्करण भी किया गया।
- नॉन-कंडक्टिंग अचुंबकीय खनिजों के पृथक्करण हेतु विधि एवं उपकरण का विकास। इस आविष्कार में खनिजों के उनके विद्युतीय परमिटिविटी (अर्थात् डायइलेक्ट्रीक कान्स्टेंट) एवं विशिष्ट गुरुत्व में अंतर के आधार पर पृथक्करण करने के लिए फ्लेमिंग के बाएं हाथ के नियम का अनुप्रयोग शामिल है। यह अबतक पहली बार है कि उपर्युक्त सिद्धांत के आधार पर एक उपकरण का अभिकल्पन किया गया है तथा इसका एक समान विद्युतीय प्रतिरोधकता एवं चुंबकीय सुग्राह्यता रखने वाले खनिजों के बेनिफिशिएशन हेतु सफलतापूर्वक प्रयास किया गया।

उपर्युक्त कार्यों के फलस्वरूप निम्नलिखित उपलब्धियां एवं लाभ प्राप्त हुए :

ऑसकॉम में प्रीमियम ग्रेड गारनेट का उत्पादन

प्रीमियम ग्रेड कोर्स गारनेट के उत्पादन के लिए ऑसकॉम में एक गारनेट प्लांट सफलतापूर्वक स्थापित किया एवं चालू किया गया। यह प्लांट कंडक्टिंग एवं नॉन-कंडक्टिंग अशुद्धियों को दूर करने के लिए संशोधित एचटीआरएस का उपयोग करता है जिसके द्वारा रुपये 20 करोड़ वार्षिक के मूल्य के प्रीमियम ग्रेड के 75 मी.टन/दिन गारनेट का उत्पादन किया जाता है।

ऑसकॉम में खनिज पृथक्करण प्लांट (एमएसपी) में प्रक्रिया इष्टतमीकरण

एमएसपी में प्राइमरी सर्किट में कोरोनास्टेट की धारा डालते हुए सांद्र गारनेट की टैपिंग के परिणामस्वरूप प्लांट के फीड रेट में वृद्धि हुई जिसके द्वारा एमएसपी में सभी खनिजों का उत्पादन लगभग 20% तक बढ़ा। इसके फलस्वरूप दिसंबर 2014 में ऑसकॉम में अबतक का सर्वाधिक मासिक उत्पादन (25530 मी.टन कुल

खनिज) प्राप्त किया गया। इस अतिरिक्त उत्पादन का मूल्य रुपये 36 करोड़ वार्षिक है।

ऊर्जा एवं भट्टी तेल के विशिष्ट उपभोग में 25% कमी

ऑसकॉम में कुल खनिजों के बढ़े हुए उत्पादन के कारण (जैसा ऊपर दिया गया है) ऊर्जा एवं भट्टी तेल के विशिष्ट उपभोग में लगभग 25% तक कमी आई। इससे प्रतिमाह वार्षिक 11.5 करोड़ रुपये की बचत हुई।

मनवालकुरुचि एवं चावरा में मोनाजाइट अपग्रेडेशन प्लांट

मनवालकुरुचि एवं चावरा में मोनाजाइट के अपग्रेडेशन के लिए संशोधित इलेक्ट्रोस्टैटिक सेपरेटर्स एवं हाई टेंशन रोल सेपरेटर्स का उपयोग करते हुए परियोजना सफलतापूर्वक पूर्ण की गई। आरईडी एवं आरईआरएमएस की खरीद के उन्मूलन के कारण चावरा में रु.5.30 करोड़ तथा मनवालकुरुचि में रु.1.09 करोड़ तक परियोजना लागत में कमी आई।

आईआरईएल चावरा में ल्यूकोक्विन का ऑनलाईन उत्पादन

मोनाजाइट से ल्यूकोक्विन का पृथक्करण अत्यंत चुनौतीपूर्ण होता है क्योंकि उनके विद्युतीय एवं चुंबकीय गुण एक जैसे होते हैं। मोनाजाइट को 0.25% के स्वीकार स्तर तक कम करने के लिए बार-बार रिसाईक्लिंग करना पड़ता है। TiO_2 को 75% से अधिक एवं मोनाजाइट से कम करके 0.25% रखनेवाले ल्यूकोक्विन उत्पाद का उत्पादन करने के लिए आंतरिक रूप से संशोधित एवं पेटेंटेड ईएसपीएस (इलेक्ट्रोस्टैटिक प्लेट सेपरेटर) को शामिल करते हुए एक फ्लोशीट विकसित करके इस समस्या से पार पाया गया। इस फ्लोशीट को जनवरी 2015 में आईआरईएल चावरा में प्लांट स्तर पर कार्यान्वित किया गया।

जीनोटाइम उत्पादन फ्लोशीट

रेडियोधर्मी मोनाजाइट से जीनोटाइम अलग करने के लिए एक फ्लोशीट सफलतापूर्वक विकसित की गई जिसके द्वारा सामरिक एवं कीमती भारी रेअर अर्थ्स की प्राप्ति के लिए जीनोटाइम संसाधन की सर्वाधिक चुनौतीपूर्ण समस्या को पार पाया गया। नई प्रक्रिया ने जीनोटाइम एवं मोनाजाइट के समसामयिक प्रसंस्करण की आवश्यकता को दूर कर दिया।

वर्ष के दौरान आईआरईएल के रासायनिक प्लांट ने कार्य निष्पादन में निम्नलिखित महत्वपूर्ण उपलब्धियां हासिल की :

बीएआरसी से यूरेनियम वहनीय धात्विक रेडियोधर्मी अपशिष्ट से रेअर अर्थ प्रभाग, आलवे में न्यूक्लियर ग्रेड यूरेनियम का उत्पादन

बीएआरसी से प्राप्त यूरेनियम स्लैग डिस्क नामक यूरेनियम वहनीय धात्विक रेडियोधर्मी अपशिष्ट का संसाधन आंतरिक रूप से विकसित प्रक्रिया को अपनाकर सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया जिसमें H_2O_2 की उपस्थिति में चयनशील अम्ल निक्षालन एवं विलायक निष्कर्षण प्रचालन सम्मिलित हैं। इसके बाद बीएआरसी से प्राप्त कॉपर क्लैड यूरेनियम धात्विक नलिकाओं का संसाधन सफलतापूर्वक किया गया। बीएआरसी को उसके नाभिकीय रिएक्टर के प्रचालन के लिए न्यूक्लियर ग्रेड यूरेनियम की सतत आपूर्ति सुनिश्चित करने के अलावा आईआरईएल ने इन रेडियोधर्मी अपशिष्टों के दीर्घकालिक भंडारण की आवश्यकता को दूर करने में बीएआरसी की सहायता की।

उच्च शुद्ध रेअर अर्थ (एचपीआरई) प्लांट, आरईडी

उच्च शुद्धता के पृथक्कृत रेअर अर्थ के उत्पादन के लिए रेअर अर्थ प्रभाग, आलवे में एचपीआरई प्लांट के अभिकल्पन, स्थापना एवं कार्यारंभ सफलतापूर्वक पूर्ण किया गया। इसके अतिरिक्त निम्नलिखित रूप में सारांशित प्रक्रिया इष्टतमीकरण किया गया : विलायक की अधिक लोडिंग सुनिश्चित करने के लिए विलायक सांद्र को 1.5 एम (1 एम से) तक वृद्धि चरणों की संख्या में कमी सुनिश्चित करने एवं बेहतर उत्पाद गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए रेअर अर्थ रिफ्लक्सिंग।

रेअर अर्थ धातु निर्माण प्रक्रिया

रेअर अर्थ प्रभाग, आलवे में उत्पादित उच्च शुद्ध एनडी फ्लोराइड एवं एसएम ऑक्साइड चूर्ण के साथ बीएआरसी में चालू की गई रिडक्शन डिफ्यूजन फरनेस का उपयोग करते हुए इंडक्शन फरनेस एवं समारियम (एसएम) धातु उत्पादन का प्रयोग करते हुए नियोडायमियम (एनडी) धातु उत्पादन हेतु प्रक्रिया। आरंभिक परीक्षण सफल रहे। प्रक्रिया इष्टतमीकरण एवं स्केल-अप चालू है।

मोनाजाइट का मूल्य संवर्धन-ऑसकॉम में एमओपीपी

मोनाजाइट संसाधन प्लांट (एमओपीपी) की स्थापना एवं कार्यारंभ पूर्ण हुआ। स्वीकार्य मात्रा में मिश्रित $ReCl_3$ का उत्पादन हुआ। आईआरबी की संरक्षा सिफारिशों कार्यान्वित की गई तथा नियमित उत्पादन स्तर परीक्षण सफलतापूर्वक किए गए।

इल्मेनाइट एवं जिरकॉन का मूल्य संवर्धन-उच्च शुद्ध TiO_2 , ZrO_2 एवं HfO_2

लांग चैन प्राइमरी एमाइन्स का उपयोग करते हुए आंतरिक रूप से विकसित विलायक निष्कर्षण प्रक्रिया के आधार पर ऑसकॉम में उच्च शुद्ध TiO_2 एवं ZrO_2 का उत्पादन करने के लिए एक पायलट प्लांट की स्थापना की गई। इसके अतिरिक्त न्यूक्लियर ग्रेड ZrO_2 एवं HfO_2 के उत्पादन के लिए फ्लोशीट विकसित की गई। इस अनुभव के आधार पर प्रौद्योगिकी प्रदर्शनी प्लांट की स्थापना की जा रही है।

एकीकृत माइक्रोफ्लूइडिक जंक्शन (MDIMJ) सहित स्वदेश में संविरचित मोनोब्लॉक डिस्ट्रिब्यूटर से जुड़े 6 समांतर माइक्रोबोर नलिकाओं का प्रयोग करके 3 LPH के कुल प्रवाह दर पर सिंगल स्टेज माइक्रो-चैनल आधारित विलायक निष्कर्षण निदर्शित किया गया। जलीय प्रावस्था के रूप में यूरेनियम रैफ़िनेट तथा विलायक के रूप में डोडीकेन में 30% TBP के साथ लगभग 5 सेकेंड के कांटैक्ट समय में प्रयोग करने से 92% स्टेज कुशलता प्राप्त हुई। यह अध्ययन 10 LPH ऑर्डर के संपूर्ण थ्रूपुट पर मल्टी-स्टेज माइक्रोस्केल निष्कर्षण के लिए एक पोर्टेबल प्लांट का अभिकल्पन करने में उपयोगी होगा।

तुमलापल्ली ओर कार्बोनेट लीच लीकर से यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति के लिए एक फॉस्फेट अवक्षेपण आधारित विधि विकसित की गई और 99.95% से कम यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति का परीक्षण किया गया। इस प्रक्रिया को प्रभावी और घोल में यूरेनियम के निम्न सांद्रण (100ppm से कम) के लिए भी अपनाने योग्य पाया गया।



MDMIJ तथा MDMIJ के साथ प्रयुक्त सेटलर

अनुसंधान रिएक्टरों के लिए ईंधन संविरचन के दौरान उत्पादित स्ट्रैप में से नाभिकीय श्रेणी के अमोनियम डाइयूरेनेट (ADU) के उत्पादन के लिए धातु अपचयन प्रौद्योगिकी का उन्नयन एवं बहिःस्त्राव हैंडलिंग (UMRT&EH) सुविधा का कमीशनन किया गया।

आईसीपी-एमएस द्वारा मिश्रधातु में लेश एवं धातुत्व संघटकों के निर्धारण हेतु Di-(2ethyl hexyl) फोस्फोरिक अम्ल (HDEHP)-इम्प्रेगनेंटेड XAD रेजिन से U एवं Zr के अनुकारित पृथ्क्करण हेतु एक सरल एवं द्रुत विधि का विकास किया गया है।

नाभिकीय ईंधन संविरचन

नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र (नाईस) परमाणु ऊर्जा विभाग की एक संघटक इकाई है जो दाबित भारी पानी रिएक्टर के लिए प्राकृतिक यूरेनियम ऑक्साइड ईंधन के बंडलों, क्वथन जल रिएक्टर (बीडब्ल्यूआर) के लिए समृद्ध यूरेनियम ईंधन समुच्चयों, रिएक्टर कोर संरचनाओं, अभिक्रियता नियंत्रण तंत्र तथा विशेष पदार्थों जैसे टैंटलम, नायोबियम आदि के उत्पादन कार्य में लगा हुआ है। इसके अतिरिक्त, द्रुत प्रजनन रिएक्टर के लिए, नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र विशेष जंगरोधी इस्पात/डी9 पदार्थों से बनाए जाने वाले सभी क्रोड (कोर) उप-समुच्चयों तथा अन्य क्रांतिक घटकों जैसे ईंधन परिच्छाद नलिकाओं, षट्कोणीय वेष्टक नलिकाओं, आदि का उत्पादन करता है। इसके अलावा, नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र, नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों, पुनर्संसाधन संयंत्रों, रक्षा तथा अंतरिक्ष स्थापनाओं में क्रांतिक एवं सामरिक अनुप्रयोग के लिए उच्च गुणता वाली जंगरोधी इस्पात नलिकाओं/पाइपों तथा टाइटेनियम अर्ध मिश्रधातु उत्पादों की माँग को भी पूरा करता है।

दाबित भारी पानी रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) का ईंधन

सभी प्रचालनरत दाबित भारी पानी रिएक्टर के लिए ईंधन के बंडलों की आवश्यकता समय पर पूरी की गई। अंतरराष्ट्रीय प.ऊ.अभिकरण के सुरक्षोपाय के दायरे से बाहर के रिएक्टरों की माँग को पूरा करने के लिए, मेसर्स यूसीआईएल से मैग्नीशियम-डाई-यूरेनेट (एमडीयू)/ ऊष्मा-उपचारित-यूरेनियम-पैरोक्साइड (एचटीयूपी)/एसडीयू के रूप में प्राप्त सारे देशी कच्चा माल को 19 घटक एवं 37 घटक ईंधन बंडलों के रूप में परिवर्तित किया गया।

नाईस ने दिसंबर, 2014 तक लगभग 865 मेट्रिक टन पीएचडब्ल्यूआर ईंधन बंडलों के उत्पादन की (इस अवधि का उच्चतम) उपलब्धि प्राप्त की है और वित्तीय वर्ष 2014-15 तक लगभग 1200 मेट्रिक टन के उत्पादन के लिए आगे बढ़ रहा है जो नाईस की स्थापना से अब तक का सर्वोच्च उत्पादन रहेगा।

ईंधन संयंत्रों में आपरिवर्तन व विशेष कार्य :

विलयनन रिएक्टरों का अभिकल्पन, संविरचन और कमीशनन

आयातित यूरेनियम अयस्क सांद्रण जो मुख्यतः U_3O_8 तथा UO_2 है, का विश्व में पहली बार नवीन अभिकल्पित विलयनन रिएक्टर पात्र में निम्न तापमान पर आक्सीकृत विलयनन किया गया। यह रिएक्टर 4.5 कि.ग्रा./सेमी² तक का दाब सह सकता है। इस रिएक्टर से वर्तमान उत्पादन क्षमता 1.5 मेट्रिक टन प्रतिदिन से बढ़ कर 2.5 मेट्रिक टन प्रति दिन हो गई है। ये रिएक्टर चुस्त व फ्लांज प्रकार की डिजाइन के हैं।



नया डिजिटल्यूशन रिएक्टर

सोडियम यूरेनेट के प्रक्रमण के लिए फ्लोशीट का विकास

क्षारीय निक्षालन से उत्पन्न सोडियम यूरेनेट में कार्बोनेट और अम्ल अविलेय मौजूद होते हैं, जो यूरेनियम के स्थायी यौगिक होने के कारण टीबीपी के साथ अंवांछनीय तत्व उत्पन्न करते हैं। यूरेनियम ऑक्साइड संयंत्र ने सोडियम यूरेनेट के प्रक्रमण के लिए एक नई, सरल और किफायती तकनीक का विकास किया है। इसके अंतर्गत विलयनन प्रक्रम में एक नये अभिकर्मक का समावेश किया गया है जो किसी भी प्रकार के प्रबल व स्थायी यौगिकों के निर्माण को रोकता है और निष्कर्षण प्रक्रिया के दौरान विलेय पर हानिकारक प्रभाव नहीं पड़ता है। एनयूओएफ संयंत्र में इस तकनीक का इस्तेमाल संयंत्र स्तर किया गया और सिंटरनीय कोटि के यूरेनियम ऑक्साइड

चूर्ण का सफल उत्पादन किया गया। यह एक महत्वपूर्ण विकास है क्योंकि यूसीआईएल के आगामी खनन प्रचालनों में भी इसी तकनीक के माध्यम से कच्चे माल का उत्पादन किया जायेगा।

अमोनियम यूरेनेट की खेपों के अवक्षेपण की क्षमता में वृद्धि

संयंत्र स्तर पर लगातार कई प्रयोगों के बाद यह सफलता पाई गई है कि खेपों की अवक्षेपण में लगने वाला समय 8 घंटे से घट कर अब 2.5 घंटे हो गया है जिसके कारण उत्पादन क्षमता 4 गुणा बढ़ गई है। इस तकनीक के विकास के बाद बेकार पड़े कई टैंकों को हटा दिया गया है जिसे भविष्य में अन्य संवर्धन प्रयोजनों के लिए उपयोग किया जा सकेगा।

यूएनआर केकों के एकत्रित भंडार को कम करने के लिए प्रक्रम फ्लोशीट का विकास

यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति तथा नाईस में बड़ी मात्रा में एकत्रित यूरेनिल नाइट्रेट रैफ़िनेट केकों को कम करने के लिए प्रक्रम फ्लोशीट बनाने के लिए विभिन्न स्तरों पर महत्वपूर्ण परीक्षण किए गए। इन केकों को 2 एन नाइट्रिक अम्ल में निक्षालित किया गया और यूरेनियम पुनर्प्राप्ति के लिए जल धावन किया गया और इसके बाद 600⁰ सेंटीग्रेड के तापमान पर निष्पातन किया गया। इस आशोधन से यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति में वृद्धि के साथ-साथ केकों की मात्रा में 10 गुणा कमी आई है। ठोस बहिस्त्राव में रसायन परिवर्तन से यूरेनियम की पुनर्प्राप्ति में और भी अधिक वृद्धि हुई है।

एकीकृत स्पेसर व बेयरिंग पैड वेल्डिंग मशीन

पीएचडब्ल्यूआर ईंधन बंडलों के विनिर्माण में उपयोगी ईंधन नलिकाओं के संलग्नक पुर्जों के वेल्डन के लिए इन मशीनों का प्रयोग किया जाता है। यह मशीन 19 तत्व व 37 तत्व दोनों प्रकार के ईंधन बंडलों के विनिर्माण में किसी भी प्रकार के संलग्नक पुर्जों (स्पेसर पैड, बेयरिंग पैड) के अनुरूप वेल्डन करने के लिए उपयुक्त है। उत्पादन लक्ष्यों को पूरा करने के लिए 19 तत्व और 37 तत्व (प्रत्येक के लिए) दोनों के अनुरूप उपयोगी दो मशीनों का समुच्चयन कर ईंधन समुच्चय संयंत्रों को भेजा गया। उत्पादकता बढ़ाने व वर्तमान हस्तचालित स्पेसर पैड वेल्डन मशीन को आईएसबीयू के तुलना में संवर्धित करने के लिए मशीन के आर्गन, श्राउड और क्लैम्प आदि में आशोधन किया गया।

मैग्नेशियम डाइ यूरेनेट चूर्ण के नमूनों को एकत्र के लिए पूर्ण रूप से स्वचालित मशीन का विकास

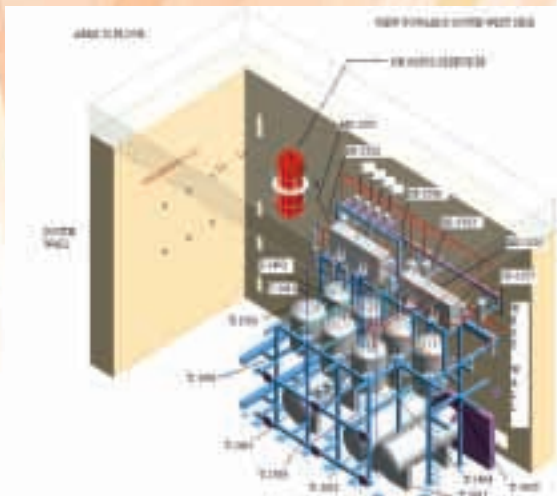
उपस्कर विकास व संवर्धन संयंत्र ने स्वदेशी रूप से मैग्नेशियम डाइ यूरेनेट चूर्ण के नमूनों को स्वचालित रूप से एकत्र करने के लिए फ्लेक्सिबल स्कू कन्वेइंग पर आधारित एक पूर्ण रूप से स्वचालित एमडीयू चूर्ण नमूना एकत्रण मशीन का विकास किया है। भूमि पर 90 डिग्री के कोण तक झुकनेवाले स्कू सहित एफएससी तकनीक पर आधारित एक प्रायोगिक विन्यास का संविरचन किया गया और विभिन्न प्रकार के रेडियम सक्रिय चूर्णों का हस्तन करने के लिए विभिन्न परीक्षण किए गए। सभी परिणाम सकारात्मक प्राप्त और प्रायोगिक विन्यास का कार्य निष्पादन संतोषजनक रहा।

यह स्वचालित इकाई ड्रम के ऊपरी रिम से 600 एमएम गहराई में रखे हुए एमडीयू ड्रमों से एमडीयू चूर्ण के नमूने एकत्र कर लेगी। ड्रम के चारों ओर क्रॉस सेक्शन में 120 डिग्री के अंतराल पर लगे हुई तीन फ्लेक्सिबल स्कू कन्वेयर मशीन से चूर्ण के नमूनों को सीधे एस.एस. कंटेनर में भेजेगा जो मुख्यतः इसी प्रयोजन के लिए विशेष तौर पर बनाया गया है। यह मशीन पूर्ण रूप से स्वचालित है और यूसीआईएल के पारंपरिक स्कू कन्वेयर या हस्तचालित प्रचालन की तुलना में चूर्ण हस्तन प्रक्रिया चक्र में समय भी कम लगता है, प्रचालकों को रेडियो सक्रिय चूर्ण से उद्भासन भी बहुत कम हो गया है साथ ही हस्तचालित प्रचालन की तुलना में इस मशीन के प्रयोग से पर्यावरण पर पड़ने वाला प्रभाव भी कम है।

धात्विक ईंधन

संदिग्ध छिद्र प्लेट कॉलमों में परिक्षेपित प्रावस्था धारक पर विभिन्न प्रचालन पैरामीटरों (संदिग्ध प्रावस्था सतही वेग, सतत प्रावस्था सतही वेग, स्पंद वेग) एवं ज्यामितिक पैरामीटरों (कॉलम डाइमीटर, प्लेट स्पेसिंग, पर्सेंट फ्री एरिया एवं छिद्र व्यास) के प्रभाव को समझने के लिए 2D द्वि-प्रावस्था अभिकलनात्मक तरल-गतिकी (CFD) अनुकार पर आधारित प्राचलिक अध्ययन किए गए। प्लेटों के स्पंद वेग और पर्सेंट फ्री एरिया का संदिग्ध प्रावस्था धारक पर महत्वपूर्ण प्रभाव देखा गया। बॉक्स प्ररूपी मिक्सर सेटलर में जर्कोनियम ऑक्साइड प्लांट रैफ़िनेट से Zr एवं Hf को पृथक् करने के लिए सतत प्रति प्रवाह मोड में स्वदेश में निर्मित संश्लेषित विलायक MAPO (मिक्स्ट अल्काइल फॉस्फीन ऑक्साइड) का प्रयोग किया गया। स्क्रब प्रोडक्ट में फीड से पूर्ण Hf को 4.3 gpl Hf के रूप में प्राप्त किया गया।

भापअकेंद्र में अनुसंधान रिएक्टर की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु यूरेनियम मेटल इन्गोत्स उत्पादित किए गए। लिजेसी वेस्ट से यूरेनियम पुनर्प्राप्ति के मानों के विकास के लिए प्रक्रिया विकसित की तथा मेलट इन्गोत्स उत्पादन हेतु यूरेनियम पुनर्प्राप्ति का उपयोग किया गया।



लिजेसी वेस्ट का 3-डी मॉडल



हॉटसेल-लिजेसी वेस्ट में मिक्सर सेटलर्स

पाइरोहाइड्रोलिसिस तकनीक द्वारा Mo के निष्कर्षण द्वारा यूरेनियम मैट्रिक्स में मालिब्डेनम के पृथक्करण हेतु एक नयी एप्रोच का मानकीकरण किया गया। एलडब्ल्यूआर हेतु डिस्प्रोसियम-टाइटेनेट ($\text{Dy}_2\text{Ti}_1\text{Mo}_x\text{O}_5$) नामक एक कंट्रोल रॉड मैटिरियल के रसायनिक अभिलक्षण के लिए एक विश्लेषणात्मक विधि का विकास किया गया।

संरचनात्मक सामग्री एवं घटक

जर्कोनियम गतिविधियाँ

अमोनिया और नाइट्रिक अम्ल की विशिष्ट खपत को कम करने के लिए व जर्कोनियम नाइट्रेट के शुद्ध विलेय से मुक्त नाइट्रिक अम्ल की पूर्ण पुनः प्राप्ति करने के लिए संयंत्र ने विलायक निष्कर्षण प्रक्रम का विकास किया है। इस प्रक्रम से जर्कोनियम नाइट्रेट पूर्ण विलेय की मुक्त अम्लता को 3N से 0.1N तक लाने में सफलता मिली है।

इसके लिए स्वदेशी तौर पर परिष्करण तकनीक का विकास किया गया और संयंत्र मेसर्स अरेवा द्वारा बताई गई सीमा से भी अधिक शुद्ध स्तर की आवश्यक जर्कोनियम डाइ नाइट्रेट ऑक्साइड का उत्पादन किया।

नाईस हैदराबाद, विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र, तिरुवनंतपुरम व सीमेत हैदराबाद के बीच त्रिपक्षीय समझौता ज्ञापन के अनुसार अंतरिक्ष तकनीक में अनुप्रयोग में आवश्यक हैफनियम स्पंज का उत्पादन करने के लिए संयंत्र ने लगभग 75 किलोलीटर स्कब रैफिनेट हैफनियम उत्पादन हेतु कच्ची सामग्री सी-मेट हैदराबाद को भेजा गया। इसके अलावा अतिरिक्त 40 किलोमीटर स्कैब रैफिनेट शीघ्र भेजा जाएगा।

उच्चतर उत्पादकता के लिए बैच आकार का 750 कि.ग्रा. से बढ़ाकर 1500 कि.ग्रा. करने के लिए 1.5 मे.ट. बैच मैनेशियों का ताप अपचयन इकाई व पाइरो निर्वात आसवन इकाई का अभिकल्पन पूरा कर लिया गया है।

जर्कोनियम-नायोबियम कोटि के स्पंज के उत्पादन के दौरान जर्कोनियम की पुनर्प्राप्ति करने के लिए संविरचन संयंत्रों से परित्यक्त जर्कोनियम नायोबियम का पुनर्चक्रण किया गया।

जर्केलॉय का संविरचन

3780 मिट्रिक टन क्षमता वाली क्षैतिज बहिर्वेधन प्रेस एक महत्वपूर्ण सुविधा है जहाँ पर पऊवि, अंतरिक्ष व रक्षा संबंधी अनुप्रयोगों के लिए आवश्यक सभी सामग्रियों के तप्त कार्य किये जाते हैं। दाभापारि, क्वथनजरि एवं द्रुप्रि कार्यक्रम के लिए आवश्यक जर्केलॉय व जंगरोधी इस्पात सामग्रियों नियमित तप्त कार्य (बहिर्वेधन) कार्यों के अलावा इस सुविधा पर विभिन्न अन्य सामरिक सामग्रियों के तप्त कार्य भी किये जाते हैं।

बहिर्वेधन एवं वेधन संयंत्र (ईपीपी) पर किये गये निम्नलिखित महत्वपूर्ण कार्य :

हजरि (LWR) के लिए निम्न नाइट्रोजन सुर Ni 42 तनु भित्ति आच्छद के लिए बहिर्वेधन प्रक्रिया विकास संबंधी कार्य :

सामरिक हल्के जल रिएक्टरों (LWT) के लिए Ni-Cr सुपर मिश्रधातु से अति तनु भित्तिआच्छद नलिका के विकास की दिशा में व्यापक प्रयास किये जा रहे हैं। इस मिश्रधातु की नलिका में इसकी विकिरण सहन क्षमता के कारण इस मिश्रधातु की नलिका में Zr-1Nb बर्नाप क्षमता है। सुपर मिश्रधातु सामग्री का बहिर्वेधन किया जाना कठिन कार्य है। इसके लिए अति संकीर्ण दर का तापमान व प्रतिबल दर की आवश्यकता होती है। ठोस तप्त बहिर्वेधित नलिका प्राप्त करने के लिए पहले तप्त तुलनात्मक परीक्षण द्वारा विरूपण स्थितियों का पता लगाया गया। तप्त विरूपण अध्ययनों से प्राप्त इष्टतम स्थितियों को पूर्वतापन तापमान, निमज्जन समय व प्रतिबल दर के संदर्भ में बहिर्वेधन प्राचलों के रूप में सफलतापूर्वक परिवर्तित किया गया। इस बहिर्वेधन के सफल परीक्षणों के परिणामस्वरूप 3780 टन क्षैतिज बहिर्वेधन प्रेस व 630 टन क्षैतिज बहिर्वेधक प्रेस से 67 एमएम ओडी x 13 एमएम डब्ल्यूटी, 41 एमएम ओडी x 6 एमएम डब्ल्यूटी ब्लैक्स व 22 एमएम छड़ उचित सूक्ष्म संरचना प्राप्त करने के लिए तप्त कार्य ऊष्मा उपचार परीक्षण किये गये।

निम्न नाइट्रोजन सुपर Ni-42 के लिए तप्त कार्य के लिए सफलतापूर्वक स्थितियाँ स्थापित किये जाने के पश्चात्, उच्च नाइट्रोजन



यथा बहिर्वेधित उत्कृष्ट ओडी एवं आईडी सहित सुपर Ni-42 67 एमएम x 13 एमएम डब्ल्यूटी।

ग्रेड के सुपर Ni नलिकाओं के लिए प्रक्रिया स्थितियों को स्थापित किये जाने के प्रयास जारी हैं। सुपर Ni-42 के अंतिम तनु भित्ति आच्छद नलिका, शीट व छड़ घटकों के उत्पादन के लिए शीत कार्य एवं ऊष्मा उपचार प्राचलों को बनाये जाने के लिए भी प्रयास जारी है।

सुपर Ni 42 ब्लैक्स व नलिकाओं के ऊष्मा उपचार के लिए प्रतिरोधक तापन भट्टी का डिजाइन एवं संविरचन

भापअंके में सामरिक अनुप्रयोग के लिए सुपर Ni 42 सामग्री की आवश्यकता होती है। इस सामग्री का उत्पादन पहली बार किया जा रहा है इस सामग्री का अभिलक्षणन कार्य जारी है। 6.3 एमएम ओडी x 0.25 एमएम डब्ल्यूटी x 1.5 मीटर लम्बी एवं 7.2 एमएम ओडी x 0.5 एमएम डब्ल्यूटी x 1.5 मीटर लंबी सुपर Ni 42 नलिकाओं के ऊष्मा उपचार 1130°C से 1150°C के तापमान पर किया जाना प्रस्तावित है। चूंकि यह प्रक्रिया विकसित की जा रही है, जहाँ तक संभव हो तापमान के भिन्नता का न्यूनतम स्तर पर रखे जाने की आवश्यकता है। सामग्री का निमज्जन समय काफी कम होने के कारण इसे जल में जल्द से जल्द शमन किये जाने की आवश्यकता थी। भट्टी को 1150°C से अधिक तापमान प्रचालित करने व शमनन संबंधी क्रियाविधि का डिजाइन व संविरचन सम्मिश्र में किया गया।

प्रभापारि-एलईयू रिएक्टर के उच्च बर्नअप ईंधन हेतु द्विआच्छद नलिका

जर्केलॉय पर आधारित द्वि आच्छद जिसके नलिका के बाहरी सतह पर Zr-2 व तनु Zr-Sn (0.4wt%) को आंतरिक लाइनर 2 के रूप में लगाया जाना प्रस्तावित है जिससे कि प्रभापारि-एलईयू को 64 Gwd/t तक के उच्च बर्नअप तक ले जाया जा सके इन प्रयासों के अंतर्गत एक आच्छद नलिका को बनाये जाने के लिए एक सह-बहिर्वेधन तकनीक को अपनाया गया जिसे 10 एमएम आईडी x 0.6 एमएम डब्ल्यूटी अंतिम आकार को प्राप्त करने के लिए उस पर शीत कार्य किये गये। वर्तमान में लक्षित 75 माइक्रोन के स्थान पर 50 से 200 माइक्रोन के मध्य तक की स्थूलता के अंतिम लाइनर सहित द्वि आच्छाद नलिका का उत्पादन किया गया। लाइनर की स्थूलता में एकरूपता व उचित धातुकी आबंधन में सुधार किये जाने के प्रयास जारी हैं। अब तक नलिका में सभी वांछित यांत्रिक गुणधर्म समरूप पाये गये।

एलसीए में अनुप्रयोग हेतु पूर्ण मिश्रधातुओं के टाइटेनियम का उत्पादन

Ti-6Al-4V मिश्रधातु में अति विशिष्ट मजबूत क्षमता होने के कारण यह एलसीए (LCA) में शक्ति संचरण शाफ्ट के रूप में उपयोग में लिये जाने के लिए एक उचित धातु है। तप्त बहिर्वेधन द्वारा 54एमएम ओडी x 9.5 एमएम डब्ल्यूटी आकार के मिश्रधातु नलिका का सफल उत्पादन किया गया।

उचित परिष्कृत सतह प्राप्त करने के लिए बहिर्वेधन तापमान, रैम स्पीड व स्नेहन स्थिति को उचित इष्टतम करके बहिर्वेधन कार्य सफलतापूर्वक किये गये। परिष्कृत नलिका के आकार के उत्पाद की कार्यक्षमता 300 एमपीए तक के विपरीत भार पर 1500 लाख चक्र से अधिक व गतिक बल आधूर्ण क्षमता 105 Nm तक है। टाइटेनियम पूर्ण मिश्रधातु एक अति उच्च मजबूत धातु होने के कारण इस पर उच्च तापमान पर तप्त कार्य करना एक कठिन कार्य है व यह मिश्रधातु विकृति दरों पर अधिक संवेदनशील भी होती है। ईपीपी द्वारा ताप यांत्रिक अनुकारी से इस मिश्रधातु हेतु तप्त विरूपण अध्ययन किये गये। प्राप्त सूचना के आधार पर विभिन्न तापमान एवं प्रतिबल दरों पर बहिर्वेधन कार्य किये गये व तप्त बहिर्वेधन द्वारा तनुभक्ति आकार की नलिका बनाने के लिए प्राचलों को इष्टतम किया गया।



यथा बहिर्वेधित Ti-6Al-4V (Ti पूर्ण मिश्रधातु) नलिका

गाइड बुशों सहित 3780 ही बहिर्वेधन प्रेस रैम्स का पुनः स्थापन : क) पाइर्सर मुख्य रैम, 500 एमएम x 5000 एमएम एल 5.5 टी, मात्रा-1 सेट ख)

पाइर्सर रिटर्न स्ट्रोक रैम, 180 एमएम x 4000 एमएम एल 1.5 टी, मात्रा-1 सेट

प्रेस सहित, 3780 मै.ट. क्षैतिज बहिर्वेधन प्रेस के रैम्स की आपूर्ति की गई व इससे प्रेस के प्राचलन जीवन काल को लगभग 44 वर्षों तक संतोषजनक रूप से प्रचालित किया जा सकेगा। इन वर्षों के दौरान रैम्स पर गहरे खरोचों के चिह्न विकसित हुये व सतह विकृत हुई जिसके कारण “V” के सेट में बार-बार बाधा उत्पन्न हुई। सभी संबंधित फास्फोर ब्रॉज के बुश टूट-पूट गये थे। इसलिए तुरंत दोनों रैम्स व बुशों को बदले जाने की आवश्यकता हुई। इन कार्यों के अंतर्गत मुख्य कार्य था, विशेषकर 4 मीटर लंबे पाइर्सर मुख्य रैम के प्रहस्तन में रैम्स की पूर्ण लंबाई पर रैम्स एवं बुशों के मध्य सटीक सहायता को बनाये रखना। 21 एमटी (प्लॉटन सहित रैम्स कस कुल भार) बी सामग्री के प्रहस्तन के समय प्रेस का संरेखन सफलतापूर्वक किया गया जो कि प्रेस के पुनः स्थापन के



नवीन रैम्स सहित बहिर्वेधन प्रेस



गाइड बुशों सहित पुराना पीयर्सर मुख्य रैम व रिटर्न रैम्स

बाद किया जाने वाला प्रमुख कार्य है। उक्त कार्य द्वारा “V” सील्स के विफल होने के अंतराल को कम किया जा सका।

3780 एमटी बहिर्वेधन प्रेस के सम्पूर्ण विद्युत प्रणाली व नियंत्रण प्रणाली का प्रति-स्थापन

3780 T बहिर्वेधन प्रेस वर्तमान हाई वायर यांत्रिक निमंत्रण जिसमें लिमिट स्वीयस कॉन्ट्रैक्टर व स्वीच गेयर्स लगे हुए हैं जो कि 4 दशक पुराने के स्थान पर नवीन केबल ट्रेस व उचित टैगिंग सहित पीएलसी (PLC) प्रणाली को स्थापित किया गया है।

क्रोड संरचनाएँ

भविष्य में स्थापित किये जाने वाले 4 x 700 MWe क्षमता के रिएक्टरों के लिए एनपीसीआईएल द्वारा 425 कैलेन्ड्रिया नलिकाओं व 425 दाबित नलिकाओं का कार्यादेश दिया गया है। कपबिध (KAPP) 3 व 4 एवं रापबिध 7 व 8 दोनों के लिए कैलेन्ड्रिया नलिकाओं का सफलतापूर्वक निर्माण व आपूर्ति की गई, जिससे सभी चार रिएक्टरों की कुल मांग को पूरा किया गया।



आर.एम. समुच्चयों की पहली खेप कपबिध (KAPP)-3 को रवाना।

गत वर्षों में द्वि-त्रिज्य फोर्जिंग पर आधारित Zr-2.5 Nb दाबित नलिकाओं के संविरचन हेतु किये गये सफल निर्माण परीक्षणों के आधार पर बहिर्वेधन व सिंगल पास पिल्लरिंग विधि द्वारा दाबित नलिकाओं के बड़ी मात्रा में उत्पादन कार्य किये जा रहे हैं। रापबिध-7 के लिए वांछित दाबित नलिकाओं का सफल निर्माण किया गया।

अभिक्रियता क्रियाविधि

भविष्य के 4x700 MWe रिएक्टरों के लिए विभिन्न अभिक्रियता नियंत्रण क्रियाविधि संबंधी निर्माण कार्य किये जा रहे हैं। लगभग 100 अधिक समायोजित रॉड गाइड नलिका (ARGT),

शट ऑफ रॉड गाइड ट्यूब (SRGT) व कंट्रोल रॉड गाइड नलिकाओं (CRGT) का सफल निर्माण किये जाने के पश्चात, वर्तमान में तरल क्षेत्र नियंत्रण (LZC), ऊर्ध्वाधर अभिवाह यूनिट (HFU) एवं तरल विष इंजेक्शन (LPI) यूनिटों के निर्माण कार्य जारी है। अभिक्रियता क्रियाविधि की प्रथम खेप कपबिध (KAPP)-3 को भेजा गया है।

ईंधन नलिकाएँ एवं घटक

220 MWe एवं 540 MWe क्षमता के दाभापारि के लिए वांछित 15 लाख ईंधन नलिकाओं व घटकों का निर्माण व 1200 एमटी ईंधन बंडलों का निर्माण किये जाने हेतु इसकी आपूर्ति की गई। विभिन्न प्रचालनों में पुनः प्राप्ति में सुधार व उत्पादक में वृद्धि करने के लिए प्रयास किये गये।

दाभापारि ईंधन समुच्चयों के अधिक उत्पादन में सहायता उपलब्ध करने के लिए एक 9 मीटर लंबी क्षैतिज निर्वात अनीलन भट्टी व 10-20 पिल्लर मिल का विकास तथा प्रापण स्वदेशी रूप में किया गया।

विशेष सामग्रियाँ

रिएक्टर परियोजना प्रभाग, भापअके के लिए जर्कोनियम नायोबियम बोरान मिश्रधातु का विकास किया गया, ईबी (EB) गलनांक विधि से तीन भिन्न मिश्रणों के मिश्रधातु बनाये गये। इस मिश्रधातु का उपयोग बोरानिकृत जर्कोनियम के छड़ व पट्टियाँ बनाने में किया जायेगा। राराप्रप्रौके (RRCAT) को Zr₂ मिश्रधातु पाउडर नायोबियम प्लेट्स, टेंटालम डिस्क की आपूर्ति की गई। बाजार की मांग पर विभिन्न अति शुद्ध सामग्री जैसे नायोबियम ऑक्साइड, टेंटालम ऑक्साइड, टेल्लुरियम, एन्टीमोनी ऑक्साइड आदि की आपूर्ति की गई।

वाणिज्यिक गतिविधियाँ

जंगरोधी इस्पात नलिका संयंत्र (एसएसटीपी) को नाभिकीय, अंतरिक्ष व रक्षा संबंधी अनुप्रयोगों हेतु एसएसडी 9, आशोधित 9Cr-1 Mo, इनकोनेल-800 (UNSNO8800), इनकोनेल-600, Ni-Cr-Mo मिश्रधातु, Al-Mg मिश्रधातुओं आदि जैसे जंगरोधी इस्पात व विशेष मिश्रधातुओं की प्रगत श्रेणी की नलिकाओं के विनिर्माण में विशेषज्ञता प्राप्त है।

एसएसटीपी (SSTP) द्वारा नाभिकीय बिजली घरों के लिए वांछित 30 मीटर तक लंबी संधिरहित वाष्प जनित्र की नलिकाओं

के विनिर्माण हेतु यू-बेंडिंग, ग्लास बीड शॉट पीनिंग, निरीक्षण व परीक्षण आदि जैसे प्रचालनों हेतु महत्वपूर्ण सुविधाएँ स्थापित की गई हैं। एसएसटीपी द्वारा 700 MWe क्षमता के दाभापारि के लिए इनकोनेल 800 यू-बेन्ड वाष्प जनित्र नलिकाओं की सफलतापूर्वक आपूर्ति की गई व द्रुत प्रजनक रिएक्टर (FBR) हेतु आशोधित 9Cr-1Mo वाष्प जनित्र नलिका का विनिर्माण तथा आपूर्ति की गई।

रिपोर्ट अवधि के दौरान महत्वपूर्ण उत्पादों का विनिर्माण व आपूर्ति की गई जिसमें भविष्य के 700 MWe दाभापारि के लिए इनकोनेल 800 यू-बेन्ड वाष्प जनित्र की नलिकाओं के दो सेट, प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (PFBR) के लिए 6000 एसएस-डी 9 ग्रेड के ईंधन परिच्छाद नलिकाएँ व टाइटेनियम अर्ध मिश्रधातु की नलिकाएँ, अंतरिक्ष अनुप्रयोगों हेतु आदि सम्मिलित है।

विकासीय गतिविधियाँ

उक्त नियमित उत्पादन गतिविधियों के अतिरिक्त एसएसटीपी द्वारा कई विकासीय कार्य किये गये जो कि देश के प्रगत नाभिकीय, रक्षा व अंतरिक्ष कार्यक्रम से संबंधित सामरिक प्रकृति की थी। इसके तहत निम्नलिखित शामिल हैं :

दापारिक्टरों हेतु मिश्रधातु 690 टीटी वाष्प जनित्र नलिकाएँ

मिश्रधातु 690 टीटी एक निकल आधारित सुपर मिश्रधातु है जिसमें उत्कृष्ट प्रतिबल संक्षारणभंजन (SCC) प्रतिरोध क्षमता है। इसका उपयोग विश्वभर में दाबित पानी रिएक्टरों (PWRs) के लिए उपयोगी वाष्प जनित्र नलिका के अनुप्रयोग हेतु किया जा रहा है। सुधारित संक्षारण प्रतिरोधकता के लिए वांछित सूक्ष्मसंरचना प्राप्त करने हेतु अंतिम चरण में इन नलिकाओं को निर्वात के अंतर्गत विशेष दीर्घवधि चक्र ऊष्मा उपचार की आवश्यकता होती है। विकास कार्यक्रम के एक भाग के अंतर्गत इस संयंत्र द्वारा विनिर्माण प्रक्रिया क्रियाविधि बनाई है, विशेषकर वांछित ऊष्मा उपचार प्राचल व नियत धातुकर्मीय संरचना एवं परिणामी संक्षारण गुणधर्म को सफलतापूर्वक प्राप्त किया गया।

रक्षा संबंधी सामरिक (ब्रह्मोस) अनुप्रयोगों के लिए एलुमिनियम-6% मैग्नेशियम

एलुमिनियम-6% मैग्नेशियम (Al-6%Mg) नलिकाएं ब्रह्मोस मिसाइल के लिए महत्वपूर्ण घटक है। आयात सामग्री के प्रतिस्थापन

के रूप में एनएफसी ने भारत में पहली बार इस मिश्र धातु, जो विनिर्माण प्रक्रिया हेतु सुग्राह्य है, का सफलतापूर्वक विकास किया है। विकासीय प्रयत्न के दौरान संयंत्र में कड़े संदर्भ दोष मानकों के लिए पराश्रव्य परीक्षण के द्वारा अपेक्षित यांत्रिक रासायनिक धात्विक गुणधर्मों तथा आभंजक परीक्षणों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए शीत कार्य शेड्यूल और ताप उपचार के प्राचलों इत्यादि जैसी संयंत्र प्रक्रिया स्थापित की गई है। विकसित प्रक्रिया को अपनाकर विनिर्दिष्टों को पूरा करने के साथ ही ब्रह्मोस के लिए आवश्यक विभिन्न आकारों की नलियों का सफलतापूर्वक उत्पादन किया गया।



मिल पर बुल गियर एवं पिनियन शॉफ्ट असेंबली

आयातित पिलजर मिलों के लिए ड्राइव सिस्टम असेंबलियों का स्वदेशीकरण

एनएफसी स्टेनलेस स्टील और उच्च मिश्र धातु के उत्पाद की ट्यूबों के विनिर्माण हेतु महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है। यह ट्यूब विद्युत उत्पाद-तापीय एवं नाभिकीय, उर्वरक एवं रासायनिक उद्योगों रक्षा एवं वांतरिक्ष अनुप्रयोगों में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

एनएफसी बहुसंख्यक स्वदेशित एवं आयातित पिलजर मिलों का उपयोग करता है। चूंकि तीन से अधिक दशकों के लिए अधिकतर मिलें प्रचालनरत है। इनके ड्राइव सिस्टम में बहुत सारी समस्यायें सामने आयी। इन मिलों की ड्राइव प्रणाली को मिल का हृदय माना जाता है। कल-पुर्जों की विदेशी आपूर्तिकर्ताओं पर निर्भरता कम करने हेतु इन उप-असेंबलियों के स्वदेशीकरण की पहल की गई और इन ड्राइव सिस्टमों को सफलतापूर्वक स्वदेशी रूप से तैयार किया गया और उनका उपयोग किया गया।

इस स्वदेशीकरण से इस प्रणाली के बारे में हमारी आत्मनिर्भरताओं के होने के साथ-साथ भविष्य में इस तरह के

महत्वपूर्ण कार्य को हाथ में लेने का हमारा आत्मविश्वास बढ़ा है तथा इससे बड़े विदेशी विनिमय की भी बचत हुई है।

परियोजनाएं

एनएफसी की नई परियोजनाएं

एनएफसी-कोटा

वर्तमान में 500 टन प्रति वर्ष UO_2 गुटिका व 65 टन प्रति जर्कोलाय उत्पादों का उत्पादन किए जाने हेतु एनएफसी-कोटा, रावतभाटा, राजस्थान में नई परियोजनाएं स्थापित की जा रही है। इस परियोजना के माध्यम से 700 मेगावाट विद्युत क्षमता वाले दाभापारि अर्थात् रापबिध 7 व 8 व काकरापार 3 व 4 संयंत्रों की ईंधन की मांग को पूरा किया जाएगा।

परियोजना की कार्य प्रगति निम्नानुसार है : 2401 करोड़ रुपये के परिव्यय सहित परियोजना की स्थापना हेतु वित्तीय मंजूरी प्राप्त की गई, आईआरबी द्वारा स्थल सहमति संबंधी प्रस्ताव पर मंजूरी प्रदान की गई, राजस्थान राज्य प्रदूषण बोर्ड नियंत्रण परिषद (आरएसपीसीबी) से अनुमोदन प्राप्त हो गया है, साईट ग्रेडिंग वर्क दिये जाने हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग से अनुमोदन प्राप्त हो गया है तथा कार्य दिये जाने का पत्र जारी कर दिया गया है, निर्माण की सहमति प्राप्त करने के लिए आईआरबी को प्रस्तुत करने हेतु परामर्शदाता मेसर्स ईआईएल द्वारा डीबीआर तैयार करने का कार्य लगभग पूरा होने वाला है; निर्माण, बिजली की आपूर्ति और लंबी अवधि की सुपुर्दगी मदों संबंधी निविदा जारी करने का कार्य विभिन्न स्तरों पर है। कोटा के समीप एनएफसी तथा टाउनशिप को स्थापित करने के प्रस्ताव को एनबीडब्ल्यूएल की स्थायी समिति ने कुछ शर्तों के तहत संस्तुत किया है।

विभिन्न संस्तुत परियोजनाओं के लिए उपस्करों के संविरचन/कार्य के निष्पादन, पीओ/डब्ल्यूओ के स्थापन के लिए प्रक्रिया, निविदाकरण विनिर्देशों को अंतिम रूप देने का कार्य प्रगति पर था। छह परियोजनाओं (तीन मूल रूप से प्रस्तावित तथा तीन एमटीए के दौरान) के लिए व्यय मंजूर करने के लिए प्रस्ताव का अनुमोदन परमाणु ऊर्जा विभाग को अग्रेषित किया गया था।

एनएफसी-5 एवं 6

इन दो नई परियोजनाओं हेतु स्थल चयन कार्य किए जा रहे हैं। इस संबंध में स्थल चयन समिति द्वारा आंध्र प्रदेश सरकार द्वारा आबंटित स्थल का दौरा किया गया। उचित भूमि की पहचान करने हेतु उड़ीसा, कर्नाटक, गुजरात, राजस्थान व मध्य प्रदेश के मुख्य

सचिवों को पत्र भेजे गये। ओरवाकल मंडल, करनूल में आंध्रप्रदेश सरकार ने स्थल प्रदान करने का प्रस्ताव दिया तथा सितंबर 2014 के दौरान एनएफसी द्वारा इस स्थल पर एक प्राथमिक दौरा किया गया तथा इसके अतिरिक्त मूल्यांकन हेतु इन राज्यों (आंध्रप्रदेश को छोड़कर) को सूचित करने के संबंध में स्थल चयन समिति द्वारा संशोधित भूमि तथा यूटिलिटी की आवश्यकताएं परमाणु ऊर्जा विभाग को अग्रेषित की गयी। इन राज्यों से प्रत्युत्तर की प्रतीक्षा है।

जर्कोनियम परिसर

304.12 करोड़ रुपये के पूंजी परिव्यय सहित धावित और शुष्क फ्रिट (क्रूड जर्कोनियम हाइड्रोक्साइड) से प्रारंभ करते हुए प्रति वर्ष 250 टन नाभिकीय रिएक्टर कोटि के जर्कोनियम स्पंज के उत्पादन के लिए तूतीकोरिन, तमिलनाडु में जर्कोनियम परिसर (जेडसी) पलायकयल की स्थापना की गई। जर्कोनियम परिसर का कमीशनन 2009 में किया गया और जर्कोनियम आक्साइड और जर्कोनियम स्पंज दोनों की उत्पादन गतिविधियाँ नियमित रूप से जारी है।

जर्कोनियम ऑक्साइड उत्पादन सुविधा (ओपीएफ) और जर्कोनियम स्पंज उत्पादन सुविधा (एसपीएफ) दोनों का प्रचालन नियमित रूप किया जा रहा है। दिसंबर, 2014 तक लगभग 172 मे.ट. नाभिकीय शुद्ध जर्कोनियम ऑक्साइड तथा 187 मे.ट. जर्कोनियम स्पंज का उत्पादन किया गया। सभी प्रकार के उपयोगिता तंत्र और सेवा सुविधाएँ प्रचालनीय है। वर्ष 2014-15 के दौरान जर्कोनियम परिसर अपनी पूर्ण उत्पादन क्षमता 250 मे.ट. को प्राप्त कर लेगा।

जर्कोनियम परिसर के कर्मचारियों और सीआईएसएफ के कार्मिकों के लिए आवास के निर्माण व अन्य सुविधाएँ उपलब्ध कराने संबंधी कार्य पूरे कर लिये गये हैं। दिनांक 26 अप्रैल, 2014 को टाउनशीप का उद्घाटन किया गया और जर्कोनियम परिसर के कर्मचारी और सीआईएसएफ के कार्मिकों ने इस टाउनशिप में रहना शुरू किया।

जर्कोनियम परिसर में विलवणन संयंत्र

20 करोड़ रुपयों के पूंजीगत लागत से 30 M3 प्रति घंटे की क्षमतायुक्त दो धाराओं वाले विलवणन संयंत्र की जर्कोनियम परिसर में स्थापना की जा रही है। समुद्री जल, उत्पाद जल, परित्यक्त जल आदि के भंडारण के लिए आरसीसी भंडारण टंकियों का निर्माण

कार्य पूरा कर लिया गया है। संयंत्र भवनों का सिविल निर्माण कार्य प्रगत स्तर पर है। अवसंरचनात्मक संविरोध एवं स्थापन कार्य प्रगति पर है। प्रमुख क्रांतिक उपस्करों की प्राप्ति कर ली गई है और स्थापन गतिविधियाँ शुरू हो गयी है।

पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय से सीआरजेड अनुमति मिलने के बाद पंप हाउस संबंधी कार्य, समुद्री जल अंतर्ग्रहण करने संबंधी पाइप लाइन बिछाने का कार्य आरंभ किया गया है। भौतिक प्रगति 67.88% रही है।

मैग्नेशियम पुनर्चक्रण तकनीक विकास व प्रदर्शन सुविधा

क्रोल प्रक्रिया में जर्कोनियम ट्रेटा क्लोराइड के मैग्नेशियो-तापीय रिडक्शन से जर्कोनियम स्पंज के उत्पादन के दौरान उपोत्पाद के रूप में एन्हाइड्रस मैग्नेशियम क्लोराइड उत्पन्न होता है। स्व उपयोगी पुनर्चक्रण के लिए फ्यूज्ड साल्ड इलेक्ट्रोलाइसेस के माध्यम से मैग्नेशियम क्लोराइड को मैग्नेशियम धातु व क्लोरीन में बदला जा सकता है। इस प्रकार जर्कोनियम के उत्पादन लागत में कमी भी लाई जा सकती है। सेल से उत्पन्न क्लोरीन उपोत्पाद को परिष्करण के बाद पुनर्चक्रण किया जा सकता है।

1983 से 2003 के दौरान रक्षा धातुकर्मीय अनुसंधान प्रयोगशाला में विभिन्न अभियानों में टाइटेनियम तकनीक विकास कार्यक्रम के साथ मल्टी पोलर सेल तकनीक के लिए गहन अध्ययन व प्रयोग किए गए हैं और प्रक्रम प्रौद्योगिकी की पेचीदगियों को ठीक तरह से समझा गया है। फिर भी, कुछ प्राचलों जैसे कोशिका की आयु, उप उत्पादों की गुणता, उत्पादित धातु की शुद्धता, प्रक्रम प्रचालन की संगति, उपोत्पाद क्लोरीन की गुणता, सेल से मैग्नेशियम का यांत्रिक एकत्रण जो केवल दीर्घ कालावधि में सेल के सतत प्रचालन से प्राप्त किया जा सकता है, इनका और मूल्यांकन करना आवश्यक है।

इस प्रौद्योगिकी को बेहतर बनाने और व्यवसायिक रूप से अपनाये जाने के लिए जर्कोनियम परिसर, पलायकयाल में मैग्नेशियम पुनर्चक्रण तकनीक विकास व प्रदर्शन सुविधा स्थापित किए जाने का प्रस्ताव दिया गया है। इसके लिए 32.4 करोड़ रुपयों की पूंजीगत लागत की मंजूरी मिल गई है। इस परियोजना को नाईस, भारी पानी बोर्ड व डीएमआरएल के सहयोगात्मक प्रयास पूर्लिंग संसाधन तथा तकनीकी समृद्धि से तीनों संगठनों के बीच समझौता ज्ञापन के अंतर्गत क्रियान्वित की जा रही है।

मूल अभियांत्रिक कार्य पूरे कर लिये गये हैं और विस्तृत अभियांत्रिकी का कार्य प्रगति पर है। सिविल निर्माण कार्यों के लिए निविदा विनिर्देशों को अंतिम रूप देने और निविदा जारी करने के कार्य पूरा कर लिया गया है। गलन भट्टियाँ, इलेक्ट्रोलाइटिक सेल, निर्वात करछुल, विआर्द्रिकरण तंत्र, क्लोरिन हस्तन तंत्र, शीतलन मीनार, रिप्रेवट्री, ग्रेफाइट और वैद्युत उपस्कर जैसे उपस्करों आदि के लिए तकनीकी विनिर्देश तैयार कर लिए गए हैं।

गलनशाला

संहत संविरोधन से पूर्व जर्कोनियम स्पंज के साथ मिलाकर जर्कोनियम के सूक्ष्म कणों को अलग करने के लिए एक प्रक्रिया विकसित की गयी है।

वर्तमान प्लाज्मा गलन भट्टी की जर्कोलाय स्क्रेप के बैच के आधार की 160 किलोग्राम की क्षमता को 300 किलोग्राम तक बढ़ाने के लिए उच्च क्षमता वाली कॉपर की भट्टी विकसित की गई।

पुनः प्राप्ति एवं संरक्षा प्रक्रिया संबंधी प्रौद्योगिकी उनयन किये जाने के लिए सभी तीन मध्यवर्ती सिल्लियाँ स्तरों व अंतिम सिल्ली स्तर पर स्कीन मशीनन सहित 550 एमएम व्यास के Zr-2.5% Nb आकार के चतुर्ध्रुवी गलन सिल्लियों के उत्पादन के लिए एक प्रक्रिया बनाई गई व इसे उत्पादन स्तर पर लागू किया गया। इस बनाई गई प्रक्रिया से प्रक्रिया पुनः प्राप्ति में 15% की वृद्धि हुई। इस प्रक्रिया के विकास से अग्नि-जोखिमों त्वचीय खरादनों के उत्सर्जन में अधिक मात्रा में कमी की जा सकी।

नायोबियम थर्मिट उत्पादन सुविधा

वीएसएससी (अंतरिक्ष विभाग) की नायोबियम संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु नायोबियम थर्मिट उत्पादन सुविधा (एनटीपीएफ) की स्थापना का कार्य स्वदेशी रूप में पूरा किया जा रहा है।

पश्च भाग ईंधन चक्र

ईंधन पुनर्संसाधन

नाभिकीय पुनश्चक्रण बोर्ड द्वारा तारापुर एवं कलपाक्कम में पश्च-भाग ईंधन चक्र संयंत्रों का प्रचालन किया जा रहा है। अधिकतर प्रचालनरत संयंत्र उनकी नेम-प्लेट क्षमता के समीप ही कार्यरत हैं

और कुछेक संयंत्र अपनी अभिकल्पन क्षमता से अधिक भी कार्य कर रहे हैं। तारापुर में स्थित विद्युत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन -2 (प्रिफ्री-2) द्वारा पॉवर ईंधन चक्र कार्यक्रम में प्रचालन कार्यनिष्पादन के नए रिकॉर्ड बनाए गए हैं। वर्ष 2014 में संयंत्र द्वारा इसकी नेम-प्लेट क्षमता का 122 % प्राप्त किया गया है।



प्रिफ्री-2 तारापुर



प्रिफ्री-2 नियंत्रण कक्ष

कलपाक्कम पुनर्संसाधन संयंत्र (KARP) अपने पुनर्संयोजन के बाद उत्कृष्ट कार्यनिष्पादन पर कार्यरत है। संयंत्र द्वारा वर्ष 2014 में अपने लक्ष्य के निकट नेम-प्लेट क्षमता पर कार्य किया। वर्ष के दौरान ईंधन संविरचन के लिए पीएफबीआर के प्रथम ईंधन भरण हेतु ईंधन विनिर्माण सुविधा को नाभिकीय ईंधन पदार्थों की आपूर्ति की गई।

यूरेनियम ऑक्साइड सुविधा (UOF) कलपाक्कम का सविल कार्य लगभग 80% पूरा हो चुका है और अन्य प्रणालियां अभिकल्पन एवं प्रापण के विभिन्न स्तरों पर हैं। यह विशेष परियोजना कार्प एवं प्रिफ्री-3A हेतु प्रबंध संबंधी कार्य करेगी। कलपाक्कम के विद्यमान साइट पर यह 150 Te की भारी पदार्थ पुनर्संसाधन नेम-प्लेट क्षमता युक्त संयंत्र आरंभ होने वाला है। कलपाक्कम परियोजना के विद्युत



केएआरपी, कलपाक्कम



असक्रिय कमीशनन के दौरान स्वचालित चार्जिंग सुविधा एवं चार्जिंग कास्क प्रिफ्री-3-A

रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन-3A (प्रिफ्री-3A) का भौतिक समापन लगभग पूर्णता की ओर है और विभिन्न प्रणालियों का कमीशनन प्रगति पर है।

समाकलित नाभिकीय पुनश्चक्रण संयंत्र (INRP) तारापुर के लिए विभिन्न प्रणालियों हेतु अभिकल्पन गतिविधियां जारी रहीं। नियामक क्लिअरेंस लेने के बाद अग्र-भाग ब्लॉक्स के निर्माण हेतु निविदा प्रदान की गई है। अग्र-भाग ब्लॉक्स का अभिकल्पन पाइपिंग और टैंक पूरे कर लिए गए हैं।

अतिरिक्त भुक्तशेष भंडारण सुविधा (ASFSE) के ईंधन कुंड की कांक्रीट से संबंधित कार्य पूरे कर लिए गए हैं। अन्य मदों हेतु निर्माण एवं प्रापण गतिविधियां प्रगति पर हैं।

तीव्र गतिकों के साथ यूरोनाइल नाइट्रेड से यूरेनस नाइट्रेड में कुल रूपांतरण करने के क्रम में, H_2 को रिडॉक्सिंग एजेंट के रूप में उपयोग करते हुए विषमजातीय उत्प्रेरण मार्ग का विकास किया गया। सिलिका पर भारित 2 Wt% की उपस्थिति प्लूटोनियम

संयंत्र से जनित यूरेनाइल नाइट्रेड नाइट्रेड घोल का प्रयोग करते हुए, अपचयन प्रक्रम का स्थापन किया गया था। ट्रांबे में स्थित प्लूटोनियम संयंत्र में पहली बार विभाजन हेतु उत्प्रेरक हाइड्रोजीनेशन द्वारा 100 किलो यूरेनस नाइट्रेट का विकास किया गया था।

विभिन्न चरणों पर किए गए अध्ययनों पर आधारित एक प्रक्रम चित्र का विकास किया गया ताकि बैच मोड में यूरेनस का संपूर्ण रूपांतरण किया जा सके। 100 लीटर यूरेनस/बैच बनाने के लिए एक निदर्शन सुविधा का स्थापन भापअ केंद्र में किया गया और 1:300 से 1:350 के उत्प्रेरक से U समानुपात में, PP यूरेनल नाइट्रेड वाले युक्त 4 रन पूरे किए गए।



उत्प्रेरक रूट द्वारा यूरेनस उत्पादन हेतु सक्रिय निदर्शन सुविधा

Th आधारित ईंधनों का पुनर्संसाधन भारतीय नाभिकीय कार्यक्रम के तृतीय चरण के लिए पूर्व-आवश्यकता है। पीएचडब्ल्यूआर में प्रारंभिक फ्लक्स फ्लैटनिंग हेतु Th को उपयोग के रूप में एक प्रगत कार्रवाई की गई थी। रिएक्टर से निस्सरण पर, किरणित ThO_2 में 2% ^{233}U होता है। Th आधारित ईंधनों के संसाधन हेतु ट्रांबे में विश्व की प्रथम व्यावसायिक स्तर की संयंत्र विद्युत रिएक्टर थोरियम पुनर्संसाधन सुविधा (PRTRF) बनाई गई थी।

अनुकारित फीड घोल का प्रयोग करते हुए प्रयोगशाला स्तर पर, किरणित थोरिया गुटिकाओं के विश्लेषणात्मक डाटा पर आधारित एक विलायक निष्कर्षण आधारित प्रक्रम-प्रवाह चित्र विकसित कर लिया गया था। प्रक्रम के पहले चरण में जर्केलॉय क्लैड की डिक्लैडिंग हेतु चॉप लीच विधि का उपयोग शामिल है। इसे 0.03 MHF एवं 0.10 M एल्यूमीनियम नाइट्रेट युक्त नाइट्रिक एसिड में ईंधन विलयन द्वारा किया गया है। ^{233}U नियोजित Cal – mix मिक्सर सैटलर के अधिमन्य निष्कर्षण हेतु एकल चक्र



कॉम्प्लेक्स इन-सेल उपकरण एवं पाईपिंग पीआरटीआरएफ

विलायक निष्कर्षण प्रक्रम को अपनाया गया है। सुविधा में निष्कर्षक के रूप में एन-डोडेकेन में 5% TBP का प्रयोग किया गया है।

^{233}U के शुद्धिकरण एवं ठोसीकरण हेतु आर्टीकुलेटेड मास्टर स्लेव मैनिपुलेटरों सहित एक परिरक्षित पुनरूपांतरण प्रयोगशाला की स्थापना की गई। ऑक्सेलेट अवक्षेपण द्वारा इसके कैल्सीनेशन से पूर्व U (VI) से U (IV) में रासायनिक रूपांतरण किए गए। चार किरणित थोरिया बन्डलों को आगे के पुनर्संसाधन हेतु अंतरायित किया गया।



विनाइट्रीकरण से प्राप्त चूर्ण

आगामी दो पुनर्संसाधन संयंत्रों में ताप विनाइट्रीकरण तकनीकों को लागू किया जाएगा ताकि अमोनियम डाइयूरेनेट केक के अपक्षेपण से निकलने वाले द्रव नाइट्रेड निपटान की समस्या को सुलझाया जा सके। यह संयंत्र 75g/1 आमोनियम नाइट्रेट अपशिष्ट के 1000 m^3 एवं 6000 m^3 वर्ष उपचार हेतु पायलट संयंत्र अध्ययन के मॉडुलर स्केल-अप पर आधारित होंगे।

फ्री बोर्ड में आंतरिक कार्टेज फिल्टर सहित 80 NB आकार वाले SS SSlfQYVj Ifgr 80 छठ SS 304 L तरलित संस्तर रिएक्टर में यूरेनल नाइट्रेड के सीधे विनाइट्रीकरण हेतु पैरामिट्रिक अध्ययन जारी रहे । सुचारू प्रचालन एवं ऑक्सइड मुक्त चूर्ण एकत्रित करने के लिए उच्चतर तापमान 325° से 380°c तापमान क्षेत्र में 160g/1 U के फीड सोल्यूशन सहित 30 hrs तक अभियान को बढ़ाते हुए अनुकूलित किया गया । 700-800 ppm के क्रम में नाइट्रेट के अंश सहित संस्तर में नारंगी-चूर्ण हेतु 2.86 का क्रम O/U के अनुपात में था ।

Gd-P-O प्रणाली के तापगतिक गुणधर्म, रसायन पोटेन्शियल डाईग्राम एवं गिब्ज फेज डाईग्राम कंप्यूटीकृत किए गए हैं ताकि इसकी रेडियो-न्यूक्लाइडों के निष्चलीकरण हेतु दीर्घ अवधि स्थिरता हेतु भविष्यवाणी की जा सके ।

Pu के परिकलन इनपुट हेतु, किरणित ईंधन के उन्नीस विलयनित्र विलयनों को आईसोटोप तनुकरण-तापआयनन द्रव्यमान स्पेक्ट्रममिति (TIMS) द्वारा विश्लेषित किया गया । विखंडन उत्पादों और यूरेनियम के ढेर का रसायनिक पृथक्करण करने के बाद Pu के सांद्रण का निरूपण किया गया ।



डब्ल्यूआईपी हेतु मिक्सर सैटलर यूनिट

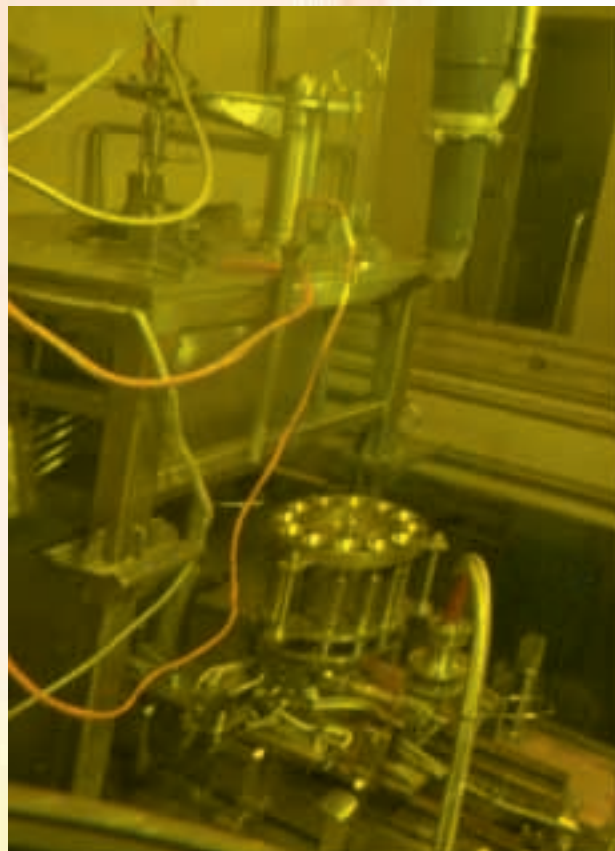
एक्टिनाइड पृथक्करण निदर्शन सुविधा हेतु आवश्यक बारह-चरण वाले निष्कर्षक एवं स्ट्रिपर युक्त मिक्सर सैटलर यूनिट का निर्माण किया गया और इसे पूरा करके डब्ल्यूआईपी, ट्रांबे के सुपुर्द कर दिया गया ।

अपशिष्ट प्रबंधन

HLLW mes Cs के चयनात्मक पृथक्करण हेतु विलायक निष्कर्षण आधारित एक प्रक्रम स्वदेश में ही विकसित कर लिया

गया है । “अपशिष्ट से समृद्धि ” की प्राप्ति द्वारा HLLW से ^{137}Cs की चयनित वसूली हेतु कैलिक्स क्राउन-6 विलायन का विकास कर लिया गया है । तत्पश्चात, प्राप्त किए गए Cs को किरणन पैन्सिलों के रूप में बोरोसिलिकेट ग्लास मैट्रिक्स में निश्चलित किया जाएगा ताकि इन्हें ^{60}Co के स्थान पर रक्त किरणक में परिनियोजित किया जा सके ।

निष्कर्षण हेतु 100 लीटर / hr HLLW के उपचार हेतु ट्रांबे के अपशिष्ट निष्चलीकरण संयंत्र (WIP) के हॉट सेल में एक समर्पित संयंत्र की स्थापना की गई है । इस सुविधा में सुदूर हस्तन के साथ-साथ इस माड्यूलर अभिकल्पन में सीजियम पैन्सिल बनाए जाते हैं । अत्यधिक सक्रिय सीजियम पैन्सिलों के सुदूर हस्तन की आवश्यकता वाली सभी संबंधित प्रणालियों के लिए उनके टॉप लिड वेल्डन एवं विसंदूषक स्थापित किए गए हैं । डब्ल्यूआईपी कांचीकृत अपशिष्ट उत्पाद कास्क भरण स्टेशन की मरम्मत की गई है ताकि परिरक्षित कास्क में डब्ल्यूआईपी से ब्रिट में सक्रिय पैन्सिलों को स्थानांतरित करना सुविधाजनक हो सके । केवल भारत ही ऐसा देश है जहां सीजियम को कांचीकृत किरणन स्रोत पैन्सिल के रूप में लागू किया जाता है ।



डब्ल्यूआईपी ट्रांबे में Sc-137 पैन्सिल उत्पादन सुविधा



चित्र : Cs-137 पैन्सिल 25.5mmx210

उच्च साल्ट लोडिंग एवं तुलनात्मक रूप से निम्न विशिष्ट सक्रियता वाले भुक्तशेष ईंधन पुनर्संसाधन प्रचालनों से समस्याप्रद सल्फेट-युक्त HLLW की बृहत मात्र में अल्प कांचीकरण प्रदर्शित होता है। इस अपशिष्ट लोडिंग को बढ़ाने के लिए आरएंडडी प्रयास



डिक्लैड अपशिष्ट प्रबंधन हेतु परिरक्षित आयन एक्सचेंज कॉलम

किए गए थे और विलयन निष्कर्षण प्रक्रम का विकास किया गया था तथा प्रयोगशाला स्तर पर इन्हें विधिमान्यकृत किया गया था। HLLW का उपचार करने के लिए इस प्रक्रम में स्वदेश में ही विकसित विलायक निष्कर्षण प्रक्रम का उपयोग किया गया था। Sr लैन्थेनाइड एवं एक्टिनाइडों के चयनात्मक निष्कासन हेतु अभिनव विलायकों जैसे NNNN टेट्रा-2 इथेल हेक्सेल डिगलीकोल एनाइड का विकास किया गया तथा अनुकारित अपशिष्टों का प्रयोग करते हुए प्रयोगशाला में उनकी जांच की गई। प्रक्रम प्रवाह चित्र को



डिक्लैड अपशिष्ट प्रबंधन हेतु हॉट सेल में सुदूर हस्तन द्वारा चालित पंप तथा वाल्व

मान्य करने के लिए वास्तविक HLLW सहित प्रयोगशाला कार्य किए गए।

यह देखा गया है कि निष्कर्षण प्रक्रिया के फलस्वरूप प्रति कनस्तर में अति उच्च अपशिष्ट लोडिंग थी। ट्रांजे स्थित डब्ल्यूआईपी के एक हॉट-सेल में विलायक निष्कर्षण प्रणाली की स्थापना की गई है। जांच और शीत-कमीशनन पूरा कर लिया गया है। इस प्रक्रम के आरंभ होने के परिणामस्वरूप भूगर्भीय निक्षेपागार हेतु नियत कांचीकृत अपशिष्ट उत्पाद कनस्तरों में 25-गुना से अधिक रिडक्शन किए जा सकेंगे।

अनुसंधान रिएक्टरों से प्राप्त भुक्तशेष ईंधन की रिप्रोसेसिंग के दौरान उत्पादित क्षारीय डिक्लैड अपशिष्ट में 98-99% रेडियोसक्रियता, उच्च क्षारीयता, सोडियम एवं एल्यूमीनियम सांद्रण युक्त मुख्य रेडियोन्यूक्लाइड के रूप में ^{137}Cs रहता है। समर्पित सुविधा में अपशिष्ट के उपचार हेतु एक Cs - चयनित आयन आएरन एक्सचेंज प्रक्रम नियोजित किया गया है। 7,50,0001 क्षारीय अपशिष्टों को संसाधित किया गया। इस प्रक्रम में ILW से Cs के निष्कासन हेतु स्वदेश में ही विकसित रिसॉर्सिनॉल फार्मेल्डीहाइड पॉलीकन्डेन्सेट रेजिन उपयोग किया जाता है। शोषित Cs को तनूकृत नाइट्रिक एसिड से क्षालित किया जाता है और तब रेजिन पुनः उपयोग के लिए अनुकूलित हो जाता है। ग्लास मैट्रिक्स में कांचीकरण हेतु Cs समृद्ध स्ट्रीम को डब्ल्यूआईपी के लिए पंप किया जाता है। 12,00,0001 से अधिक डिक्लैड अपशिष्ट को संसाधित किया गया। 2000-5000 के Cs विसंदूषण फैक्टर अति उच्च सोडियम सांद्रण 4M से ज्यादा की उपस्थिति में प्राप्त किए गए, इससे प्रक्रम की उच्च क्षमता सूचित होती है।



अल्फा टाइप एनक्लेजर के अंतर्गत अल्फा ग्लोब वाक्स का विघटन एवं विकमीशनन

अन-सर्विसेबल अल्फा संदूषित ग्लोब-बॉक्सों का विघटन एवं प्रसंस्करण आरंभ किया गया। असक्रिय प्रयोगों को करने के लिए अल्फा एक्लोजर का एक मॉक स्थापन उत्थापित किया गया और एक सक्रिय निदर्शन स्थापन का विकास किया गया और छः अल्फा विसंदूषित ग्लोब बॉक्सों (GBs) का विघटन किया गया। इस अनुभव द्वारा मूल्यवान डाटा निर्मित किए गए जैसे: कटिंग के दौरान अधिकतम वायु सक्रियता, अधिकतम संदूषण स्तर, सीधे तौर पर आमापन द्वारा वास्तविक GB इन्वेन्टरी, आकार रिडक्शन फेक्टर, कटिंग उपकरणों की आवश्यकता तथा हस्तन प्रणाली इत्यादि। विभिन्न कटे हुए टुकड़ों में अल्फा सक्रियता के आधार पर सतह निर्माण सुविधा के निकट निपटान हेतु GBs को श्रेणी-I का ठोस अपशिष्ट घोषित किया गया।

विकसित की गई प्लाज्मा गैसीफिकेशन प्रणाली के जरिये होमोजीनाइज्ड स्टेबल एंड प्रोडेक्ट हेतु उच्च घनत्व अपचयन प्राप्त



ट्रांवे में विद्यमान इनसिनेरेटर चैम्बर में रिट्रोफिटेटेड प्लाज्मा एअर टोर्च



टाइप "A" पैकेज में अनुपयुक्त में Am Be सोर्स 10

किये जाने हेतु शुष्क, गीले एवं मध्यम स्तर (L&IL) के ठोस विकिरण सक्रिय अपशिष्टों के उपचार के लिए विचारित किया गया। एअर प्लाज्मा गैसीफिकेशन का प्रयोग करते हुए विभिन्न प्रकार के जैव अपशिष्टों का प्रसंस्करण किया गया।

अप्रयुक्त स्रोतों जैसे स्मोक डिटेक्टर, लाइटनिंग रॉड, मॉड्यूलर मीटर और वेल-लॉगिंग डिवाइसों इत्यादि से अमेरिशियम पुनःप्राप्त करने के लिए, रिमोट कटिंग एवं दीर्घजीवी अल्फा रेडियोन्यूक्लाइडों की पुनःप्राप्ति का निरूपण किया गया जिससे नाभिकीय अपशिष्ट के रूप में उनकी दीर्घ अवधि भंडारण की समस्याओं का हल मिल सकेगा।

प्रगत कांचीकरण प्रणाली (AVS), तारापुर (ज्युल मैल्टर) का प्रभावशाली प्रचालन जारी रहा और इसने उच्च स्तरीय अपशिष्ट 72 m^3 का कांचीकरण पूरा किया और कुल 71 कनस्तर उत्पादित किए गए जो इस सुविधा के लिए रिकार्ड उपलब्धि है। तारापुर में अपशिष्ट प्रबंधन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अन्य पश्च भाग ईंधन चक्र सुविधाएं जैसे "टैंक रेमेडिएशन बाई आयन एक्सचेंज", "द्रव अपशिष्ट उपचार संयंत्र", "तारापुर रेड-वेस्ट एग्यूमेन्टेशन प्लांट और "ठोस अपशिष्टप्रबंधन सुविधा" के संतोषजनक प्रचालन जारी रहे।

वर्ष 2014 में अपशिष्ट निश्चलीकरण संयंत्र (WIP), कलपाकम में 500 m^3 से भी अधिक मध्यम स्तरीय अपशिष्ट का प्रसंस्करण किया गया। अवक्षयित यूरेनियम का प्रयोग करते हुए यूरेनियम पृथक्करण प्रक्रम का तप्त कमीशनन पूरा कर लिया गया और कार्प-वेस्ट टैंक फार्म से प्राप्त उच्च स्तरीय अपशिष्ट का संसाधन किया गया। इस वर्ष आयन एक्सचेंज कॉलम रेजिन द्रवीकरण एवं सीमेंटीकरण के तप्त कमीशनन किए गए।



सीडब्ल्यूएमएफ, कलपाक्कम

कलपाक्कम की सभी नाभिकीय सुविधाओं हेतु अपशिष्ट प्रबंधन में सहयोग के लिए केंद्रीकृत अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा (CWMF), कलपाक्कम संतोषजनक रूप से प्रचालनरत रही। CWMF ने विभागीय कार्यक्रम में अपने उत्कृष्ट योगदान हेतु “MAPS-1 में आकार न्यूनता और एनमॉस कूलेन्ट चैनल रिमूवल कैम्पेन से प्राप्त प्रेशर ट्यूबो के सुरक्षित निपटान” के लिए पुरस्कार प्राप्त किया।

डब्ल्यूएमपी, एफआरएफसीएफ (कलपाक्कम)परियोजना के अपशिष्ट प्रबंधन भाग की विभिन्न प्रणाली अभिकल्पन गतिविधियां प्रगति पर हैं।

रिएक्टरों का संरक्षा निष्पादन

नई परियोजनाओं के अभिकल्पन, स्थल-चयन, कमीशनिंग, सुरक्षित प्रचालन, सावधिक संरक्षात्मक समीक्षा व प्रचालनरत संयंत्रों के प्रचालन लाइसेंस/आयु प्रबंधन सहित न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के परिनिर्धारक व संभाव्यता संरक्षा आकलन निष्पादन कार्य संपन्न करने का उत्तरदायित्व एनपीसीआईएल का है। वर्ष 2014-15 के दौरान निम्नलिखित प्रमुख कार्यकलाप संपन्न किए:

अभिगृहीत गंभीर दुर्घटना के दौरान हाइड्रोजन प्रबंधन के लिए बीएआरसी द्वारा विकसित व अनुसंधान एवं विकास केंद्र, तारापुर की हाइड्रोजन रीकबाइनर परीक्षण सुविधा (एचआरटीएफ) में परीक्षित पैसिव ऑटोवैटॉलिक रीकबाइनर डिवाइस (पीएआरडी) का भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में उपयोग किया जाना प्रस्तावित है। इस कंप्यूटर मॉड्यूल को एचआरटीएफ से प्राप्त आंकड़ों से वैधीकृत किया गया और इससे भारतीय दाभापारिएक्टरों के संरोधन

के भीतर प्रभावी हाइड्रोजन प्रबंधन में पीएआरडी के उपयोग को इष्टतम किया जा सकेगा।

700 मेगावाट अभिकल्प में सक्रिय व निष्क्रिय-दोनों प्रकार अग्नि जोखिमों से निपटने व इनका मॉनीटरन करने के लिए अग्नि बचाव उपायों को और मजबूती प्रदान करने हेतु नौ पद्धतियों के समुच्चय का प्रयोग किया गया।

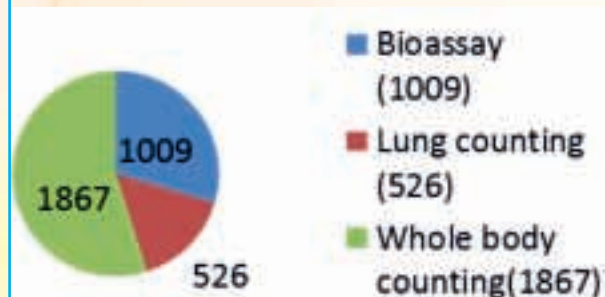
पुकुशिमा के पश्चात, टीएपीएस-1 व 2 में संरक्षा स्तर उन्नयन के उपाय के रूप में पूर्ण उंचाई पैमाना प्रयोगों के आधार पर कंटेनमेंट फिल्टर्ड वेंटिंग प्रणाली (सीएफवीएस) का अभिकल्पन किया गया और वर्तमान में इसका संस्थापन कार्य प्रगति पर है।

आईआईटी दिल्ली के राष्ट्रीय विशेषज्ञों की सहायता तूफानी प्रवाह व प्लावन के मूल्यांकन हेतु एक समग्र पद्धति तैयार की गई। एमएपीएस के बाढ़ स्तरों की पुष्टि के लिए एक अध्ययन किया गया जिसमें सागरी गतियां, तूफान के गुणधर्म- प्रभावक्षेत्र की चौड़ाई व गहराई, घूर्णन व परिवर्तन गति, इसके मार्ग की जानकारी व तटीय संरचनाएं आदि शामिल की गई थीं।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

मुंबई एवं तारापुर में स्थित भापअ केंद्र के व्यावसायिक कार्यकर्ताओं के आंतरिक उद्भासन का आकलन संपूर्ण शरीर/पेंफडों की काउन्टिंग एवं जैव-आमापन विश्लेषण विधि के माध्यम से किया गया। आंतरिक संदूषण के लिए 3402 विकिरण कार्यकर्ताओं का मॉनीटरन किया गया। विकिरण कार्यकर्ताओं के शरीर में मौजूद रेडियोन्यूक्लाइडों के मापन हेतु संवेदात्मक संसूचन प्रणालियों और विश्लेषणात्मक विधियों का उपयोग किया गया था।

आंतरिक संदूषण हेतु मॉनीटरित विकिरण कार्यकर्ताओं की संख्या





केंद्रीकृत नैटवर्क निम्न पृष्ठभूमि स्थूल अल्फा काउन्टर्स

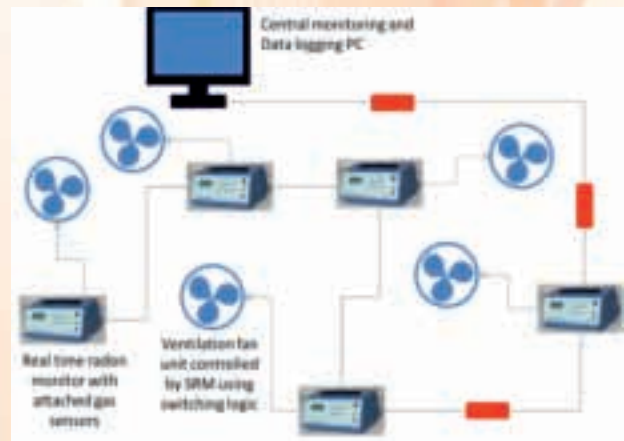
विभिन्न रेडियोन्यूक्लाइडों जैसे थोरियम, यूरेनियम, प्लूटोनियम, अमेरिशियम एवं स्ट्रोंशियम के निरूपण हेतु विकिरण कार्यकर्ताओं के जैवकीय नमूनों (मल/मूत्र) का विकिरण रसायनिक विश्लेषण करने के लिए एक स्वचालित प्रणाली का विकास एवं कमीशनन किया गया। प्रणाली द्वारा समकालिक रूप से 12 नमूनों का संसाधन किया जाता है 24 x7 प्रचालित किया जा सकता है और प्रतिदिन लगभग 36 नमूनों का विश्लेषण किया जाता है। यह प्रणाली नाभिकीय एवं विकिरणकीय आपातकाल के दौरान तब अत्यंत उपयोगी होगी जब कम समय में जनसामान्य सदस्यों से बड़ी संख्या में मूत्र के नमूने लेकर उन्हें विश्लेषित करने की आवश्यकता होगी।

पृथक किए गए IPV/Am/U mbq/d नमूनों में अल्फा सक्रियता निरूपण के लिए दस स्थूल अल्फा काउन्टर युक्त एक नेटवर्क अल्फा काउन्टिंग प्रणाली और डाटा अधिग्रहण प्रणाली का अभिकल्पन एवं कमीशनन कर लिया गया है। आपातकालीन स्थितियों में जब बड़ी संख्या में नमूनों की काउन्टिंग करने की आवश्यकता होती है तब इस प्रणाली का अधिक उपयोग होता है और यह अल्फा स्पेक्ट्रोमीटरों के संसूचकों को संदूषण से रक्षा करने में सहायक होती है। 10000 सेकेंड काउन्टिंग अवधि हेतु मूत्र उत्सर्जन के लिए संसूचन सीमा लगभग 3mBq/d होती है।

संपूर्ण कंकालतंत्र सक्रियता सांद्रण के मूल्यांकन द्वारा एक अवधि की समाप्ति पर एकटीनाइडों के आंतरिक संदूषण हेतु घुटने एवं खोपड़ी का मॉनीटरन किया गया। फोस्विच संसूचन प्रणाली के अंशांकन हेतु, मेल वॉक्सेल फेन्टॉम के संदर्भ में इंटरनेशनल कमीशनन ऑन रेडियोलॉजिकल प्रोटेक्शन (ICRP) का घुटने एवं खोपड़ी के फेन्टॉम का उपयोग किया गया। न्यूक्लाइडों यथा

^{239}Pu , ^{241}Am , ^{238}U , ^{235}U एवं ^{212}Pb को कवर करने के लिए मॉन्टो कार्लो सिमूलेशन पैकेज FLUKA का उपयोग करते हुए 18-238 KeV की ऊर्जा श्रेणी में क्षमता गुणन प्राप्त किए गए।

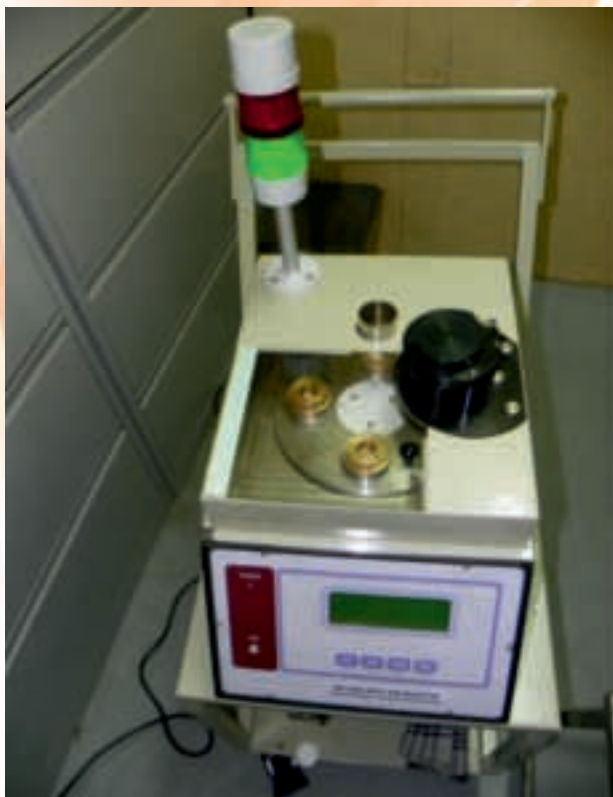
खदान के पर्यावरण में हानिकर गैसों के सांद्रण की निगरानी करने के लिए हानिकर गैस संवेदक सहित ऑनलाइन रेडार मॉनिटरिंग नेटवर्क (ओआरएमओएन) विकसित तथा तुरामडीह में संस्थापित किया गया। वर्तमान प्रणाली अन्य गैसों सहित रेडॉन सांद्रण को मॉनिटर करती है तथा यदि कोई प्राचल निर्धारित मान से अधिक हो तो संवातन प्रणाली को नियंत्रित करती है।



ओआरएमओएन के माध्यम से खदान संवातन नियंत्रण का व्यवस्थित डायग्राम

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र सुविधाओं में विकिरण कार्यकर्ताओं के वैयक्तिक डोज़ मॉनीटरन से यह इंगित होता है कि हाल ही में अनेक नवीन सुविधाओं के कमीशनन के बावजूद सामूहिक मात्रा और प्रति-व्यक्ति मात्रा घटते हुए क्रम में है। संपूर्ण निगरानी से यह भी इंगित होता है कि सुविधाओं से होने वाले पर्यावरणीय विसर्जन भी प्राधिकृत नियामक सीमाओं के अंशाकों में ही है।

दीर्घजीवी अल्फा वायु सक्रियता के स्वस्थाने मापन हेतु एक ऑन लाइन स्पॉट स्पेअर सेम्पलर का अभिकल्पन एवं विकास किया गया। इस डिवाइस में स्वचालन के लिए एक उच्च वॉल्यूम पंप, 4 विशेष रूप से अभिकल्पित अभिकेंद्रक नमूनों शीर्षों के लिए सैथल कैरोजल और आवश्यक माइक्रो कंट्रोल प्रोग्रामिंग सहित एक अल्फा काउन्टिंग सेटअप शामिल है। इस प्रणाली द्वारा बिना किसी मानवीय हस्ताक्षर के सभी वर्तमान एलार्मिंग सुविधाएं प्रयोगशाला के भीतर प्लूटोनियम या अन्य किसी दीर्घ-जीवी



ऑन लाइन स्पॉट एअर मॉनीटरन प्रणाली

रेडियोन्यूक्लाइडों हेतु वायु जनित सक्रियता के मूल्यांकन में सहायता मिलती है ।

वून्ड में अल्फा सक्रियता स्थान पता लगाने और उसका मापन करने के लिए एक फ्लेक्सिबल अल्फा वून्ड मानिटर को संकल्पित, अभिकल्पित, एवं विकसित किया गया । इसमें 2mm से 8mm व्यास वाला मिनीयर ZnS (Ag), फ्लैक्सिबल लाइट गाइड वाला संसूचक और आवश्यक इलेक्ट्रॉनिक्स का उपयोग किया जाता है । 10 mBq की न्यूनतम संसूचनीय सक्रियता (MDA) वाले संसूचक में 18% क्षमता होती है । अब इस प्रकार के अनेक संसूचकों का संविरचन विभिन्न PU हस्तन सुविधाओं के लिए किया जा रहा है ।

दीर्घ कालीन पर्यावरणीय निगरानी हेतु एक स्वदेशी विकिरण मॉनीटरन प्रणाली का विकास किया गया है जिसे जहाँ भी लगाया जाता है वह उस स्थान की टाईम-करेक्टेड मात्रा दर की जानकारी उपलब्ध हो जाती है । इस प्रणाली द्वारा पर्यावरण में किसी भी प्रकार की उन्नत रेडियो सक्रियता का मॉनीटरन किया जाएगा । यह एक संहत इकाई है जिसे आसानी से लागू किया जा सकता है और इसमें बहुत कम विद्युत की खपत होती है और यह चयनित अंतरालों



अल्फा वून्ड मॉनीटरन

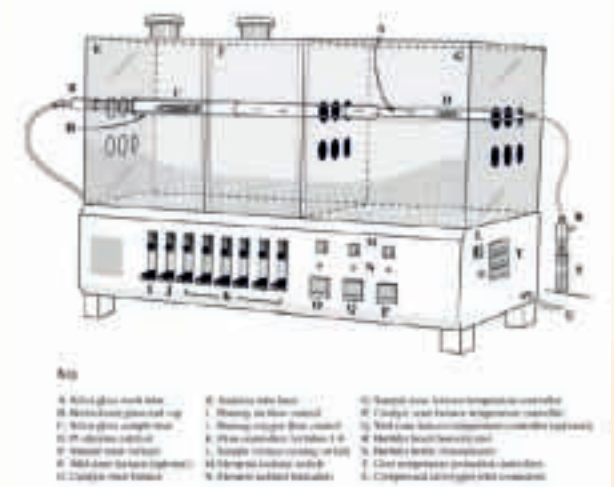


चोट पर अल्फा संदूषण का मापन

पर दीर्घ मात्रा दरों के डाटा उपलब्ध कराती है तथा मूल्यांकन के लिए रेडियोसक्रिय प्रोफाइल का निर्माण कर सकती है । यह 1 मिनट के अंतराल पर 400000 डाटा बिंदुओं को स्टोर कर सकती है और इसकी संवेदनशीलता 1.2 cpm/100 nGy/h है और पृष्ठभूमि से (100nGy/h) इसकी मापन रेंज 5mGy/h तक है ।

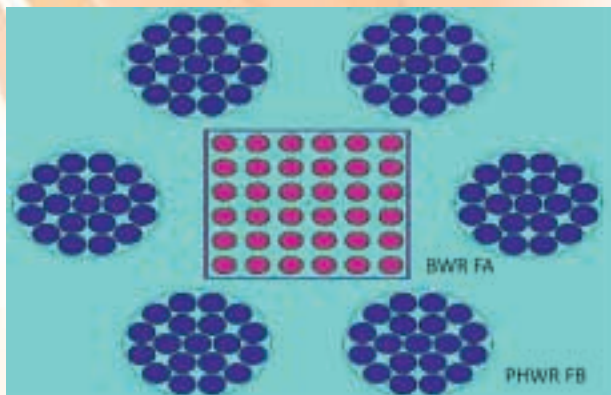


पर्यावरणीय विकिरण निगरानी हेतु गामा रजिस्टर



C-14 आकलन हेतु एक सरल ऑक्सीकारक प्रणाली

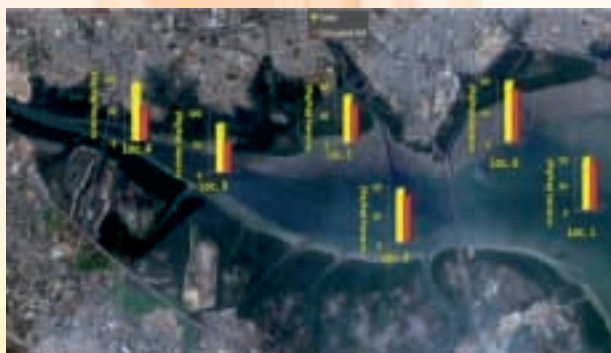
कार्बन -14 एक दीर्घ-जीवी रेडियोन्यूक्लाइड है जो सभी प्रकार के रिएक्टरों में से निस्सारित होता है और बायोटा सहित पर्यावरण में मिल जाता है। यह एक प्राकृतिक रूप से पैदा होने वाला रेडियोन्यूक्लाइड है। यह आवश्यक है कि विद्युत संयंत्रों के चारों ओर पर्यावरणीय नमूनों में C-14 सांद्रण के डाटा बनाए जाएं ताकि यह निरूपित किया जा सके कि संयंत्र प्रचालन के बावजूद C-14 की मात्रा प्राकृतिक स्तरों से अधिक नहीं है। रासायनिक पृथक्करण और अंत में द्रव प्रसुरण काउन्टिंग के अनुसार, पराशुद्ध NaOH घोल के माध्यम से बर्बलिंग द्वारा C-14 को वायु में CO₂ के रूप में प्रतिदर्श किया गया है। द्रव प्रसुरण काउन्टिंग का प्रयोग करते हुए C-14 के अंश का अनुमान लगाया जाता है। पीएचडब्ल्यूआर के भुक्तशेष मॉक्स ईंधन गुच्छों के साथ-साथ



12 पीएचडब्ल्यूआर ईंधन गुच्छों और एक बीडब्ल्यूआर समुच्चय का मॉन्ट कार्लो 3D अनुकरण (एक्सेल व्यू)

टीएपीएस के भुक्तशेष ईंधन समुच्चयों के भंडारण हेतु क्रांतिकता संरक्षा विश्लेषण किए गए। 12 पीएचडब्ल्यूआर ईंधन गुच्छों और एक बीडब्ल्यूआर समुच्चय का मॉन्ट कार्लो 3D अनुकरण किया गया। रिपोर्ट में कैफ़ मानों का प्रस्तुतीकरण किया गया है और यह बताया गया है कि क्रांतिकरूप से संरक्षा की दृष्टि से पीएचडब्ल्यूआर/बीडब्ल्यूआर के मॉक्स ईंधन गुच्छों/समुच्चयों का भंडारण/हस्तन बिल्कुल सुरक्षित है।

क्रीक इकोसिस्टम में पदार्थ विशेष के संदूषण इतिहासों की स्थापना के लिए भूरासायनिक एवं भूकालानुक्रम को मिलाकर विश्लेषण किए गए। पर्यावरण प्रदूषकों के लिए समय आधारित सांद्रण पैटर्न को परिभाषित करने के लिए रेडियोट्रेसर तकनीकी का उपयोग करते हुए मात्रात्मक भूरासायनिकी जांच की गई। इसका अधिकतम मात्रा वर्ष 1970-75 की अवधि के दौरान देखी गयी है। जब हरित क्रांति आरंभ होने के कारण भारत में कृषि संबंधी पेस्ट कंट्रोल हेतु DDT एवं HCH का व्यापक उपयोग शुरू किया गया था।



एक क्रीक इकोप्रणाली में संदूषण इतिहास का भूरासायनिक एवं भूकालानुक्रम विश्लेषण



पर्यावरणीय TLD कार्ड एवं पृथ्वी के चारों ओर
पर्यावरणीय विकिरण मॉनीटरन

समग्र भारत में विभिन्न कोल-फायर्ड संयंत्रों से संग्रहित किए गए कोयले, उड़ने वाली भस्म एवं भूमिगत भस्म के नमूनों को ^{238}U ^{226}Ra ^{232}Th एवं ^{40}K रेडियोसक्रियता के लिए HP Gey स्पैक्ट्रोमीटर द्वारा मापा गया, जबकि एल्फास्पैक्ट्रोमीटर द्वारा ^{210}Po को विकिरणरासायनिक रूप से निष्कर्षित किया गया और काउंट किया गया।

पृथ्वी के सभी स्थापनों में और उनके चारों ओर तिमाही आधार पर ताप-संदीप्ति डोसीमीटर ($\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ टेफ्लॉन एम्बेडेड डिस्क पर आधारित) का प्रयोग करते हुए पर्यावरणीय गामा विकिरण स्तरों का मापन किया गया है। प्रत्येक तिमाही में लगभग 500 TLDs लागू किए गए हैं।

देश में व्यापक रूप से गामा विकिरण मॉनीटरन पर XII योजना के अंतर्गत, विभिन्न विश्वविद्यालयों के साथ समझौता ज्ञापनों के माध्यम से आंध्र प्रदेश, आसाम, पश्चिमी बंगाल, जम्मू एवं कश्मीर, महाराष्ट्र, केरल, कर्नाटक एवं तमिलनाडु में प्राकृतिक पृष्ठभूमि विकिरण स्तरों का मॉनीटरन किया गया।

बड़े स्तर के विकिरण आपातकाल के दौरान गंभीर रूप से उद्भासित हुए व्यक्तियों की पहचान हेतु जैवमात्रामिति एक प्रमुख अनुप्रयोग है। DNA डिस्ट्रेन्ड ब्रेक्स का गामा- H2AX आमापन एक संवेदनशील संसूचक है और इसमें शीघ्र मात्रा का अनुमान लगाने के लिए गामा- H2AX फोसी का विश्लेषण शामिल है। इस मापन को मानकीकृत एवं इष्टतमीकृत कर लिया गया है और एक अंशांकन वक्र भी स्थापित किया गया है जो चिकित्सा लक्षणों पर आधारित कैज्युअल्टियों के समय शीघ्र ही आरंभिक मात्राओं को अनुमानित करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है।

बोरेटेड रबर की न्यूट्रॉन अवशोषी परतों द्वारा पृथक की गई उच्च घनत्व पॉलीथिन के BF_3 काउन्टर एवं दो संकेन्द्री सिलेन्डरों सहित न्यूट्रॉन सोर्स यील्ड मापन के लिए पोर्टेबल ट्रांसफर मानकों



पोर्टेबल न्यूट्रॉन यील्ड मेज़रमेन्ट मानक



मल्टी सोर्स रिमोट ऑपरेटिंग डिवाइस

का अभिकल्पन कर लिया गया है। प्रणाली में समग्र प्रयोगशाला न्यूट्रॉन स्रोत स्पेक्ट्रा के लिए 2.9 cps ($\text{n}/\text{cm}^2/\text{sec}$) की सतत क्षमता है।

सीआर-39 की रासायनिक और प्रकाशीय गुणों पर न्यूट्रॉन विकिरण के उच्च डोज के प्रभाव का अध्ययन FTIR (फूरियर अवरक्त रूपांतर) एवं UV-Vis (पराबैंगनी-दृश्य) स्पेक्ट्रोमदर्शी का उपयोग कर किया गया। प्राचल यथा अवशोषणांक, बैंड



आई लेंस डोजीमीटर बैज



LMP आधारित OSL पर्यावरण मॉनीटरन बैज



बहु-सैपल समाकलित TL/OSL रीडर

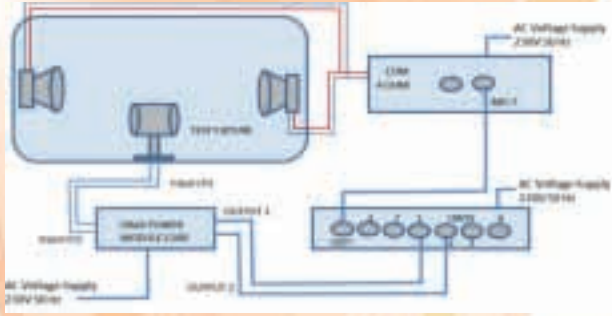
किया गया है जिसका उपयोग न्यूट्रॉन डोज के आकलन हेतु, बिना पथ गणना की उबाऊ प्रक्रिया के, किया जा सकता है।

मल्टीसोर्स रिमोट ऑपरेटिंग डिवाइस (MROD) पूरी तरह कंप्यूटर द्वारा नियंत्रित ब्रांचीथैरेपी सोर्स कम सोर्स ड्राइविंग डिवाइस है जिसमें नौ Ir-192/Co-60 उच्च मात्रा दर ब्रांचीथैरेपी सोर्सों को भंडारित किया जा सकता है। समान सोर्सों के लिए अस्पताल डोसीमीटरों के अंशांकन हेतु MROD बहुत उपयोगी है जो न्यूनतम मैन रेम खपत के साथ अस्पताल हेतु उपलब्ध है और जो ब्रांचीथैरेपी उपचार के दौरान कैंसर रोगियों हेतु दी जाने वाली विकिरण डोज की परिशुद्धता बढ़ाने में सहायक होगी।

विकिरण कार्यकर्ताओं के नेत्र लेंस डोज डाटा बनाने के लिए एक OSL आधारित दो एलीमेन्ट आई लेंस डोसीमीटर बैजों का विकास किया गया है। यह डोसीमीटर बैज विकिरण मॉनीटरन अभिकल्पन-मानकों (IEC SJeB ISO) पर खरे उतरते हैं। चिकित्सा, उद्योग एवं नाभिकीय सुविधाओं में इसके क्षेत्र प्रयोग किए जा चुके हैं। विकिरण कार्यकर्ताओं के नेत्र लेंस हेतु संशोधित ICRP डोज के बारे में नीति निर्धारण संबंधी निर्णय लेने की दृष्टि से इन डाटाओं का संग्रहण सहायक सिद्ध होगा।

लिथियम मैग्नीशियम फ़ॉस्फेट (LMP) OSL आधारित बैज का अभिकल्प पर्यावरण मॉनीटरन के लिए किया गया। इस डोसीमीटर में दो डिस्क हैं जो 1 mm तांबे की छन्नियों से ढंकी हुई हैं। CaSO_4 आधारित TL डोसीमीटर और LMP आधारित OSL डोसीमीटर का प्रयोग करते हुए KAPS में पर्यावरणीय विकिरण मॉनीटरन के लिए तिमाही आधार पर क्षेत्र प्रयोग किए गए। इन दोनों डोसीमीटरों द्वारा प्राप्त डोज डाटा को तुलनीय पाया गया। फ़ोस्फोर विकास (TL/OSL), दुर्घटना मात्रामिति, पर्यावरणीय एवं वैयक्तिक मॉनीटरन और चिकित्सा मात्रामिति में प्रगत अनुसंधान हेतु एक बहु-सैपल समाकलित TL/OSL रीडर प्रणाली का विकास कर लिया गया है। यह प्रणाली विभिन्न TL/OSL पद्धतियों के लिए अधिकतम 36 नमूनों के TL/OSL गुणधर्मों के विश्लेषण हेतु सक्षम है। $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{C}$ एवं LMP फ़ॉस्फोरोस का प्रयोग करते हुए रीडर प्रणाली के प्रचालन से संबंधित पहलुओं का परीक्षण किया गया। दोनों पदार्थों के टैफ़लॉन एम्बेडेड डिस्क (8 mm व्यास, मोटाई 0.4mm) को प्रयोग करते हुए न्यूनतम मापन योग्य मात्राओं को 1 μGy पाया गया। रीडर प्रणाली की पुनरुत्पादता 2.5% से कम पायी गई है। रीडर प्रणाली को स्वदेश में ही अभिकल्पित किया गया जिसका मूल्य व्यावसायिक रूप से उपलब्ध रीडर प्रणाली के मूल्य से एक-तिहाई ($1/3^{\text{rd}}$) कम था।

अंतराल, बंधन तीव्रता आदि का विश्लेषण किया गया। प्रकाशीय अवशोषणांक एवं न्यूट्रॉन डोज के मध्य एक सहसंबंध स्थापित



ध्वनि क्षीणन अध्ययनों हेतु प्रयुक्त ध्वनिकी परीक्षण मॉड्यूल का सीमेटिक

भापअ केंद्र में कर्ण सुरक्षात्मक यंत्रों जैसे कर्ण प्लग एवं कर्ण मप्स, का कार्यनिष्पादन जांचने के क्रम में एक ध्वनिक टैस्ट मॉड्यूल का स्थापन एवं कमीशनन कर लिया गया है। इस प्रणाली में कानों के साथ कृत्रिम हैड और अन्य संबंधित उपकरण/ध्वनिक सिग्नल जेनरेटर/रिसीवर को लागू करने वाली विधि शामिल है। इयर-प्रोटेक्टरों के परीक्षण के अलावा विभिन्न इलेक्ट्रोमीटरों द्वारा प्रस्तुत की गई ध्वनि क्षीणन संबंधी अध्ययन इस सुविधा के द्वारा किये जा सकता है।

नवंबर, 2014 की समाप्ति तक एनपीसीआईएल ने लगभग 400 रिएक्टर वर्षों का सुरक्षित रिएक्टर प्रचालन का रिकार्ड दर्ज कर लिया था। प्रचालनरत विद्युत केंद्रों की संरक्षा की समीक्षा नियमित आधार पर की गई। विभिन्न न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में विकिरण कर्मियों को लगने वाली व्यक्तिगत व सामूहिक विकिरण डोज को एलारा (यथा संभव प्राप्य न्यून) के सिद्धांतों का पालन तथा न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में संरक्षा के श्रेष्ठतम मानकों को स्थापित करते हुए परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा निर्धारित बजट सीमा के भीतर बनाए रखा गया। न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों से वातावरण में निस्सारित किए जाने वाले रेडियोसक्रिय बहिस्त्रावों को आईआरबी द्वारा विहित सीमाओं से काफी निम्न स्तर पर बनाए रखा गया। एनपीसीआईएल ने न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के प्रचालन के कारण आम जनता को मिलने वाले रेडियोसक्रिय उद्भासन को लगातार निम्न स्तर पर बनाए रखा है। एनपीसीआईएल के सभी प्रचालनरत विद्युतकेंद्रों में आईएसओ-14001:2004 के अनुरूप पर्यावरणीय प्रबंधन प्रणाली द्वारा प्रमाणित हैं और आईएसओ-18001:2007 के अनुरूप व्यावसायिक स्वास्थ्य एवं संरक्षा प्रबंधन प्रणाली (ओएचएसएमएस) को क्रियान्वित रखा गया तथा निरंतर सुधार हेतु नियमित लेखापरीक्षा (आंतरिक व बाह्य) व प्रबंधन जारी रखे गये।

मिठीविर्डी, गुजरात व चुटका, मध्यप्रदेश के न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के पर्यावरण प्रभाव आकलन (ईआईए) की अद्यतन रिपोर्ट को विशेषज्ञ आकलन समिति (ईएसी) की आपत्तियों का निराकरण किए जाने के पश्चात पर्यावरण एवं वन व मौसम परिवर्तन मंत्रालय के समक्ष प्रस्तुत किये गए। हरियाणा राज्य सरकार प्रदूषण बोर्ड से स्थापना की सहमति(सीटीई), हरियाणा राज्य सरकार से संयंत्र स्थल हेतु वन्य जीव अनुमति तथा गोरखपुर हरियाणा अणु विद्युत परियोजना (जीएचएवीपी) के लिए ईएसी, एमओईएफसीसी से पर्यावरणीय अनुमति में संबंधित संशोधन प्राप्त कर लिए गए हैं। मिठीविर्डी के एनपीपी के लिए ईएसी, एमओईएफसीसी के समक्ष अन्य दस्तावेजों के साथ-साथ जलीय प्रभाव आकलन रिपोर्ट जमा की गई तथा ईएसी, एमओईएफसीसी द्वारा सीआरजेड अनुमति हेतु इनका अवलोकन किया गया। मिठीविर्डी, गुजरात के एनपीपी के वन्य अनुमति के एक भाग के रूप में गुजरात सरकार से अनापत्ति प्रमाणपत्र प्राप्त किया गया। एमओईएफसीसी से माही बांसवाड़ा, राजस्थान के एनपीपी हेतु पर्यावरण प्रभाव आकलन अध्ययन संदर्भ की शर्तों (टीओआर) का अनुमोदन प्राप्त किया गया व इस परियोजना की पर्यावरणीय अनुमति के एक भाग के रूप में पर्यावरण प्रभाव आकलन अध्ययन प्रारंभ किए गए। पर्यावरणीय अनुमति के एक



कैगा वर्ड मैराथन 2014 के दौरान उत्तुक्तापूर्वक पक्षियों को देखते हुए एनपीसीआईएल के ईएसपी सदस्य

भाग के रूप में विहित अनुपालनों को पूरा करने के लिए मत्स्य पालन हेतु विशेष योजना (एसपीएफ) के लिए जैतापुर क्षेत्र हेतु विस्तृत क्षेत्रीय व प्रयोगशाला अध्ययन किए गए व उन्हें जैतापुर न्यूक्लियर विद्युत परियोजना (जेएनपीपी), जैतापुर, महाराष्ट्र हेतु



पर्यावरणीय अनुमति की आवश्यकताओं के अनुरूप पर्यावरण एवं वन मंत्रालय को प्रस्तुत किया गया।

एनपीसीआईएल ने वर्ष 2006 में स्वैच्छिक पहल के रूप में अपने पर्यावरण परिचर्या कार्यक्रम की शुरुआत की जो विशेष रूप से अपने न्यूक्लियर (ईएसपी) विद्युत संयंत्रों के स्थलों के देखते हुए पर्यावरण को संरक्षित करने पर्यावरण को ध्यान में रखने के मिशन के साथ प्रारंभ हुई। नियामक और सांविधिक अनिवार्यता के परे यह कार्यक्रम जैव-विविधता के वैज्ञानिक अध्ययन तथा भारतीय न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के अपवर्जन क्षेत्र के भीतर और उसके आसपास के क्षेत्र में आवासीय सुधार और प्रकृति के संरक्षण पर बल देता है। ईएसपी में स्थानीय स्वयंसेवकों को प्रशिक्षण, पर्यावरण के प्रति जनता को संवेदनशील बनाने के लिए जन जागरूकता कार्यक्रम अभियान आयोजित करना और पर्यावरण संबंधी विषयों पर जनता को जानकारी का संप्रेषण भी शामिल है।

ईएसपी के अंतर्गत एनपीसीआईएल के प्रत्येक स्थल पर एक नेचर क्लब स्थापित किया गया है और इस क्लब का नाम उस क्षेत्र में रहने वाले विलुप्तप्राय पक्षी के नाम पर रखा गया है। इन क्लबों के सदस्य सक्रिय रूप से विभिन्न क्रियाकलापों में हिस्सा लेते हैं और प्रकृति दर्शन से जन जागरूकता अभियान, तितली सर्वेक्षण से पंक्षी मैराथन, निवास स्थान के सुधार से प्रकृति संरक्षण आदि शामिल है।

2014 में वैगा बिजली उत्पादन केंद्र के अपवर्जन क्षेत्र के भीतर तितलियों के लिए एक विशेष उद्यान लगाया गया थी। शहद और मेजबान पौधों के साथ असंख्य तितलियों के लिए यह उद्यान एक सुरक्षित वासस्थान है। इस वर्ष नरोरा में एनपीसीआईएल द्वारा

कछुआ प्रजनन परियोजना की भी शुरुआत की गई। कछुआ परियोजना का उद्देश्य विशेषज्ञ संरक्षण अभिकरण द्वारा कछुओं की दो प्रजातियों की संख्या को बढ़ाना है।

भारी पानी बोर्ड के सभी संयंत्र आईएसओ गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली, पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली एवं ओएसएचए प्रणाली के लिए प्रमाणित हैं। भारी पानी संयंत्रों के समग्र संरक्षा मानक देश के अन्य समतुल्य रसायनिक उद्योगों की तुलना में काफी बेहतर हैं।

मणुगुरू संयंत्र ने 1856 दुर्घटना रहित दिवस कार्य किया, इस संबंध में यह अब तक की सबसे बड़ी उपलब्धि है। संयंत्र ने बिना किसी आरडीआई के सतत रूप से 30 लाख मानव घंटों का कार्य समय पूरा किया तथा यह अभी भी जारी है। संयंत्र का कुल मिलाकर संरक्षा रिकार्ड उत्कृष्ट है तथा भारी पानी संयंत्र (हजीरा) ने दिसंबर 2014 तक बिना किसी रिपोर्टेबल लॉस टाईम इंजरी/दुर्घटना के 2231 दिनों तक सतत रूप से प्रचालन किया। भारी पानी संयंत्र थल ने अंतिम रिपोर्टेबल इंजरी के बाद से दिसंबर 2014 में अपने 1850 दुर्घटना मुक्त दिवस पूरे किए तथा उत्कृष्ट संरक्षा रिकार्ड के साथ इनका प्रचालन कार्य जारी है।

पर्यावरण प्रबंधन के क्षेत्र में संयंत्र ने अगले पाँच वर्षों में फ्लाय ऐश के संपूर्ण निपटान सहित फ्लाय ऐश के प्रबंधन के लिए कार्य योजना तैयार की है। इसमें, सीमेंट उद्योगों, ऐश ईट निर्माताओं, जमीन के भराव एवं अन्य उपयोगों के लिए फ्लाय ऐश की आपूर्ति की जाएगी। रिपोर्ट की इस अवधि के दौरान जनित फ्लाय ऐश के करीब 61% का उपयोग भापास, मनुगुरू द्वारा किया गया।

इसके अतिरिक्त, खदान को पाटने के लिए बॉटम फ्लाय ऐश की उपयोगिता रिपोर्ट सीआईएमएफआर, धनबाद से प्राप्त की गई और भापाबो उनकी खदानों में बॉटम ऐश पाटने के लिए मेसर्स एससीसीएल के साथ बात कर रहा है।

अनुसंधान एवं विकास

एनपीसीआईएल की प्रौद्योगिकी विकास गतिविधियों को चार शीर्षों- अनुसंधान एवं विकास सुविधाओं, सुदूर दूरलिंग, स्वदेशीकरण एवं निर्माण अवधि न्यूनतमीकरण में, इन शीर्षों से संबंधित अभिकल्पन, विश्लेषण, विकास, अभियांत्रिकी, प्रापण, निर्माण, इंस्टॉलेशन, कमीशनिंग, ओ एंड एम प्रयोग व उपस्कर क्वालिफिकेशन के उत्तरदायित्व के साथ वर्गीकृत किया गया है। मुख्यालय एवं निगम अनुसंधान एवं विकास केंद्र से इनपुट प्रदान किए जाते हैं तारापुर महाराष्ट्र स्थल प्रायोगिक सेट अप व सुदूर दूरलिंग हेतु मॉक-अप से संबंधित निष्पादन करता है।

इन गतिविधियों का उद्देश्य न्यूक्लियर एवं विकिरण संरक्षा की सतत वृद्धि, विश्वसनीय प्रचालन एवं न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों की लागत में कमी, स्वदेशीकरण, निर्माण अवधि में कमी और नई रिएक्टर प्रणालियों का विकास है।

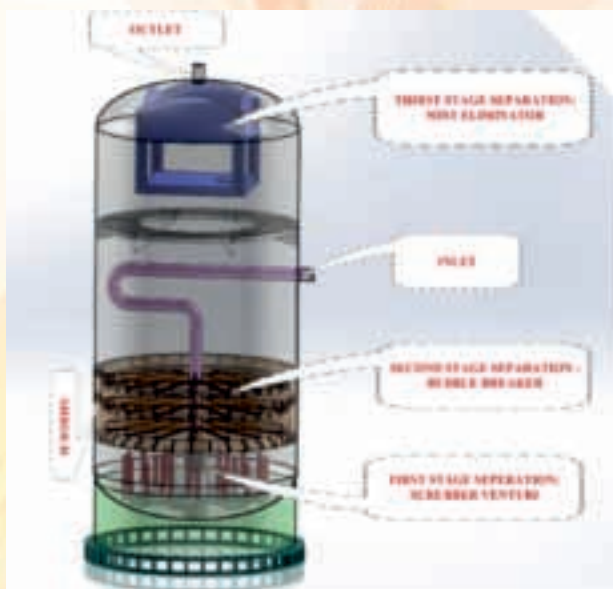
अनुसंधान एवं विकास-इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों में इन-हाउस डिज़ाइन एवं विकास संबंधी प्रयास 700 मेगावाट परियोजनाओं हेतु इलेक्ट्रॉनिक्स तथा कंप्यूटर आधारित नियंत्रण व मापयंत्रण प्रणालियों की ओर केंद्रित हैं। ये प्रयास अधिकांशतः अनुप्रयोगमुखी डिज़ाइन व विशिष्टतः विकास संबंधी हैं जो निर्माणाधीन व प्रचालनरत विद्युत संयंत्रों से उपजी नियंत्रण व मापयंत्रण (सी एंड आई) आवश्यकताओं के समाधान के लिए हैं।

वर्ष 2014-15 के दौरान मुख्य उपलब्धियाँ एवं चालू कार्यकलाप :

परीक्षण सुविधाएँ

पञ्च-पुकूशिमा हार्ड वेंट प्रणाली

पञ्च-पुकूशिमा हार्ड वेंट प्रणाली (सीएफवीएस): अभिकल्पना आधार से परे घटना (बीडीबीए) की स्थिति में प्राथमिक संरोधन के विदाबन हेतु आवश्यक। एक निम्न सोपानी पात्र के अंदर एकल वेंटुरी, बबल ब्रेकर एवं कुहरा निष्कासक के साथ आयोडीन मार्जन परीक्षण पूर्ण। बड़े आकार की संरोधन फिल्टरित वेंटिंग प्रणाली



संरोधन फिल्टरित वेंटिंग प्रणाली का आरेख



बबल ब्रेकर सपोर्ट सुविधाओं सहित सीएफवीएस पात्र, जिसका संविरचन जारी है।

(सीएफवीएस) वैसल, जिसमें विकसित, अभिकल्पित, संविरचित आंतरिक घटक शामिल हैं, टीएमएस को नियोजित पूर्ण पैमाने पर प्रोटोटाइप परीक्षणों के लिए सुपुर्द की गई।

हाइड्रोजन रीकंवाइनर परीक्षण सुविधा (एचआरटीएफ)

(बीएआरसी द्वारा) तीन प्रकार के स्वदेशी पैसिव कैटालिटिक रीकंवाइनर डिवाइस (पीसीआरडी) के कई परीक्षणों ने, 8% तक हाइड्रोजन के साथ, वाष्प में और वायुमंडल में अपनी प्रभावोत्पादकता प्रदर्शित की है। जारी रिपोर्ट में पीसीआरडी को छांटा है और भारतीय दाभापारिएक्टर में कार्यान्वयन के लिए जिसका आगे भी परीक्षण किया जा सकता है और जिसका विनिर्माण किया जा सकता है।



700 मेगावाट एफएमटीडब्ल्यू के टेस्ट कैरिज ब्रिज एवं कॉलम असेंबली और चैनलों का दृश्य।

संरोधन स्त्रे प्रणाली के जरिए आयोडीन स्क्रबिंग

स्त्रे बूंदों द्वारा आयोडीन स्क्रबिंग के प्रभावों पर एवं संरोधन दाब पर स्त्रे के प्रभाव पर स्क्रबिंग परीक्षण आईआईटी-मुंबई में प्रगति पर हैं।

एकीकृत ऊष्म जलीय परीक्षण सुविधा (आईटीएफटी)

बीएआरसी की एएचडब्ल्यूआर थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट सुविधा (एटीटीएफ जिसे पार्थ के नाम से भी जाना जाता है), एएचडब्ल्यूआर फ्यूलिंग मशीन टेस्ट सुविधा (एएफएमटीएफ) और एनपीसीआईएल थर्मल हाइड्रोलिक टेस्ट सुविधा (एनटीटीएफ) से युक्त सुविधा ने कई चुनौतियों के बावजूद सभी मोर्चों पर महत्वपूर्ण प्रगति दर्ज की है और संबंधित सुविधा के 2015 में महत्वपूर्ण परीक्षण/प्रयोग की उम्मीदें हैं। 2015 के आरंभ में अस्तित्व में आने वाले 700 मेगावाट दाभापारिएक्टर हेतु निश्चेष्ट ऊष्मा क्षय निष्कासन प्रणाली (पीडीएचआरएस) के उद्दीपन परीक्षण के साथ एनटीटीएफ को तैयार किया जा रहा है। एएचडब्ल्यूआर फ्यूलिंग मशीन असेंबली प्रगति पर है।

700 मेगावाट दाभापारिएक्टर हेतु फ्यूलिंग मशीन टेस्ट सुविधा (एफएमटीएफ)

प्रथम केएपीपी-3 व 4 पर निम्न तापमान एवं उच्च दाब पर परीक्षण निष्पादित करने हेतु समर्थ बनाने के लिए इस सुविधा का निर्माण पूरा कर लिया गया है। इसके साथ-साथ एक टेबल टौप स्केल विभवमापी परीक्षण सुविधा का अभिकल्पन किया गया है



700 मेगावाट एफएमटीएफ के वाल्व स्टेशन और प्रोसेस प्रणालियों का दृश्य

जो सभी प्रचालनरत इकाइयों के लिए भी विभवमापियों के अंशांकन हेतु उपयोगी होगा।

पर्यावरणीय क्वालिफिकेशन (ईक्यू) गतिविधियाँ

विकिरण चेंबर, थर्मल चेंबर एवं लोका परीक्षण सुविधा का उपयोग करते हुए कड़े वातावरण में संरक्षा संबंधी उपस्कर, कंपोनेंटों, केबलों और कोटिंगों के प्रदर्शन के आकलन हेतु कई ईक्यू परीक्षण किए हैं। इससे प्रचालनरत केंद्रों के लिए संबंधित मदों के लिए अवशिष्ट आयु को निर्धारित करने में सहायता मिली है और इसने विकिरण पर्यावरण जैसे डेल्टा-पी ट्रांसमीटर, विद्युत पेनिट्रेशन असेंबली (ईपीए) इत्यादि के अंतर्गत स्वदेश में ही विकसित किए गए आइटमों की उपयुक्तता को भी सिद्ध किया है।

स्वदेशीकरण पहल

वाष्प जनित्र (एसजी) फोर्जिंग्स क्रिटिकल हैवी फोर्जिंग्स

कुल सात (इनमें से पाँच अलग-अलग टाइप के हैं) 700 मेगावाट दाभापारिएक्टर के लिए एसजी फोर्जिंग्स विकसित किए जा रहे हैं। इनमें से दो टाइप पूर्ण विकसित हैं और चार शैल्स सुपुर्द किए जा चुके हैं। शंकवाकार शेल, टॉरीस्फेरिकल हैड एवं गोलाकार प्राथमिक हैड बनाए गए हैं और प्रायोगिक फोर्जिंग्स बनाई गई है। अन्य फोर्जिंग्स विकास के प्रगत चरण में हैं जिनके लिए आगे ऊष्मोपचार, अंतिम मशीनिंग, यांत्रिक परीक्षण एवं एनडीटी कार्यकलापों की आवश्यकता है।



शेल की फोर्जिंग



एसजी शेल-V



एसजी शेल -II

एफएम हैवी ड्यूटी बेयरिंग एवं आनुपातिक फ्लो नियंत्रण वाल्व (पीएफसीवी)

इन्हें उच्च स्तर की प्रिसिजन मशीनिंग के साथ स्वदेश में ही विकसित किया गया है। बेयरिंग्स, पीएफसीवी एवं टेस्ट सेट-अप सुपुर्द कर दिए गए हैं।



स्वदेशी हैवी-ड्यूटी बेयरिंग्स निष्पादन परीक्षणाधीन

एलुमिनियम ब्रांज फोर्जिंग

इनकी आवश्यकता अत्यधिक शक्ति और उत्कृष्ट संक्षारण एवं टूटपूट प्रतिरोधकता के लिए है। 700 मेगावाट फ्यूलिंग मशीन अनुप्रयोग हेतु एलुमिनियम ब्रांज फोर्जिंग का विकास पूर्ण हो चुका है और सुपुर्द किया जा रहा है।



यूटी के अधीन एलुमिनियम-कांसा फोर्जिंग



एलुमिनियम- कांसा संपन्न प्रोडक्ट

स्वदेशी विक्रेता समूह का विस्तार

कई बड़े उपस्करों जैसे प्राथमिक शीतलक पंप (पीसीपी) मोटर, शट डाउन कूलिंग पंप एवं एफ एम पंप के लिए वैकल्पिक विक्रेता विकसित करने की कार्रवाई प्रगति पर है ताकि आपूर्ति श्रृंखला को विस्तार व मजबूती दी जा सके। ब्लीड कंडेंसर (बीसीडी) फोर्जिंग विकसित करने का आदेश दिया जा चुका है, और दस्तावेज अनुमोदनाधीन हैं। एंड शील्ड/लैटिस एवं एसजी ट्यूब शीट फोर्जिंग का विकास किया जा रहा है और आदेश दिया जाना है।



पीटी लोका परीक्षण अधीन

कोबाल्ट अवशोषक छड़ें (सीओ एआर)

कोबाल्ट अवशोषक छड़ें चिकित्सा प्रयोजन हेतु कोबाल्ट के उत्पादन को आसान बनाने में सहायक होंगी। प्रथम मॉक-अप कोबाल्ट अवशोषक छड़ का संविचरन न्यूक्लियर फ्यूल कॉम्प्लेक्स, हैदराबाद द्वारा पूर्ण किया गया। इस मॉक-अप कोबाल्ट अवशोषक छड़ का परीक्षण असेंबली आईटीएफटी संरचनात्मक टावर भवन में इसी के लिए स्थापित पुल स्केल परीक्षण संयंत्र में प्रवाह स्थिति में



सीओ आर असेंबली



रोप अटैचमेंट कपलर

गीलेपन के आश्वासन के लिए किया गया है। 700 मेगावाट इकाइयों हेतु इन अतिसक्रिय छड़ों की हैंडलिंग का पूरा मॉक-अप भी विकास प्रक्रिया का ही भाग है।

700 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर के लिए सीओ एआर हैंडलिंग टूल

संबंधित विशेषताओं के साथ फ्लास्क की डिजाइन पूरी कर ली गई है और फ्लास्क की ड्राइंग जारी की गई हैं। इसके लिए निविदा आमंत्रण हेतु पहल की जा चुकी है। यह डमी फ्लास्क सीओ एआर निष्कासन के साथ-साथ अन्य संबंधित प्रचालनों से संबंधित अभ्यासों के लिए भी उपयोग में लाया जाएगा। सीओ एआर बंडल डिसमेंटल करने वाला टूल जिसका अभ्यास किया गया, संशोधन अधीन है। पानी में सीओ एआर हैंडलिंग हेतु प्रोटोटाइप टूल संविचरन के लिए ड्राइंग को अंतिम रूप दिया जा चुका है। निविदा आमंत्रण के लिए पहल की जा चुकी है।

विकिरण प्रतिरोध दाब ट्रांसमीटर (पीटी/डीपीटी)

न्यूक्लियर अनुप्रयोग हेतु इलेक्ट्रॉनिक दाब एवं अवकल दाब ट्रांसमीटर (पीटी/डीपीटी) पर सभी प्रयोजनमूलक एवं टाइप परीक्षण, जिसमें जलवायु, ईएमआई/ईएमसी, भूकंपीय, ऊष्मीय कालप्रभावन, विकिरण कालप्रभावन, लोका/एमएसएलबी वाष्प प्रोफाइल शामिल हैं, पूरे कर लिए गए हैं और 0.1 MRad/hr. की डोज दर से 1 ई के लक्ष्य के मुकाबले 0.37 MRad/hr. की उच्चतर दर से कुल एकीकृत डोज (टीआईडी) 1.5 MRad/hr. हेतु विकास पूरा कर लिया गया है।

क्वालिफिकेशन हेतु पीसीपी विकास एवं परीक्षण लूप सैट अप करना

अभिरुचि जाहिर करने के बाद (ईओआई) पीसीपी विकास हेतु बोर्ड से अनुमोदन प्राप्त किया गया। निविदा दस्तावेज को अंतिम रूप दिया गया है और इक्वायरी भेजी जा रही हैं। अनुसंधान एवं विकास केंद्र पर परीक्षण लूप हेतु डिजाइन, कार्य-विवरण एवं 3-डी को अंतिम रूप दिया गया है।

सुदूर टूलिंग

रिएक्टर चैनल निरीक्षण अभियान

रिएक्टर चैनल निरीक्षण अभियान 2014 में अलग-अलग प्रचालनरत इकाइयों को बीएआरसी निरीक्षण प्रणाली (बीएआरसीआईएस) का उपयोग करते हुए सफल शीतलक चैनल निरीक्षण के लिए पूरा तकनीकी सहयोग, सघन प्रशिक्षण एवं क्वालिफिकेशन प्रदान किया गया। 220 मेगावाट दाभापारिएक्टरों (रापबिघ-3, रापबिघ-5, केजीएस-1, मपबिघ-1, कापबिघ-2 एवं नपबिघ-1) हेतु सेवाकालीन निरीक्षण अभियान (आईएसआई) अपनी सभी नियोजित समय तालिकाओं के अनुसार संपन्न हुआ।

त्रिभुजाकार ब्लॉक कटिंग

आरआरकैट के सहयोग से एक लेसर आधारित कटिंग टूल विकसित किया गया और 16 चैनल मॉक-अप पर उसका परीक्षण किया गया। अगस्त 2014 में द्विवार्षिक शट डाउन (बीएसडी) के दौरान आरएपीपी-3 में पहली बार त्रिभुजाकार ब्लॉक कटिंग के सफलतापूर्वक परिनियोजन से इस इकाई के सतत प्रचालन हेतु समयबद्ध तरीके से नियामक अनुमति प्राप्त की जा सकी।

कैरियर ट्यूब असेंबली (सीटीए) निष्कासन प्रणाली

यह टीएपीएस- 3 व 4 की आवश्यकता थी जहाँ 6 व 10 मिमी व्यास के 11+1 ट्यूबों सहित 50 मिमी व्यास की 13 मीटर ऊँची सीटीए से बनी कुछ शीर्ष फ्लक्स यूनिट (वीएफयू), जिसमें स्व आवेशित न्यूट्रॉन संसूचकों (एसपीएनडी) को प्रतिस्थापित करना निर्बाध प्रचालन के लिए आवश्यक है। संयंत्र में पंप रूम में इन बहुत सारे ट्यूबों के कंटेनर की स्व-स्थाने पुलिंग आउट, कटिंग और पुटिंग बहुत ही चनौतीपूर्ण कार्य है। एनपीसीआईएल की एक एकीकृत टीम बीएआरसी, डीआरएचआर के साथ संयुक्त रूप से इस कार्य को पूर्ण करने हेतु कार्यरत है। कटिंग और इंडेक्सिंग

द्वारा निष्कासन टूल की डिजाइन पूरी कर ली गई है एवं विनिर्माण प्रक्रिया प्रगति पर है। डमी फ्लास्क के साथ प्रायोगिक अभ्यास को नियोजित किया गया है। शील्डिंग फ्लास्क एवं डोनट का संशोधित डिजाइन पूरा हो गया है और शील्डिंग फ्लास्क एवं डोनट के लिए आदेश दे दिया गया है। प्रयास किए जा रहे हैं कि प्रणाली को विकसित किया जाए एवं अनुसंधान एवं विकास केंद्र में मॉक-अप में इसे क्वालिफाई किया जाए।

एसजी ट्यूबों की लेसर कटिंग

कूड़े के निरीक्षण और निष्कासन के लिए एवं स्वास्थ्य मॉनीटरन के लिए भी एसजी ट्यूब कटिंग को आवश्यक पाया गया है। एसजी ट्यूबों की लेसर कटिंग और निष्कासन का उपयोग करते हुए आरआरकैट के सहयोग से एक टूल विकसित किया गया है। प्रारंभिक प्रयोगशाला अभ्यास सफल रहे। केजीएस-4 में मॉक-अप में फील्ड अभ्यास भी आंशिक रूप से सफल रहे। ट्यूब निष्कासन के लिए एक नई क्रियाविधि विज्ञान को विकसित किया जा रहा है।

निर्माण अवधि निम्नतमीकरण

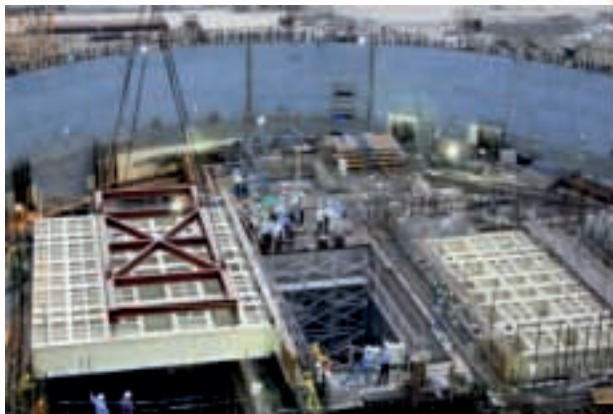
निर्माण अवधि को न्यूनतम करने के उद्देश्य से बड़े स्तर पर मॉड्युलरीकरण किया जा रहा है, अन्य विचारों जैसे ऑटो वैल्विंग, नई पद्धतियों को अपनाया जा रहा है, जो निर्माण अवधि के साथ-साथ क्रिटिकल उपस्कर आपूर्ति समय को कम कर सकते हैं।



केएपीपी-3 व 4 में पीआरएल को उठाना

परफार्मर्ड रिंग लाइनर (पीआरएल) संकल्पना

परफार्मर्ड रिंग लाइनर (पीआरएल) संकल्पना को पहली बार केएपीपी-3 व 4 में कार्यान्वित किया जा रहा है जिसमें कई वलयों को सफलतापूर्वक इंस्टॉल किया जा चुका है जिससे सिद्ध होता है



पंप रूम (एसएसएफएम) मॉड्यूल का संस्थापन किया जा रहा है।

कि इस संकल्पना ने रिएक्टर भवन की आंतरिक संरोधन दीवार के निर्माण में लगने वाले महत्वपूर्ण समय की बचत की है और बेहतर गुणवत्ता प्रदान की है।

पंप रूम फ्लोर मॉड्यूल

विशाल संरचनात्मक स्टील फ्लोर मॉड्यूलों (एसएसएफएम) को प्राइमरी सिस्टम हेडर्स के साथ जमीन पर ही जोड़ लेने व तत्पश्चात इसे इसके स्थान पर स्थापित कर निर्माण/संस्थापन प्रक्रिया को सरल बनाने की संकल्पना को आंशिक रूप में, हेडर्स के बगैर, केएपीपी-3 में क्रियान्वित किया गया। उत्तरी व दक्षिणी पंप कक्ष फ्लोर्स के लिए दो ऐसे मॉड्यूल्स महत्वपूर्ण माड्यूलराइजेशन को इंगित करते हैं।

एकीकृत कैलेंड्रिया एण्ड शील्ड एसेंबली

किसी दाबित भारी पानी परियोजना के लिए कैलेंड्रिया एण्ड शील्ड एसेंबली का संस्थापन व वेल्डिंग एक अत्यंत महत्वपूर्ण व संवेदनशील योजनागत कार्य होता है। भविष्य के 700 मेगावाट विद्युत क्षमता वाले दाभापारिएक्टरों के कैलेंड्रिया एण्ड शील्ड मॉड्यूलर संस्थापन की संकल्पना से संबंधित अध्ययन व त्रि-आयामी प्रारूपण अग्रिम चरण में हैं व मॉड्यूल हैंडलिंग का अभिकल्पन व तनाव विश्लेषण किए जा रहे हैं। इन कार्यों से कार्यस्थल पर चल रहे कामों में कुछ महीनों की तेजी आने की संभावना है।

700 मेगावाट परियोजनाओं का केबिल ट्रे क्रियान्वयन

तुलनात्मक रूप से सरल केबिल ट्रे अभिकल्पन संकल्पना, जिस पर अनुसंधान एवं विकास केंद्र में परीक्षण किए जा रहे थे व

जिसे आईटीएफटी में क्रियान्वित भी किया गया था, को केएपीपी-3 व 4 परियोजना में क्रियान्वित किया गया है। इससे निर्माण/संस्थापन प्रक्रिया में सुगमता हुई है।

विशाल पाइपों की स्वचालित नैरो ग्रूव टीआईजी वेल्डिंग

भविष्य की परियोजनाओं के प्राइमरी सिस्टम मेन सर्किट पाइपों व स्टीम लाइनों के लिए इसका प्रस्ताव किया गया है। 45 मिमी डब्ल्यूटी के 600 मिमी एनबी प्राइमरी पाइप पर यह वेल्डिंग की गई व आवश्यक रेडियोग्राफी, बेंड टेस्ट आदि सहित सफलतापूर्वक किए गए।

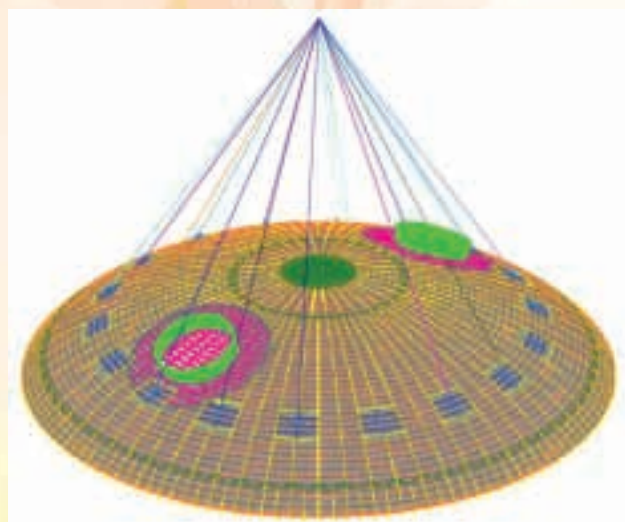
मॉड्यूलर इलेक्ट्रिक पेनेट्रेशन एसेंबलीज़ (ईपीए)

इनका सफलतापूर्वक स्वदेशी विकास किया जा चुका है और दाभापारिएक्टरों में इनका पहली बार केएपीपी-3 व 4 से विनियोजन प्रस्तावित है जिससे निर्माण में सरलता आएगी।

अभियांत्रिकी

चालू 700 मेगावाट परियोजनाएं

केएपीपी 3 व 4 के लिए कैडमैटिक सॉफ्टवेयर आधारित त्रि-आयामी प्रारूप आधारित अभियांत्रिकी पूरी कर ली गई। केएपीपी-3 व 4 तथा आरएपीपी- 7 व 8 के लिए मुख्य संयंत्र भवनों व संरचनाओं की सिविल निर्माण ड्राइंग्स जारी की जा चुकी हैं।



दोहरे वक्र वाले टोरो-स्फेरिकल डोम जिसमें दो मुहाने हैं, को एक इकाई के रूप में स्थापित किया जाना है।

केएपीपी-3 के मुख्य संयंत्र के अन्य क्षेत्रों की निर्माण ड्राइंग्स जारी की जा चुकी हैं तथा अन्य परियोजनाओं के लिए इन्हें जारी किए जाने की प्रक्रिया अग्रिम चरण में है।

संकल्पना, विश्लेषण व अभिकल्पन, भीतरी संरोधन रिंग बीम व डोम लाइनर एसेंबली के निर्माण व संविरचन ड्राइंग्स तैयार करने की सम्पूर्ण अभियांत्रिकी प्रक्रिया पूरी कर ली गई। अपने ही सहारे खड़ी रहने वाली 375 मीट्रिक टन वजनी आईसी डोम लाइनर प्रणाली को भारी वहन क्षमता वाली क्राउलर क्रेन की सहायता से उठाकर स्थापन हेतु अभियंत्रण पूरा किया जा चुका है। 8 मीटर ऊंचे व 46 मीटर व्यास, दोहरे वक्र वाले टोरो-स्फेरिकल डोम जिसमें दो मुहाने हैं, को एक इकाई के रूप में स्थापित किया जाना विश्व में अपनी तरह का पहला कार्य है।

केएपीपी-3 व 4 के प्रमुख उपकरण संस्थापन हेतु ईईआरबी की अनुमति प्राप्त हो गई है। सभी प्रमुख उपकरणों व एकीकृत मुख्य प्राथमिक ऊष्मा परिवहन प्रणाली का अभिकल्पन विश्लेषण व योग्यता प्राप्ति पूरी की जा चुकी है। फीडर के चटक जाने व निकटतम फीडरों पर इसके प्रभाव का अध्ययन तथा पीएचटी प्रणाली पाइपिंग का टूटने से पूर्व रिसाव विश्लेषण किए गए। केएपीपी-3 के एफएम ब्रिज व कॉलम एसेंबली तथा केएपीपी-3 की पहली ईंधन भरण मशीन हेड का विनिर्माण कार्य पूरा किया जा चुका है और इसे संयंत्र स्थल को सुपुर्द किया जा चुका है। ईंधन भरण मशीन में स्टाउट स्तर नियंत्रण के लिए वेयर का अभिकल्पन, विकास व परीक्षण तथा ईंधन भरण नियंत्रण प्रणाली का संस्थापन, कमीशनिंग व स्वीकार्यता परीक्षण को भी अनुसंधान एवं विकास केंद्र तारापुर की ईंधन भरण परीक्षण सुविधा में संपन्न किया जा चुका है। एनपीसीआईएल द्वारा, पहली बार 5 मीटर व्यास वाले कंडेंसर शीतलन जल पाइपिंग का अभिकल्पन व अभियंत्रण किया गया।

भीषण दुर्घटना में 700 मेगावाट विद्युत क्षमता वाले रिएक्टरों के महत्वपूर्ण प्रतिमानकों के मॉनीटरन हेतु अभियंत्रण योजना को पूरा किया गया। भीषण दुर्घटना प्रतिमानकों के मॉनीटरन हेतु आवश्यक सेंसरों, जे बी, केबिलों आदि की पर्यावरणीय योग्यता का कार्य प्रगति पर है।

केएपीपी-3 (700 मेगावाट विद्युत क्षमता) के प्रतिरूप प्रचालक प्रशिक्षण सिमुलेटर का विकास कार्य जारी है। विभिन्न प्रणालियों की प्रक्रियाओं व सी एण्ड आई के प्रतिरूपों को विकसित, परीक्षित व एकीकृत किया जा चुका है। एकीकृत सिमुलेटर की कार्यप्रणाली को प्रदर्शित किया जा चुका है। पहली बार, ईंधन हैंडलिंग प्रणाली

(एफएचएस) सिमुलेशन के साथ-साथ सिमुलेटर व सभी हस्तचालित प्रचालनों को चुनिंदा प्रोग्रामों के साथ ही सिमुलेटर व मॉडलिंग के एक भाग के रूप में प्रदर्शित किया गया है।

जीएचएवीपी-1 व 2 के लिए

प्रमुख उपकरणों जैसे स्टीम जेनरेटर्स, एण्ड शील्ड्स, कैलेंड्रिया, पीएचटी हेडर्स, प्रेशराइजर्स, एफएम ब्रिज व कॉलम, एफएम हेड्स, मोडरेटर हीट एक्सचेंजर्स, प्राइमरी कूलेंट पंप्स की प्रापण कार्रवाई के लिए तकनीकी विनिर्देशों व ड्राइंग्स के साथ मांग जारी की जा चुकी है। जीएचएवीपी-1 व 2 की स्थल चयन सहमति के लिए ईईआरबी के समक्ष अनुरोध प्रस्तुत किया जा चुका है। खुदाई सहमति के लिए ईईआरबी को आवेदन कर दिया गया है। जीएचएवीपी स्थल का भूकंपीय-भूदोलन अध्ययन पूरा किया जा चुका है व अभिकल्प आधारित भू-चालन (डीबीजीएम) तैयार कर लिया गया है व इसे ईईआरबी को प्रस्तुत किया जा चुका है। त्रि-आयामी प्रारूपण कार्य व संयंत्र अभियंत्रण के लिए निविदा प्रक्रिया व बोली मूल्यांकन पूरा हो चुका है और यह संविदा हेतु तैयार है। मुख्य संयंत्र सिविल कार्यों के लिए निविदा तैयार की जा चुकी है व निविदा प्रक्रिया हेतु तैयार है। जीएचएवीपी 1 व 2 के पाइल रैफ्ट नींव का जेनेरिक अध्ययन पूरा किया जा चुका है।

विद्युत केंद्र/स्थल

एसईआरसी, चेन्नई में, 220 मेगावाट विद्युत अभिकल्प वाली पीएसएस एसेंबली को, कठोर चट्टानों व मिट्टी के नमूनों के अभिकल्प आधारित भू चालनों का प्रयोग करते हुए भिन्न-भिन्न स्थलों के भूकंपीय चालनों के प्रतिरूपण के माध्यम से पूर्ण पैमाने पर भूकंपीय परीक्षण सफलतापूर्वक पूरे कर लिए गए हैं। केजीएस, आरएपीएस व टीएपीएस में अवस्थित तीन वर्तमान प्रशिक्षण सिमुलेटरों के सॉफ्टवेयर का उन्नयन कर जारी कर दिया गया है ताकि वे अपने संबंधित संयंत्रों में किए गए परिवर्तनों के अनुरूप कार्य कर सकें। केजीएस व आरएपीएस सिमुलेटरों के लिए नवीन कंप्यूटर आधारित प्रणाली (सीबीएस) का सिस्टम हार्डवेयर भी कमीशन किया गया ताकि वे अपने संबंधित संयंत्रों में किए गए परिवर्तनों के अनुरूप कार्य कर सकें। केजीएस इकाई-2 में, इलेक्ट्रिकल सुपरवाइजरी नियंत्रण व डाटा संग्रहण (ईएससीएडीए) व रिएक्टर विनियमन प्रणाली का संस्थापन व कमीशनिंग कार्य भी पूरा किया गया। टीएपीएस-4 के सिमुलेटर परिदृश्य के अंतर्गत सेफ्टी क्रिटिकल अप्लीकेशन डेवलपमेंट एनवायर्मेंट (एससीएडीई) आधारित रिएक्टर विनियमन प्रणाली का विकास, परीक्षण व इसकी कमीशनिंग की गई।

वेकएनपीपी-3 व 4 के लिए अभिकल्प आधारित भू-चालन (डीबीजीएम) स्व-गृहे तैयार कर लिया गया है व इसे आईआरबी को प्रस्तुत किया जा चुका है। अभियांत्रिकी, प्रापण व परियोजना निदेशालयों में क्रियान्वित किए जाने के लिए संयंत्र आयु-चक्र प्रबंधन सॉफ्टवेयर के अभिकल्पन व कमीशनिंग कार्यक्रमलाप पूरे किये जा चुके हैं। आवश्यक हार्डवेयर व सॉफ्टवेयर की आपूर्ति की जा चुकी है व सभी उपयोगकर्ताओं को प्रशिक्षित किया जा चुका है।

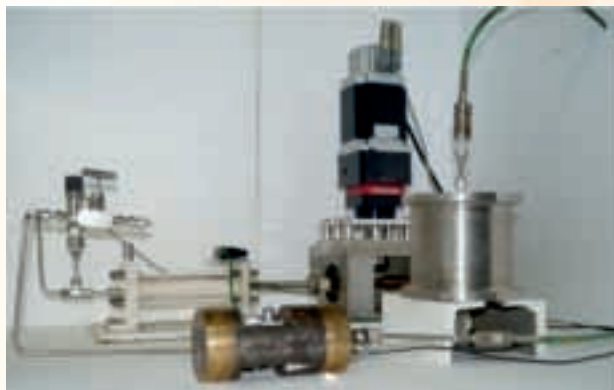
अनुसंधान एवं विकास-इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों में विकास

अनुसंधान एवं विकास-ईएस में स्वगृहे अभिकल्पन व विकास के प्रयासों का ध्येय 700 मेगावाट परियोजनाओं के लिए इलेक्ट्रॉनिक्स व कंप्यूटर आधारित नियंत्रण व इंस्ट्रुमेंटेशन प्रणालियों पर केंद्रित है। ये प्रयास मुख्य रूप से अनुप्रयोग-मुखी अभिकल्पन व विकास कार्य हैं जो विशिष्टतया निर्माणाधीन विद्युत संयंत्रों व प्रचालनरत विद्युत केंद्रों से उपजी कंट्रोल एण्ड इंस्ट्रुमेंटेशन (सी एण्ड आई) आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए हैं।

पीएचडब्ल्यूआर से संबंधित आरएंडडी

रिएक्टर प्रचालित दाब नलिका के यांत्रिक गुणधर्मों का स्व-स्थाने मापन करने से पारंपरिक परीक्षणों तथा कार्मिकों के विकिरण उद्भासन हेतु नमूने तैयार करने की आवश्यकता समाप्त हो जाती है।

अंतर्गृह विकसित बॉल-इन्डेन्टेशन आधारित प्रणाली का प्रयोग, KAPS-2 से निकाली Q10 दाब नलिका के, 15 तप्त वर्षों तक प्रचालन के बाद उनके यांत्रिक गुणधर्मों का आकलन करने के लिए किया गया।



स्व-स्थाने गुणधर्म मापन प्रणाली (IProMS)



IProMS को परीक्षण हेतु Q10 में डाला जा रहा है।



220 MWe PHWR के लिए भीतरी व्यास मापन औजार



220 MWe PHWR के लिए भीतरी व्यास मापन औजार (मार्क-2)



चित्र : 220 MWe PHWR के लिए E-फेस लैपिंग औजार

एंड-फिटिंग E-फेस की दूर से मरम्मत करने के लिए एक ईंधन भरने वाली मशीन पर आधारित औजार का विकास किया गया है। KAPS में ईंधन भरने वाली मशीन का प्रयोग करके इस औजार का निर्माण और परीक्षण किया गया है। इस औजार को

परिनियोजित करने से रिएक्टर शट डाउन के समय व्यक्ति-रैम में और बचत होगी। शीतक चैनल दाब नलिका के ID मापन हेतु, भीतरी व्यास मापन औजार (IDMT) एक ईंधन भरण मशीन (FM) प्रचालित औजार है। औजार के उन्नत रूप को KAPS-2 में 41 चैनलों के मापन हेतु परिनियोजित किया गया। इस औजार का निष्पादन संतोषजनक पाया गया। 220 MWe PHWR के लिए मार्क-2 नामक नया औजार अभिकल्पित तथा निर्मित किया गया जो सेग्ड चैनलों में औजारों के कार्य-निष्पादन में और वृद्धि करेगा।



Q-10 चैनल के टाइट फिट Zr-2.5Nb 0.5 Cu किरणित गार्टर स्प्रिंग जिनका प्रयोग विस्तृत परीक्षण के लिए किया गया।



SPND की पुनर्प्राप्ति के लिए औजार

ट्रांजे स्थित भापअ केंद्र में किरणित LWR ईंधन बंडलों, PHWR दाब नलिकाओं तथा संरचनात्मक कंपोनेन्टों के निष्पादन का मूल्यांकन करने के लिए एक नई हॉट-सेल सुविधा का कमीशनन किया गया। दो PHWR ईंधन बंडलों तथा एक पूर्ण लंबाई की किरणित दाब नलिका पर किरणन-पश्च परीक्षण किया गया।

PHWR के जीवन प्रबंधन के एक भाग के रूप में शीतक चैनलों में से एक (S-7) को 8 प्रचालन वर्षों के बाद तथा दूसरे चैनल (Q-10) को 15 प्रचालन वर्षों के बाद विस्तृत किरणन पश्च परीक्षण के लिए निकाला गया।



मिनिचर ग्रिपर

कठोरता स्तर पर लेश तत्व अशुद्धताओं की भूमिका को स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। सतत प्रचालन के लिए Q-10 चैनल के गार्टर स्प्रिंगों की उपयुक्तता का निदर्शन करने हेतु विस्तारपूर्वक अध्ययन किया गया।

TAPS-4 में कैरियर ट्यूब से स्व-शक्त न्यूट्रॉन संसूचकों (SPND) की पुनर्प्राप्ति के लिए 4.5 मि.मी. बाह्य व्यास के एक मिनिचर ग्रिपर युक्त एक प्रयोक्ता अनुकूल औजार का विकास किया गया।

परिवेशी ताप से तापन करके परीक्षण तापक्रम प्राप्त करने पर अथवा 400° सेंटीग्रेड के शीर्ष तापक्रम से 25° सेंटीग्रेड और 300° सेंटीग्रेड के बीच परीक्षण तापक्रम पर ठंडा करके IPHWR Zr-2.5Nb मिश्रधातु दाब नलिकाओं की विभंग कठोरता प्राचलों का मूल्यांकन किया गया। IPHWR की Zr-2.5Nb मिश्रधातु



हीटिंग (विखण्डन की अधिकतम संख्या दर्शाता हुआ) तथा बी : कूलिंग परीक्षण के लिए फ्रैक्टोग्राफ्स

दाब नलिकाओं के फ्रैक्चोग्राफिक परीक्षण से पता चला कि हाइड्राइड एम्ब्रिटलमेन्ट के प्रति मिश्रधातु कम सुग्राही है।

दूसरी बार 55,000 घंटे के सेवा उद्घासन के बाद नवीकृत अमोनियां ट्रेकर ट्यूब के व्यवहार को जानने के लिए इसकी सूक्ष्म संरचना एवं यांत्रिक गुणधर्मों का अभिलक्षणन किया गया।

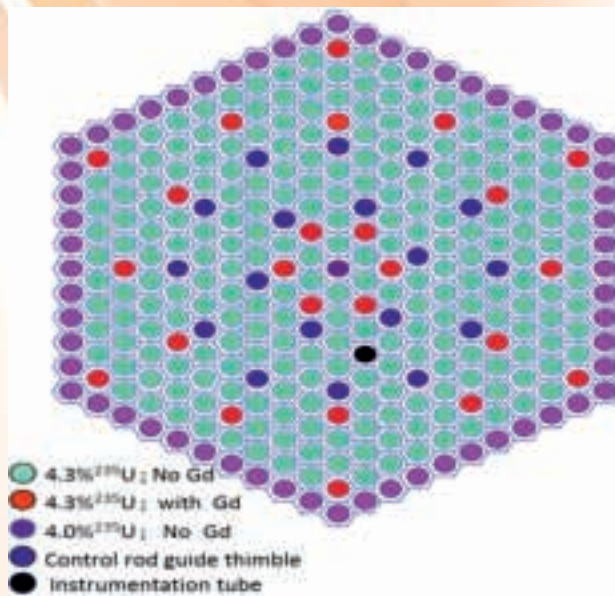
सिविल न्युक्लियर पॉवर को-ऑपरेशन के लिए भारत-यूके भागीदारी के तहत मैनचेस्टर विश्वविद्यालय के सहयोग से ज़र्कोनियम मिश्रधातुओं में विरूपण क्रियाविधियों पर किरणन के प्रभाव का अध्ययन किया गया।

PHWR एवं AHWR के लिए विभिन्न संविरचन मार्गों से होकर निर्मित Zr-2.5Nb दाब नलिका हेतु विलीन ऑक्सीजन मात्रा की ओर ऑक्सीकरण और संवेदनशीलता की आपेक्षिक दरें तय की गईं। Zr-2.5Nb दाब नलिका के ऑक्सीकरण व्यवहार पर सरफेस मशीनिंग और बल्क कोल्ड वर्किंग का हितकारी प्रभाव सिद्ध किया गया तथा शीत कार्य, हितकारी दिखाया गया।

Zr-2.5Nb मिश्रधातु में हाइड्रोजन और ड्यूटीरियम के विसरण-गुणांकों का साथ-साथ निर्धारण करने से यह इंगित हुआ कि H_2 और D_2 के लिए विसरण की सक्रियण ऊर्जा लगभग समान है यद्यपि H_2 का विसरण गुणांक D_2 के विसरण गुणांक से अधिक देखा गया। ऐसी मिश्रधातुओं में H_2 और D_2 के इन्फ्यूजन को समझने में ये अवलोकन अत्यन्त लाभदायक हैं।

एलडब्ल्यूआर से संबंधित आरएंडडी

900 मेगावाट (विद्युत) की क्षमता वाले भारतीय दाबित पानी रिएक्टर (IPWR) को उन्नत ईंधन उपयोगिता के लिए विभेदी समृद्ध ईंधन असेम्बली के प्रयोग से पुनः इष्टतमीकृत किया गया है। इस असेम्बली की अंदरूनी 251 पिनों में 4.3% ^{235}U तथा एकदम बाहरी 60 पिनों में 4.0% ^{235}U का प्रयोग होता है। इस असेम्बली के अंदरूनी 252 पिनों में से 24 में 4.5% Gd का भी प्रयोग होता है। ^{235}U की औसत मात्रा 4.24 % के साथ, वही निस्सरण बर्न अप तथा 410 पूर्ण शक्ति दिन (FPDs) का चक्र काल प्राप्त करना संभव हो पाया। चक्र (BOC) की शुरुआत में, क्रिटिकल बोरॉन सांद्रण, 763 PPM पाया गया। IPWR के आरंभिक कोर को तीन अलग-अलग ईंधन असेम्बलियों से अभिकल्पित किया गया है जिसमें समृद्ध ^{235}U की मात्रा भी अलग-अलग है – 5.0% Gd_2O_3 के साथ 1.6%, 2.3% एवं 4.5%।



IPWR विन्यास के लिए प्रोफाइल ईंधन असेम्बली

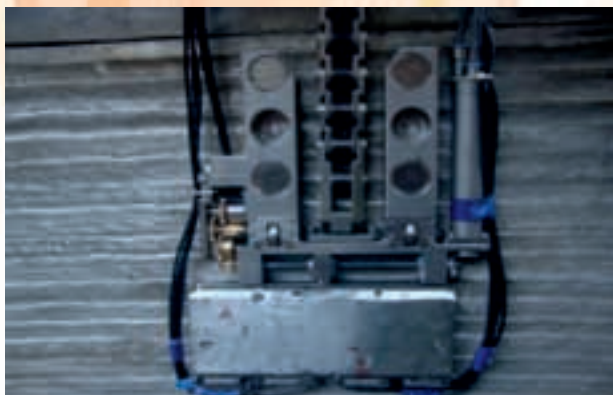
संहत LWR की C&I प्रणालियों को मान्यता देने के लिए एक एकीकृत परीक्षण सुविधा (ITF) स्थापित की गई। ITF सिस्टम की आवश्यकताओं, दुर्घटना में अनुक्रिया एवं प्रक्रमों की असफलता के संबंध में नियंत्रण प्रणाली निष्पादन प्लैटफार्म में उपकरणों और संसूचकों के कमीशनन से पूर्व उन्हें मान्यता देने में सहायक होगा। यह प्रचालकों और कमीशनन कर्मियों को प्रशिक्षण देने के लिए भी एक प्लैटफार्म का काम करेगा।

TAPS-1 व 2 के लिए रिएक्टर दाब वाहिका (RPV) के उपरी शेल क्षेत्र में वेल्डों के पराश्रव्य परीक्षण (UT) एवं सेवा-काल निरीक्षण हेतु बहु-पराश्रव्य संसूचक निरीक्षण (MUSIC) पर आधारित BARC वाहिका निरीक्षण प्रणाली (BARVIS) नामक



BARVIS असेम्बली

एक जलगत वेल्ड निरीक्षण मैनिपुलेटर का विकास किया गया। वेल्ड ताप प्रभावित क्षेत्र और जनक पदार्थ में विभिन्न प्रकार के दोषों का संसूचन करने के लिए MUSIC में विभिन्न विन्यासों के आठ मिनिचर पराश्रव्य संसूचक है। इस अभिकल्प ने कोर बेल्ट रीजन वेल्डों तक पहुंचने के लिए सभी जटिलताओं और बाधाओं का समाधान किया है। बहु परीक्षणों का प्रयोग करके वेल्ड की सफाई, क्षैतिज स्कैन और उदग्र स्कैन करने के लिए, मैनिपुलेटर प्रचालन को सेफ्टी इंटरलॉकों के साथ स्वचालित किया गया है। BARVIS



BARVIS प्रोब होल्डर



पार्किंग स्टैंड पर BARVIS



प्रायोगिक रिएक्टर क्रांतिक सुविधा के लिए सक्रियता मीटर



प्रायोगिक रिएक्टर क्रांतिक सुविधा के लिए सीएंडआई



गामा कम्पेन्सेटेड बोरॉन लाइन्ड आयोनाइजेशन चैंबरों सहित हैंगर असेम्बली

को जलगत अनुप्रयोग तथा रिएक्टर योग्यता के लिए योग्य ठहराया गया है। प्रचालकों को BARVIS की जलगत स्थापना तथा प्रचालन के लिए प्रशिक्षित किया गया।

न्यूट्रॉनिक सिग्नलों का प्रयोग करके नाभिकीय रिएक्टर के कोर सक्रियता के सही, सीधे, ऑनलाइन और वास्तविक काल संसूचन के लिए एक डिजिटल सक्रियता मीटर का विकास किया गया तथा प्रायोगिक रिएक्टर क्रांतिक सुविधा में भौतिक प्रयोगों के दौरान परिनियोजित किया गया। सुविधा के मल्टिपल रिएक्टर



उच्च संवेदनशील हीलियम-3 ($^3\text{H e}$) न्यूट्रॉन संसूचक

विन्यासों में प्रयोगों के दौरान प्रायोगिक रिएक्टर क्रांतिक सुविधा के लिए सीएंडआई प्रणाली का कमीशनन और परियोजन किया गया।

कंपन और प्रघात की स्थितियों को पूरा करने के लिए गामा कम्पेन्सेटेड बोरॉन लाइन्ड आयोनाइजेशन चैम्बर्स सहित हैंगर-असेम्बलियों का विकास, परीक्षण करके योग्य माना गया।

रिएक्टर कोर न्यूट्रॉन प्रवाह का मॉनीटरन करके विखंडन शक्ति को मापने हेतु तथा बाह्य न्यूट्रॉन स्रोत की उपस्थिति के बिना अप्रोच से क्रांतिकता के दौरान भौतिकी के प्रयोग करने के लिए अंतर्गृह विकसित 200 cps/nv अंकित संवेदनशीलता तथा 100 mR/hr के गामा टॉलरेन्स के ^3He संसूचकों का प्रयोग किया गया। 10 mW से 100 mW की रिएक्टर शक्ति के भीतर इन संसूचकों का प्रयोग करके परिवेशी से लेकर 289°C तक के विभिन्न तापक्रमों पर ईंधन को सक्रिय किए बिना d/dh का मापन किया जा सकता है।



अध्याय-2

नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम चरण-II



पीएफबीआर का संपूर्ण दृश्य



टर्बाइन फ्लोर का संपूर्ण दृश्य

तीव्र रिएक्टर

परमाणु ऊर्जा उत्पादन कार्यक्रम का दूसरा चरण द्रुत प्रजनक रिएक्टरों की स्थापना की ओर उन्मुख है। ये रिएक्टर जितना ईंधन उपभोग करते हैं उससे ज्यादा उत्पादित करते हैं। पऊवि संगठन में द्रुत रिएक्टर कार्यक्रम में परमाणु ऊर्जा विभाग के इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीसीएआर), भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि) और भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (भापअ केंद्र) यूनिटें शामिल हैं।

इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (इंगापअकें) संबद्ध ईंधन चक्र प्रौद्योगिकियों सहित द्रव सोडियम शीतलित द्रुत प्रजनक रिएक्टरों के अभिकल्पन एवं विकास से संबद्ध है। इस कार्यक्रम को इंगापअकें के विविध क्षेत्रों जैसे कि रिएक्टर इंजीनियरिंग, रासायनिकी, धात्विकी, पदार्थविज्ञान, संरक्षा पुनर्संसाधन एवं उपकरणन में शक्तिशाली अनुसंधान एवं विकास द्वारा सहायता मिली है।

भारतीय नाभिकीय विद्युत निगम लिमिटेड (भाविनि) परमाणु ऊर्जा विभाग के अधीन भारत सरकार का सार्वजनिक क्षेत्र का उपक्रम है, जिसे 22 अक्टूबर, 2003 को चेन्नई, तमिलनाडु में भारत के प्रथम वाणिज्यिक 500 मेगावाट के द्रुत अभिजनक रिएक्टर के क्रियान्वयन के लिए एक विशेष उद्देश्य अभिकरण के रूप में निगमित किया गया था।

भापअ केंद्र ने द्रुत रिएक्टर के लिए ईंधनों के अनुसंधान एवं विकास हेतु ईंधनों को पुनर्संसाधन, अपशिष्ट प्रबंधन हेतु प्रौद्योगिकी एवं कार्यबल को स्वास्थ्य एवं संरक्षा में योगदान दिया है।

प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर

पीएफबीआर एक पूल प्रकार का रिएक्टर है जिसमें ईंधन के रूप में यूरेनियम तथा प्लूटोनियम के मिश्रित ऑक्साइड का प्रयोग होता है। इसमें शीतलक के रूप में सोडियम का प्रयोग होता है। यह परियोजना मद्रास परमाणु बिजलीघर के 500 मीटर दक्षिण में अवस्थित है।

नाभिकीय द्वीप भवन का सिविल कार्य पूरा हो गया है। सभी महत्वपूर्ण रिएक्टर उपकरणों की स्थापना के साथ पीएफबीआर की रिएक्टर असेंबली का कार्य पूरा होने वाला है।

नियंत्रण प्लग जो अवशोषक ड्राइव मेकेनिज्म को धारित करता है, को स्थापित कर दिया गया है तथा उसके बार नियंत्रण संरक्षा रॉड उप-संयोजन तथा ड्राइवर्स संरक्षा रॉड उप-संयोजन को



एएचएक्स टाइप-बी ड्रेक्शन

स्थापित कर दिया गया है। आरंभिक ईंधन भराव के लिए उच्च ताप बोरोन लेपित न्यूट्रॉन संसूचक को प्राप्त कर लिया गया है एवं नियंत्रण प्लग पर स्थापित कर दिया गया है।

अंतरण बाहु, जिसका उपयोग उप-संयोजनों को वेसल के अंदर अंतरण करने के लिए किया जाता है, को प्राप्त कर लिया गया है तथा स्थापित कर दिया गया है। इसके अधिचालन पूर्व का कार्य प्रगति पर है। आनत ईंधन अंतरण मशीन, जिसका उपयोग वेसल के बाहर के उप-संयोजनों के अंतरण के लिए किया जाता है, की स्थापना कर दी गई है प्राथमिक एवं द्वितीयक प्रणाली में अंतरण पॉट चलन का परीक्षण कार्य पूरा कर लिया गया है। नूतन एवं भुक्तशेष उप-संयोजन सेल अंतरण मशीन दोनों का अधिचालन स्थानीय नियंत्रण पैनल पर कर दिया गया है।

मध्यवर्ती ताप विनिमयक (चार नग), सोडियम से वायु ताप विनिमयक सहित प्रमुख सोडियम प्रणाली उपकरण (चार नग) प्राप्त कर लिए गए हैं एवं उनकी स्थापना कर दी गई है। भाप जेनरेटर भवन -1 में एकीकृत द्वितीयक सोडियम प्रणाली के प्रथम लूप, जिसमें सात सोडियम परिपथ शामिल है, के अधिचालन का कार्य शुरू हो गया है तथा आर्गन लाइनों के दाब धारित परीक्षण का कार्य सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया गया है। प्राथमिक सोडियम पम्प को स्थापित कर दिया गया है तथा परिवर्ती आवृत्ति ड्राइव के साथ मोटर ड्राइव के अधिचालन पूर्व का कार्य पूरा कर लिया गया है। भाप जनित्र भवन- 2 में भाप लाइन हेतु भाप ब्लोईंग का कार्य पूरा कर लिया गया है।

ईंधन भवन का निर्माण कार्य पूरा हो गया है तथा ईंधन प्रहस्तन के प्रमुख उपकरणों के स्थापना का कार्य पूरा हो गया है। अधिकतर उपकरणों की स्थानीय नियंत्रण पैनल से अधिचालित कर दिया



समुद्री जल इन्टेक टनेल

गया है। नियंत्रण कक्ष कौन्सोल से ईंधन प्रहस्तन उपकरणों के अधिचालन का कार्य प्रगति पर है। स्विचगीयर इंटरफेस प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर के अधिचालन का कार्य पूरा हो गया है। सभी मुख्य नियंत्रण कक्ष, प्रहस्तन नियंत्रण कक्ष, स्थानीय पैनल के अधिचालन पूर्व का कार्य पूरा हो गया है।

पारंपरिक एवं सहायक प्रणालियां जैसे साधारण जल, आपातकालीन सेवा जल, विखनिजीकृत जल, संपीड़ित वायु के अधिचालन का कार्य पूरा हो गया है। सेवा भवन वायु वाशर प्रणाली का अधिचालन हो गया है। मुख्य वेसल का हवा से पूर्व तापन का कार्य पूरा हो गया है।

टरबाइन भवन के सिविल निर्माण का कार्य पूरा हो गया है तथा टरबाइन उपकरणों की स्थापना तथा सभी सहायक उपकरणों की स्थापना का कार्य पूरा हो गया है। टरबाइन बॉक्स-अप एवं मुख्य भाप पाइपिंग का कार्य पूरा हो गया है तथा बारिंग गियर पर टरबाइन रोल कराने का महत्वपूर्ण कार्य पूरा हो गया है। सहायक बॉयलर बर्न अप एवं भाप धमन गतिविधियों का कार्य पूरा हो गया है। शेल की तरफ संघनित्र जल भरण जांच का कार्य पूरा हो गया है। टरबाइन संयंत्र में मोटर चालित बॉयलर फीड पम्प (एमडीबीएफपी) हेतु नो लोड जांच का कार्य पूरा हो गया है। टरबाइन चालित बॉयलर फीड पम्प (टीडीबीएफपी) हेतु जैकिंग ऑयल पम्प के नो लोड परीक्षण का कार्य पूरा हो गया है।

फोरबे के निर्माण का कार्य पूरा होने वाला है। समुद्री जल पम्प हाउस के सिविल निर्माण का कार्य पूरा हो गया है तथा संघनित्र शीतित जल पम्प, सहायक समुद्री जल पम्प की स्थापना का कार्य पूरा हो गया है।

समुद्री जल इन्टेक संरचना में सब मरीन टनेल के लाइनिंग कंक्रीट का कार्य 567 मीटर तक पूरा हो गया है। कठोर चट्टान

की खुदाई का कार्य पूरा हो गया है। समुद्री जल इन्टेक संरचना के क्षैतिज टनल एवं ऊर्ध्वाधर शाफ्ट को जोड़ दिया गया है। इन्टेक अधिसंरचना के कॉलम एवं दीवार के कंक्रीट कार्य आर एल 13.95 मीटर तक पूरा हो गया है।

नवंबर 2014 के अंत तक परियोजना ने 97.635% की समग्र भौतिक प्रगति अर्जित कर ली है।

एफबीआर 1 व 2 की परियोजना पूर्व गतिविधियाँ

परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा गठित साइट चयन समिति ने कल्पाक्कम साइट को एफबीआर 1 व 2 हेतु अनुमोदित किया है।

पर्यावरण एवं वन मंत्रालय द्वारा पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन अध्ययन के लिए टर्म्स आफ रेफरेन्स अनुमोदित करते समय जारी दिशा निर्देशों के अनुसार भाविनि द्वारा पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन अध्ययन पूर्ण किया गया।

पर्यावरण एवं वन मंत्रालय की समीक्षा के आधार पर अतिरिक्त आंकड़े संकलित कर लिए गए हैं। भाविनि ने साईटिंग कांसेंट दस्तावेज तैयार कर लिया है तथा साईटिंग क्लियरेंस के लिए उसे ईईआरबी को प्रस्तुत किया है।

भाविनि ने एफबीआर 1 व 2 के अनुमोदन के लिए तमिलनाडु प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड से संपर्क किया है। भाविनि जल्द ही लोक सुनवाई के लिये योजना बना रही है तथा इसके पश्चात पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (एमओइएफ) से कल्पाक्कम में एफबीआर 1 व 2 के लिए अनुमोदन प्राप्त करेंगी।

तीव्र रिएक्टरों के लिए अनुसंधान एवं विकास

तीव्र प्रजनक परीक्षण रिएक्टर

वर्ष 2014-15 के दौरान तीव्र प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) ईंधन सहित विभिन्न पदार्थों के लिए एक टैस्ट बेड के रूप में महत्वपूर्ण एवं उल्लेखनीय भूमिका निभाता रहा। नवंबर 2014 में 23वां विकिरणन अभियान सफलता पूरा किया गया तथा रिएक्टर ऊर्जा को 24.5 MWt के अधिकतम स्तर तक बढ़ाया गया, जिससे पहली बार 5 MWe की विद्युतीय शक्ति उत्पन्न की गई। रिएक्टर एवं टर्बो जनित्र (टीजी) का संपूर्ण प्रचालन समय क्रमशः 669 एवं 481 घंटे था तथा उत्पन्न संपूर्ण तापीय एवं विद्युत ऊर्जा क्रमशः 12937 Mwt तथा 1.973 मिलियन इकाइयां थीं। लगभग 75 दिवसों की तय की गई प्रत्याशित अवधि के साथ, मार्च 2015 में 24वां अभियान प्रारंभ करने की योजना है।

इस अवधि के दौरान, कोर के ऊपर द्रुत अभिवाह सक्रियण अध्ययन हेतु एक नई युक्ति लगाई गई तथा कमीशनन किया गया, फायल के जरिए परीक्षण किये गये, जिसमें द्वितीयक पाशों में एक का अपवाह किया गया तथा विस्तार टंकी के वेल्ड जोड़ों का निरीक्षण किया गया। द्विवार्षिक निगरानी के एक भाग के रूप में, ग्रिड प्लेट में स्तर मापन किये गये। रिएक्टर संरोधन भवन के फिल्टर बैंकों को प्रतिस्थापित किया गया तथा परीक्षण किया गया। फूकूशिमा रैट्रोफिटों के एक भाग के रूप में, भवन के प्रवेश बिंदुओं को ऊँचा कर दिया गया ताकि वर्तमान संरक्षा मानदंडों के अनुसार संशोधित डिजाइन आधार बाढ़ स्तर के 1000 वर्ष की प्रतिफल अवधि प्राप्त की जा सके।

प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनन रिएक्टर (पीएफबीआर) से संबंधित अनुसंधान एवं विकास

भापअंके में यूरेनियम आधारित जर्कोनियम एवं नायोबियम धारित मिश्रधातुओं को आर्क मेल्टिंग तकनीक से संश्लेषित किया गया तथा उच्च तापीय कैलोरीमीटर का प्रयोग करते हुए उन के फेज अंतरण तापों तथा विशिष्ट ऊष्मा का निर्धारण किया गया। ढाले गए व तापानुशीलित U-Zr (Zr=2,6 व 10 Wt%) मिश्रधातु जो चतुर्थ पीढ़ी के रिएक्टरों के लिए उदीयमान- पदार्थ हैं, का सूक्ष्म संरचना विश्लेषण पोजीट्रॉन का प्रोन के रूप में उपयोग करते हुए किया गया।

पूर्व में विकसित किए गए तापगतिकी डाटाबेस के आधार पर 19.9 mol% NaF-35.2 mol% KF-44 mol% RbF सॉल्ट के गलनांक की गणना की गई जो कि 563°C था। इस पिघले हुए लवण की श्यानता BeF₂ धारित लवण की श्यानता से कम है।

इंगांपअंके ने भाविनी को तकनीकी सहायता देकर पीएफबीआर निर्माण, कमीशनन एवं आईआरबी से संरक्षा अनुमति आदि पूरा करने में मदद की। भाविनी को उपलब्ध कराई गई सुविधाओं में “स्केल्ड डाउन” मॉक-अप अध्ययनों के आधार पर रिएक्टर असेम्बली घटकों के लिए पूर्ण स्केल माक-अप अध्ययन तथा मूल्यांकन, आनत ईंधन अंतरण मशीन का सफल निर्माण, इलेक्ट्रोचुंबकीय पंप की भूकंपीय अर्हता, प्राथमिक पंप युग्मन के कमीशनन के दौरान सामने आयी तकनीकी समस्याओं का समाधान, घूर्णीय प्लगों एवं लीक ग्रहण ट्रे की योग्यता तथा सोडियम बबलर आदि उल्लेखनीय हैं। इसके अतिरिक्त, प्रारंभिक कोर विन्यास सहित (ईंधन उपसमुच्चयों की संख्या को 120 तक सीमित करके) पीएफबीआर की क्रांतिकता की पहली पहुँच के लिए नीति/प्रक्रिया

को अंतिम रूप दिया गया। इन गतिविधियों की दिशा में, प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट के सभी 20 अध्यायों को तैयार किया गया तथा इनकी आंतरिक संरक्षा समिति द्वारा समीक्षा की गई। भाविनी एवं इंगांपअंके ने नामीय ऊर्जा प्रचालन के लिए तकनीकी विनिर्देशों का अनुमोदन प्राप्त करने के लिए आईआरबी विशेषज्ञ बैठकों में भाग लिया।

मॉक्स ईंधन मैट्रिक्स में PuO₂संकुलन आकार हेतु स्वीकृति मापदंड

पाउडर धातुकी प्रौद्योगिकी द्वारा मॉक्स ईंधन गुटिकाओं के विनिर्माण के दौरान बड़े आकार के PuO₂ कण (100 μm से ज्यादा) के भौतिकी रूप से संबंधित मुद्दों पर एएसटीएम विनिर्देश, पुनर्संसाधन पहलुओं (विलयन) तथा तापीय-यांत्रिक प्रभावों के संबंध में विस्तार से अन्वेषण किया गया। अध्ययन के आधार पर, मॉक्स ईंधन मैट्रिक्स में PuO₂संकुलन आकार (300 μm का अधिकतम आकार स्वीकार्य है) हेतु स्वीकृति मापदंड स्थापित किया गया।

आनत ईंधन अंतरण मशीन का परीक्षण

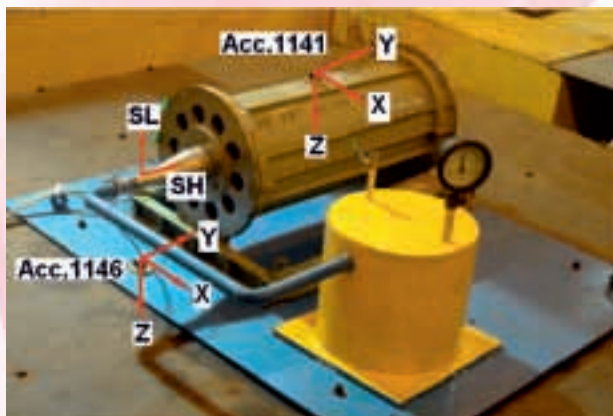
तप्त वायु में आनत ईंधन अंतरण मशीन (आईएफटीएम) का परीक्षण मेसर्स एमटीएआर, हैदराबाद में रिएक्टर में ईंधन प्रहस्तन के दौरान की सादृश्य अनुकारित ताप परिस्थितियों के अधीन 535 चक्रों तक किया गया। मशीन के विभिन्न घटकों को 120-200°C तक तापन किया गया तथा अभीष्ट डिजाइन के अनुसार विभिन्न अवस्थितियों में तापमान प्राप्त किये गये। मशीन को निर्विघ्न निष्पादन के लिए सत्यापित किया गया। डिसमैटल करके मशीन को भाविनी-स्थल भेजा गया और वहाँ इसे स्थापित किया गया।



स्थल का स्थापन एवं आईएफटीएम के बाद में परीक्षण

विशेष घटकों एवं उपस्करों की भूकंपीय योग्यता

3x3m आकार के 10 टी क्षमता वाली त्रि-अक्षीय शेक टेबल का उपयोग करके उच्च रिजोल्यूशन विभेदक दाब मॉनीटरन प्रणाली तथा रिएक्टर संरोधन भवन में पदार्थ वायुपाश के स्वचालित



एन्यूलर-लिनीयर इंडक्शन पंप



विभेदक (डिफरेंशल) प्रेशर मॉनीटरिंग सिस्टम

प्रचालन को सुनिश्चित करने के लिए उपयुक्त नियंत्रण पैनल की भूकंपीय योग्यता पूरी की गई। भूकम्पीय योग्यता के दौरान व बाद में कार्यात्मक व संरचनात्मक दोनों मजबूतियाँ प्रदर्शित की गयीं।

मॉक-अप अध्ययनों के माध्यम से पूर्व-तापन योजना की पुष्टि

सभी आंतरिकों के साथ रिएक्टर असेम्बली के 1/13^{वें} स्केल डाउन मॉडल पर पूर्व-तापन नीतिकी पुष्टि हेतु एक समर्पित मॉक-अप सुविधा स्थापित की गई तथा ईंधन असेम्बली के लिए एक पूर्ण स्केल मॉकअप भी स्थापित की गई।



रिएक्टर एसैम्बली प्रिहीटिंग मॉकअप



ईंधन उप एससेंबलियों हेतु संपूर्ण स्केल मॉकअप

खुले लूप में वायु प्रवहन को दोनों मॉडलों में पूर्व-तापन योजना को अनुकार करने हेतु पूर्वापान माध्यम के रूप में उपयोग किया गया। मॉकअप के दौरान, यह अवलोकित किया गया कि सभी संरचनाओं को एकसाथ समान दर पर गर्म होते हैं और ΔT (295 K अधिकतम) स्वीकार्य सीमाओं (303 K अधिकतम) के भीतर पाये गये। मॉडल से पूर्ण स्केल परिणामों की किसी असमानताओं के लिए पर्याप्त मार्जिन था। ईंधन उपसमुच्चय मॉकअप अध्ययनों के दौरान, 423 K से अधिक सभी पुर्जें तथा रेडियल दिशा में परिवर्तन सीमाओं के भीतर है तथा अक्षीय तापमान परिवर्तन अनुमानित मानों के भीतर है।

प्राथमिक सोडियम पंप के लिए युग्मन की योग्यता

प्राथमिक सोडियम पंप एक उर्ध्वाधर अपकेंद्री पंप है, जिसमें निचले सिरे पर आवेजक सहित लगभग 11 मीटरों का एक लंबा शाफ्ट शामिल है। प्राथमिक सोडियम पंप रिएक्टर की छत के ऊपर समर्थित है तथा शाफ्ट का ऊपरी सिरा एक यांत्रिकी युग्मन के माध्यम से 3.6 MW / 690 आरपीएम मोटर के साथ जोड़ा

गया है। क्षैतिज दिशा में लगे हुए एक मानक डिस्क टाइप युग्मन को नेमी संचरण अनुप्रयोग हेतु तथा उपयुक्त डिज़ाइन व्यवस्था में अपनाना चुनौतीपूर्ण कार्य था। ऐसा डिज़ाइन प्रबंधन डिस्क युग्मन की गतिकी को प्रभावित किए बिना सावधानीपूर्वक निर्धारित करना था तथा इसे विस्तृत परीक्षण कार्यक्रम द्वारा अर्हक बनाया गया। इसमें प्लावी उर्ध्वाधर युग्मन के भार की सहायता करने के लिए एक अभिनव संकल्पना शामिल की गई है, जिसमें ग्रैवेयक संचार की गतिकी पर सम्यक ध्यान दिया गया है व असेम्बली को सावधानीपूर्वक संतुलित ग्रेड 0.4 स्तर तक तैयार किया गया है, तथा अनुकारी भरण प्रतिबंधों में असेम्बली का परीक्षण आदि शामिल हैं। अभिनव बॉल रोलर समर्थन डिज़ाइन के जरिए भरण संचरण सहित इस्पातों के ग्रेडों के उपयुक्त संयोजनों का सावधानीपूर्वक न्यूनतम या शून्य की प्राप्ति हेतु चयन किया गया है। युग्मन हेतु सुदृढ़ डिज़ाइन विकल्प पर पहुँचने के लिए कई परीक्षणों की आवश्यकता पड़ी। पीएफबीआर परियोजना हेतु डिस्क टाइप युग्मन के लिए सफल परीक्षण और अर्हता की संपूर्णता एक महत्वपूर्ण इनपुट थी।

अंतःसोडियम पराध्वानिक स्कैनर (यूएसयूएसएस)

पीएफबीआर के लिए हरेक ईंधन प्रहस्तन प्रचालन से पूर्व बहिःक्षेपण, वृद्धि एवं ईंधन उपसमुच्चयों का कमान आदि की संसूचना



मेकेनिकल डिस्क कपलिंग पर परीक्षण

के लिए पराध्वानिक ट्रॉन्सड्यूसरों, नियंत्रण एवं चालन तंत्र सहित एक अंतःसोडियम पराध्वानिक स्कैनर विकसित किया गया। प्रणाली को जल एवं सोडियम में परीक्षण किया गया तथा संतोषजनक निष्पादन के बाद पीएफबीआर में उपयोग करने हेतु भाविनी को स्थानांतरित किया गया।



अंडर सोडियम अल्ट्रासोनिक स्कैनर

ट्रॉन्सफर आर्म

सोडियम में ट्रॉन्सफर आर्म की निष्पादन योग्यता पूरी की गई। रिएक्टर के आयुकाल में प्रत्याशित चक्रों की कुल संख्या के 10% (600 चक्र) की 300 चक्र की दो अवस्थाओं में 473 K ईंधन प्रहस्तन तापमान पर मशीन का परीक्षण किया गया। इन अवस्थाओं के बीच में, रिएक्टर प्रचालन तापमान 820 K पर मशीन का क्षमता परीक्षण किया गया, जिससे रिएक्टर प्रचालन के दौरान मशीन की अवरुद्ध दशा को प्रेरित किया। ट्रॉन्सफर आर्म को भाविनि में रिएक्टर में संस्थापना हेतु सफल परीक्षण के बाद भेज दिया गया।

स्थाई चुंबकीय प्रवाह मापी का अंशांकन

पीएफबीआर हेतु आवश्यक विभिन्न श्रेणियों के 62 स्थाई चुंबक प्रवाह मीटरों को ± 7 इकाइयों की परिशुद्धता के साथ विमीय एवं अभिवाह घनता मापन द्वारा विश्लेषणात्मक रूप से आशंकित किया गया।

सोनार (SONAR) उपकरण का विकास

पीएफबीआर की सोनार उपकरण का कार्यात्मक परीक्षण, जो कमीशनन के दौरान उपसमुच्चय कंपन के मापन के लिए आवश्यक है, जल में पूरा किया गया। प्रणाली के निष्पादन को बढ़ाने से संबंधी संशोधनों को पूरा करने के बाद, उपकरण की सुपुर्दगी भाविनि को की जाएगी।

द्वितीयक शीत ट्रैप का स्वस्थाने पुनर्जनन

शीत ट्रैप द्रुत रिएक्टरों में सोडियम के शुद्धीकरण में उपयोग किया जाता है। एफबीआर के द्वितीयक तंत्र में हाइड्रोजन एक मुख्य अशुद्धि है, जिसे निकालना आवश्यक है। निर्वात विघटन प्रणाली भाप जनित्र परीक्षण सुविधा में पीएफबीआर द्वितीयक शीत ट्रैप के मॉडल का उपयोग कर द्वितीयक शीत ट्रैपों को स्वस्थाने पुनर्जनित करने के लिए प्रदर्शित की गई। पीएफबीआर के मॉडल द्वितीयक शीत ट्रैप का स्वस्थाने पुनर्जनन का पहला अभियान सफलतापूर्वक पूरा किया गया। लगभग 70% हाइड्रोजन को निकाला जा सकता है तथा पुनर्जनन के दौरान विद्युत-रासायनिक हाइड्रोजन का प्रयोग करके लेखबद्ध किया गया।

आनत ईंधन ट्रॉन्सफर मशीन का तप्त वायु परीक्षण

आनत ईंधन ट्रॉन्सफर मशीन का तप्त वायु परीक्षण (आईएफटीएम) पीएफबीआर के मुख्य पात्र के अंदर और बाहर

उपसमुच्चयों के प्रहस्तन एवं स्थानांतरण के लिए उपयोग किया जाता है। मशीन के निष्पादन को अर्हक बनाने के लिए रिएक्टर में अनुमानित आयु का 10% (600 चक्र) का परीक्षण करने का निश्चय किया गया। आईएफटीएम के अखंड परीक्षण के जरिए आईएफटीएम के द्वितीयक पहलु घटकों की योग्यता का कार्य पूरा किया गया। 600 चक्रों में से 65 चक्रों को कक्ष तापमान पर वायु में तथा शेष 535 चक्र अनुकारित तापमान वितरण सहित तप्त वायु में किए गए। परीक्षण के दौरान ट्रॉन्सफर पॉट का संचलन निर्बाध था। उत्तोलन एवं घूर्णी परिरक्षण लैंग (आरएसएल) घूर्णन दोनों के लिए अभिलिखित मोटर करंट एवं टार्क विनिर्दिष्ट सीमाओं के भीतर ही था। आरएसएल का सरल लॉकिंग एवं अनलॉकिंग भी प्राप्त किये गये और परीक्षण के बाद आईएफटीएम को सौंपा गया।

पीएफबीआर इनफ्लैटनीय सीलों पर आयुकाल अध्ययन

प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) में घूर्णीय प्लग समर्थ प्रबंधन के घूर्णी एवं स्थिर पुर्जों के बीच में इलास्टोमेरिक सील उपलब्ध कराये जाते हैं। सीलों की योग्यता हेतु, पीएफबीआर सीलों के संरक्षित प्रचालन को उनकी प्रत्याशित आयु 10 वर्ष को सुनिश्चित करने के लिए रिएक्टर प्रचालन आवश्यकताओं का अनुकार करते हुए परीक्षण किये गये। प्रचालन के लगभग 120 चक्र पूरे किये गये तथा दो ईंधन प्रहस्त अभियानों के लिए सीलों को अर्हक बनाया गया।

एफबीआर-1 व 2 600 मेगावाट(वि) एफबीआर की संकल्पनात्मक डिजाइन विशेषताएँ

फूकूशिमा घटना के बाद अंतर्राष्ट्रीय संरक्षा मानदंड को पूरा करने के लिए एफबीआर 1 व 2 की संकल्पनात्मक विशेषता में संशोधन किया गया, जिसमें प्रजनन क्षमता में सुधार किया गया। संशोधित मुख्य पहलुओं में सोडियम रिक्त अभिक्रियता गुणांक की अन्विति को एक से नीचे रखने के लिए तथा प्रजनन अनुपात को 1-2 के आसपास रखने के लिए विषम कोर, क्षय ऊष्मा निष्कासन तंत्रों का सरलीकरण तथा निष्क्रिय शटडाउन की स्थापना तथा डिजाइन आधार घटनाओं एवं डिजाइन विस्तार परिस्थितियों के अधीन रिएक्टर संरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए संरक्षा क्षय ऊष्मा निष्कासन तंत्र आदि शामिल हैं। डिजाइन विशेषताओं में उन घटनाओं के व्यावहारिक निराकरण, जो गंभीर कोर क्षति का कारण बन सकता है तथा परिणामतः अधिक अभिक्रियता का विमोचन हो सकता है, की व्यवस्था भी की गई। इसके अतिरिक्त,

रिएक्टर असेम्बली, द्वितीयक सोडियम तंत्र, जिसमें, पंप व भाप जनित्र एवं ईंधन प्रहस्तन तंत्र भी शामिल हैं, में भी सुधार किया गया। शीत लैंग घटकों के लिए द्वितीयक सोडियम पंपिंग के पदार्थों में परिवर्तन किया गया। इकाइयों की संख्या और ऊँचाई के संबंध में उसकी विनिर्माण्यता एवं परिवहन पहलुओं को ध्यान में रखते हुए भाप जनित्र इकाइयों का इष्टतमीकरण किया गया। विस्तृत इष्टतमीकरण अध्ययनों के आधार पर, एफबीआर 1 व 2 की क्षमता को 500 से 600 MWe तक बढ़ा दिया गया। इन प्रयासों के परिणामस्वरूप महत्वपूर्ण लागत में 25% की कटौती दर्शायी गयी। संकल्पनात्मक प्रलेखों की संपूर्ण समीक्षा स्वतंत्र विशेषज्ञों द्वारा की गई।

क्रांतिकता की दिशा में पहल प्रगति पर है। रिएक्टर भौतिकी, कोर इंजीनियरी, रिएक्टर असेम्बली, भाप जल तंत्र तथा घटना विश्लेषण के प्राथमिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट के अध्याय में पुनर्मूल्यांकन एवं विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता है। तदनुसार, सभी विश्लेषण पूरे किये गये तथा प्राथमिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट अध्याय तैयार किये गये।

कोर के लिए कोर भौतिक प्राचल का अनुमान FARCOB, ERANOS व MCNP4C कोड तंत्रों के प्रयोग द्वारा किया गया। कोर मैपिंग, क्रांतिकता के लिए न्यूनतम कोर, क्रांतिकता की पहुँच, बैच एवं उप-बैच आमापों, जिसमें भरण के दौरान संसूचक गणना प्राक्कलन एवं अवशोषक समान प्राक्कलन, सबअसेम्बली भरण योजना, ऊर्जा वितरण, क्षोभ सीमाएँ, अवशोषक छड़ सीमाएँ तथा शटडाउन मार्जिन प्राक्कलन आदि शामिल हैं, एस-वक्र, अभिक्रियता गुणांक, न्यूट्रॉन अभिवाह वितरण, न्यूट्रॉन वर्णक्रम, प्लूटोनियम की वृद्धि, क्षय ऊष्मा, बर्नअप प्रबंधन, कोर विस्तार से नामीय कोर की योजना आदि महत्वपूर्ण पहलुओं पर अध्ययन किये गये।

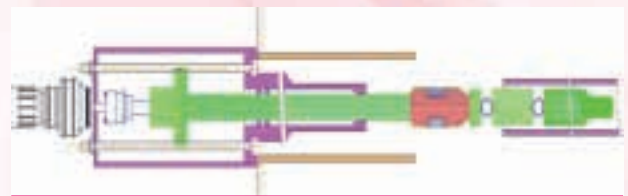
तापीय द्रवचालिकी एवं संरचनीय यांत्रिकी से संबंधित पहलुओं की महत्वपूर्ण समीक्षा की गई। तापीय निर्लेपन की दृष्टि से रिएक्टर कोर के माध्यम से प्राथमिक सोडियम पंप प्रवाह 63% निर्धारित किया गया। सब-असेम्बली तापीय ऊर्जा एवं सभी प्रवाह क्षेत्रों में सब-असेम्बली के माध्यम से प्रवाह में परिवर्तन होने के कारण, सभी क्षेत्रों में सबअसेम्बलियों में तापीय वितरण का मूल्यांकन किया गया तथा ईंधन की डिज़ाइन संरक्षा सीमाओं, आवरक एवं शीतलक के संबंध में पर्याप्तता की जांच की गई। ऊर्जा, प्रवाह, नामीय एवं हॉट-स्पॉट आवरक तापमान एवं शीतलक तापमानों का विस्तार से मूल्यांकन किया गया। उपर्युक्त पहलुओं को दर्शाते हुए कोर इंजीनियरी अध्याय पूरा किया गया।

अद्यतन तकनीकी आंकड़े, प्रचालन परिसीमाएँ, संरचनीय यांत्रिकी एवं तापीय द्रवचालिकी की पर्याप्तता एवं परिणामों को दर्शाते हुए रिएक्टर असेम्बली अध्याय पूरा किया गया। संरचनीय यांत्रिकी एवं तापीय द्रवचालिकी सीमाओं की जांच की गई एवं सत्यापित की गई। 63% प्राथमिक सोडियम पंप प्रवाह के साथ, सोडियम मुक्त स्तर के घट-बढ़ का आयाम ± 40 एमएम से कम था, जोकि नामीय प्रवाह से तुलनीय था। तप्त पूल सोडियम स्तर 200 एमएम से कम था, जो पूर्ण कोर से तुलनीय था। तापीय द्रवचालित विश्लेषण से, यह स्थापित किया गया कि गैस संरोहन का जोखिम नहीं है। सोडियम पूल तापमान 764 K होने के कारण ऊपरी परिरक्षक के निचले प्लेट का ऊष्मा प्रवाह पूर्ण कोर के साथ 1150 W/m^2 की तुलना में 930 पाया गया, जबकि ऊर्ध्वाधर कवचों में पूर्ण कोर से 0.86 गुना था।

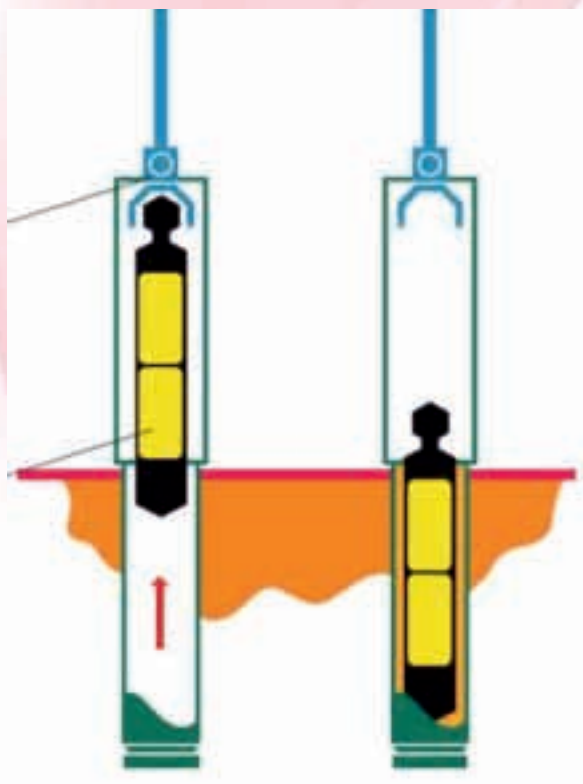
टर्बाइन सहित भाप जल तंत्रप्राचलों का मूल्यांकन प्रचालित तापमान परिस्थितियों में किया गया। सीमन्स द्वारा अभिकल्पित बीएचईएल टर्बाइन का विश्लेषण किया गया तथा न्यूनतम प्रवाह आवश्यकताओं, टर्बाइन की विभिन्न अवस्थाओं में गीलापन तथा निम्न प्रवाहों में विलोडन के कारण उत्पन्न टर्बाइन का ऊष्मन पहलुओं पर ध्यान रखते हुए प्रचालन पुष्ट किया गया।

उन्नत रिएक्टर शटडाउन तंत्र

निष्क्रिय संरक्षा विशेषताएँ की संस्थापना सहित नियंत्रण व संरक्षा छड़ चालन क्रियाविधि (सीएसआरडीएम) और विविध संरक्षा छड़ चालन क्रियाविधि (डीएसआरडीएम) (जैसे पीएफबीआर में हो) की विश्वसनीयता को बढ़ाना तथा पुनःक्रांतिकता को पर्याप्त रूप से संभालना आदि विचाराधीन पहलु थे। शटडाउन तंत्रों की विश्वसनीयता में अधिक सुधार लाने के लिए (कम से कम पीएफबीआर के एक क्रम में), निष्क्रिय संरक्षा विशेषताएँ स्थापित की गईं। नियंत्रण एवं संरक्षा छड़ों में उनकी चालन क्रियाविधियों में अनियंत्रित निकासी तथा विविध शटडाउन छड़ चालन क्रियाविधियों में तापमान संवेदनशील चुम्बक/चुम्बकीय स्विच (क्यूरी प्वाइंट चुम्बक) को सीमित रखने स्ट्रोक सीमन युक्ति लगाई गई। इसके अतिरिक्त द्रवचालित रूप से निलंबित अवशोषक छड़ों, जो एक से अधिक प्राथमिक पंपों का विदारण, सभी प्राथमिक पंपों का अभिग्रहण



टीएसईएम इन डाइवर्स सेफ्टी रॉड ड्राइव मेकेनिज्म



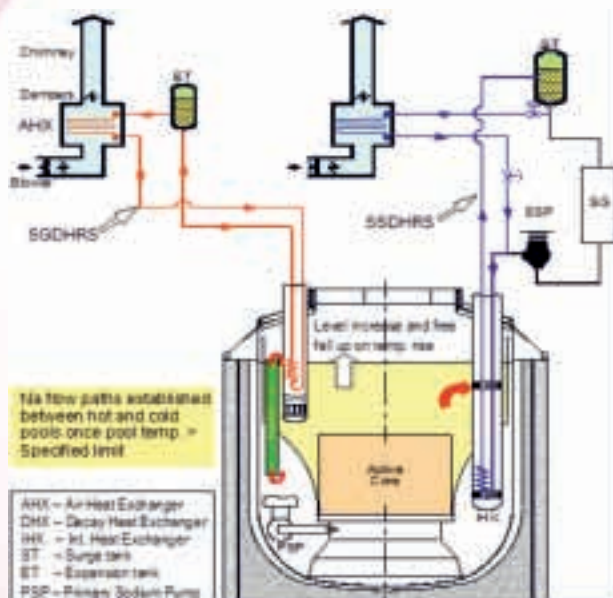
Pumps in Operation **Pumps Out of Operation**

हायड्रोलिकली सस्पेंडेड एक्सोवर्शन रॉड

जैसे प्रारंभन घटनाओं द्वारा उत्पन्न प्राथमिक सोडियम प्रवाह निम्न के दौरान तुरंत गिरा दिया जाएगा, की संस्थापना भी विचाराधीन है। पुनःक्रांतिकता से बचने के लिए, अंत्य शटडाउन तंत्र (यूएसडी), जो कि तरल (^6Li) या कणिकाओं (संवर्धित B_4C पाउडर) के गिरने पर काम करेगा, की पर्याप्त संख्या लगाई जाएगी।

डीएचआर तंत्रों के लिए सक्रिय एवं निष्क्रिय विशेषताओं का विवेचित संयोजन

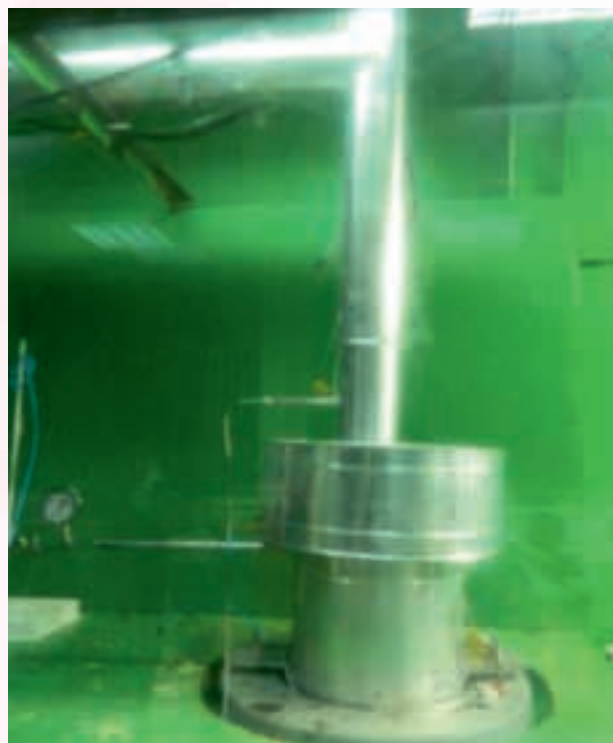
विभिन्न प्रचालनों के दौरान क्षय ऊष्मा निष्कासन (डीएचआर) फलनों को पूरा करने के लिए, चार डीएचआर, प्रत्येक की क्षमता 10 मेगावाट (तापीय) होगी, को ओजीडीएचआर की जगह द्वितीयक सोडियम परिपथों (एसएसडीएचआर) में लगाया जाएगा। स्टेशन ब्लैक आउट (एसबीओ) एवं डिजाइन विस्तार परिस्थितियों को संभालने के लिए, पीएफबीआर में वर्तमान में निगमित संरक्षा ग्रेड क्षय ऊष्मा निष्कासन (एसजीडीएचआर) को बनाए रखा जाएगा। पश्च दुर्घटना ऊष्मा निष्कासन (पीएचआर) परिस्थिति में, उत्पन्न ईंधन गलित परिदृश्य के दौरान पर्याप्त प्राकृतिक परिसंचरण उपलब्ध कराने के लिए आंतरिक पात्र के जरिए कुछ पाइपों का वेधन विचाराधीन है।



एफवीआर-600 में क्षयित ऊष्मा निष्कासन प्रावधान

सोडियम बबलरों का कार्यात्मक निष्पादन

पोटेशियम आक्साइड की विस्फोटन प्रकृति के कारण, आवरक गैसे से आर्गन के शुद्धीकरण के लिए सोडियम-पोटेशियम बबलर की जगह पर सोडियम बबलर को चुनने का प्रस्ताव रखा गया था। प्रक्रिया आवश्यकताओं से तुलना करने के लिए सोडियम



सोडियम बबलर प्रायोगिक सेट अप



संगलनीय प्लग के मूल्यांकन निष्पादन हेतु प्रायोगिक सेट अप

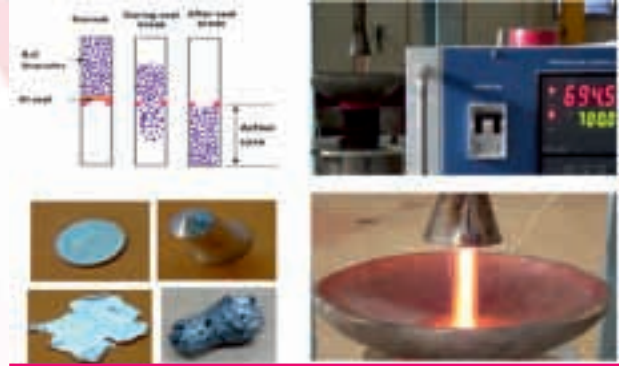
बल्बर की डिजाइन पूरी की गई। कार्यात्मक निष्पादन को विधिमान्य करने के लिए एक मॉक-अप अध्ययन किया गया। इन परीक्षणों से उन्नत निष्पादन को प्राप्त करने की दिशा में संशोधन लाने हेतु कुछ मुख्य दिशानिर्देश प्रदान किये गये।

सोडियम रिसाव संग्रहण ट्रे (एलसीटी) के लिए अभिनव गलनशील प्लग का मूल्यांकन

एक निम्न गलन गलनशील प्लग तंत्र के माध्यम से संबद्ध सोडियम डंप टंकी में सोडियम रिसाव के संग्रहण के लिए द्वितीयक सोडियम पाइपिंग के अधीन सुव्यवस्थित ढंग से कई रिसाव संग्रहण ट्रे लगाए गए हैं। ऑक्सीजन के अभाव के कारण सोडियम आग बुझ जाएगी। संगलनीय प्लग के प्रभावी गलन तथा रिसावित सोडियम के संपूर्ण अपवहन के लिए हेडर-ट्रांसफर टंकी जंक्शन में आवश्यक धातु गलनशील प्लग की घनता के प्राक्कलन के लिए क्षणिक तापीय विश्लेषण किये गये। गलनशील प्लग की कार्यात्मकता एवं निष्पादन मूल्यांकन की पुष्टि तथा तत्पश्चात् डंप टंकी में सोडियम के अपवहन को विभिन्न तापमानों पर 10 किलोग्राम सोडियम के रिसाव द्वारा कई परीक्षण किये गये। परीक्षणों ने दर्शाया कि 10 सेकण्डों के भीतर गलनशील प्लग का गलन तथा डंप टंकी में रिसावित सोडियम का संग्रहण हो गया। डंप टंकी में तप्त सोडियम के संग्रहण की भी एलवीडीटी मापन द्वारा तथा जंगरोध इस्पात बेल्लो, जिस पर डंप टंकी को स्थापित किया गया, इसका वीडियो प्रतिबिम्बन द्वारा पुष्टि की गई। इस परीक्षण ने रिसाव संग्रहण ट्रे तंत्र के लिए गलनशील प्लग को अर्हक बनाया।

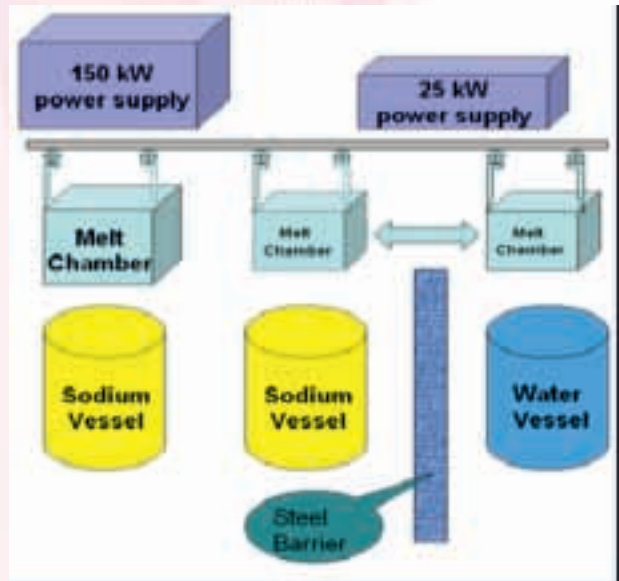
अंत्य शटडाउन प्रणाली पर बेंचमार्क परीक्षण

सीएसआर व डीएसआर शटडाउन प्रणालियों के अतिरिक्त, निष्क्रिय प्रणाली, जो कि अन्य तंत्रों से अलग है, जो कोर से प्राप्त फीडबैक पर काम करता है और उसे एफबीआर 1 व 2 के लिए अंत्य शटडाउन तंत्र के रूप में उल्लिखित है। प्रस्तावित अंत्य शटडाउन तंत्र तापीय संगलनीय सील का उपयोग करता है, जो सामान्य प्रचालन के दौरान सक्रिय कोर के ऊपर बोरान कार्बाइड कणिकाओं को पकड़कर रखता है। किसी अप्रिय घटना के



बोरोन कार्बाइड कणिका का ड्रॉप पर आधारित यूएसएस

दौरान, जब सोडियम तापमान सील के गलन तापमान को पार करता है, कणिकाएँ सक्रिय कोर में मुक्त होकर रिएक्टर का शटडाउन हो जाता है। एल्यूमिनियम सहित एकल पिन का परीक्षण अनुकार संकल्पना विधिमान्यकरण एवं इष्टतम संगलनीय सील का चयन करने के लिए किया गया। यह परीक्षण चक्रिय डिस्क एवं कोणीय प्लग प्रकार के संगलनीय सीलों के लिए किया गया। परीक्षात्मक परिणाम प्रोत्साहनीय रहा है और आगे की विस्तृत इंजीनियरी प्रगति पर है।



एसओएफआई प्लेटफार्म-उच्च क्षमता विद्युत जनित्र युक्त स्वदेशी फर्नेस

एसओएफआई प्लेटफार्म में पिघला ईंधन शीतलक अन्योन्यक्रिया (एमएफसीआई)

गंभीर परिस्थितिजन्य परिस्थितियों में, ईंधन का संगलन एवं शीतलक (सोडियम) की अन्योन्यक्रिया, डिजाइन आधारित दुर्घटना

के परे अभिगृहीत है। गलित ईंधन अन्योन्यक्रिया अध्ययन, जिसका मुख्य उद्देश्य विखंडन प्रक्रिया एवं जनित मलबों के बेड के आकारकीय अभिलक्षणों को समझना है, किया गया। नई आवृत्ति प्रेरण जनित्र का प्रयोग करके लगभग 3273 K पर UO_2 गलन की योजना बनाई गई। एसओएफआई प्लेटफार्म में एक 200 kW, 200 kHz प्रेरण फर्नेस का कमीशनन किया गया। एसओएफआई प्लेटफार्म में एक निम्न ऊर्जा प्रेरण फर्नेस भी स्थापित है, जो जल रिएक्टरों के लिए गलित ईंधन शीतलक अन्योन्यक्रिया के अध्ययन की आवश्यकता को पूरा करेगा। यूरेनियम एल्यूमिना का गलन यूटेक्टॉइड बनाने के लिए लगभग 2573 K पर मौजूदा निम्न क्षमता फर्नेस का प्रयोग करके किया गया। परीक्षण के दौरान, पायरो आधारित तापमान संवेदक एवं 2573 K तापमान तक “सी” टाइप तापयुग्मक का अंशांकन पूरा किया गया।

एफबीआर पर अनुसंधान विकास

सोडियम निमज्जनीय वलयाकार रेखीय प्रेरण पंप का विकास

पहली बार, $2 \text{ m}^3/\text{h}$ प्रवाह दर 4 kg/cm^2 के दाब पर सोडियम निमज्जनीय वलयाकार रेखीय प्रेरण पंप की डिजाइन की गई, स्वदेशी निर्माण किया गया तथा सोडियम सुविधा में परीक्षण किया गया। पंप का सोडियम परीक्षण सफलतापूर्वक पूरा किया गया तथा पंप का द्रवचालित अभिलक्षण प्रयोगात्मक रूप से स्थापित किया गया।

पात्र के अंदर शुद्धिकरण प्रणाली

भावी एफबीआर के पात्र के अंदर शुद्धिकरण प्रणाली के लिए एकीकृत शीत ट्रैप (आईसीटी), जिसमें मितोपयोजित्र, शीत ट्रैप, सोडियम पंप, सोडियम प्रवाहमापी एवं संबद्ध प्रणालियां शामिल हैं, की कल्पना की गई। आईसीटी के कार्य को प्रदर्शित करने के लिए, एक पूर्ण पैमाना प्रतिदर्श बनाया गया। आईसीटी असेम्बली का निष्पादन परीक्षण 773 K के प्रचालित तापमान तक किया गया तथा प्राप्त परिणाम संतोषजनक थे।

इलेक्ट्रो रसायन हाइड्रोजन मीटर के सोडियम हिमशील सील का ऊष्मांतरण अध्ययन

आधान एवं प्रोब के बीच में वलयाकार समष्टि के माध्यम से इलेक्ट्रो रसायन हाइड्रोजन मीटर में तरल सोडियम में वायु के प्रवेश को रोकने के लिए एक सोडियम हिमशील सील का प्रावधान उपलब्ध कराया गया है। सोडियम हिमशील स्तर की संरचना एवं

क्रमशः 723 तथा 798 K सोडियम प्रचालित तापमानों की ऊँचाई पर उसका रूप बनता है, इसके प्राक्कलन के लिए एक प्रयोगात्मक प्राकृतिक संवहनीय ऊष्मांतरण अध्ययन किया गया। प्रयोग के दौरान, यह पाया गया कि 723 तथा 798 K के लिए क्रमशः 7वें एवं 9 वेंफिन्स के चारों ओर सोडियम जम जाता है। प्रयोग के दौरान, 0.25 m/s क्रम के क्षैतिज वेग का अवलोकन किया गया कि मिश्रित संवहनीय ऊष्मांतरण के कारण निम्न ऊँचाई पर सोडियम जम गया।

नियंत्रण प्रणाली व संवेदक

VME 64x सीपीयू एवं I/O कार्ड का विकास

एफबीआर के संरक्षा प्रणालियों में उपयोग के लिए VME 64x आधारित सीपीयू एवं कई I/O कार्ड विकसित किए गए। क्षेत्र स्तरीय लाजिकल संकेतों के संसूचन के लिए, VME 64x बस आधारित अंकीय इनपुट कार्ड, उच्च स्तरीय क्षेत्र अनलॉग संकेतों के स्कैन के लिए अनलॉग इनपुट कार्ड एवं स्टोर 48 अंकीय आंकड़ा ऑन बोर्ड मेमोरी आदि को फील्ड प्रोग्राम्य गेट आव्यूह में कार्यान्वित अनक्रमक लॉजिक का प्रयोग करके विकसित किये गये।

एफबीआर-1 व 2 संरक्षा तंत्रों के लिए संहत पीसीआई बस आधारित विविध वास्तव काल कम्प्यूटर (आरटीसी) की डिजाइन व विकास

विविध आरटीसी की डिजाइन व विकास द्वि अतिरिक्तता वास्तुकला में एक आरटीसी को प्रतिस्थापित करेगा। ARM-9 प्रोसेसर आधारित सीपीयू कार्ड सहित संहत परिधीय घटक अंतर्बद्धता (ईपीसीआई) बस तंत्रों, 16 चैनल रिले आउटपुट कार्ड एवं 30-चैनल अनलॉग इनपुट कार्ड की डिजाइन, विकास करके एफबीआर के लिए भवन दोष सह्य आई व सी तंत्र वास्तुकला के लिए परीक्षण किया गया।



औद्योगिक ग्रेड वीएसएन सेंसर नोड और रोटार नोड

नाभिकीय रिएक्टर अनुप्रयोगों के लिए बेतार संवेदी नेटवर्कों का विकास

संकुलित क्षेत्रों में केबलन को न्यूनतम करने, नाभिकीय सुविधाओं में सेल वेधनों से बचने के लिए तथा लागत को कम करने की दृष्टि से नाभिकीय रिएक्टर अनुप्रयोगों के लिए बेतार संवेदी नेटवर्कों के विकास का कार्य हाथ में लिया गया। सत्ताइस बेतार संवेदी नोडों को अंतर्गृहे अभिकल्पित एवं विकसित किया गया। नोडों को ईएमआई/ईएमसी अनुपालन के लिए परीक्षण किये गये तथा तापमान व आर्द्रता मानीटरन, सोडियम रिसावों का संसूचन, इलेक्ट्रोसायन सेल संभाव्यता मापन, एक्टिनाइड गिरावट प्रक्रिया तापमान, कंपन संकेत, प्रवाह दर संकेत इत्यादि केन्द्र की विभिन्न सुविधाओं में स्थापित किया गया।

एफवीआर के लिए पदार्थों पर अध्ययन

माध्यमिक प्रतिबल (m), प्रतिबल आयाम (a) तथा तापमान के कार्य के रूप में 316LN आस्टीनाइटी जंगरोध इस्पात के रैचेटिंग व्यवहार पर गतिक विकृति काल प्रभावन (डीएसए) का अन्वेषण किया गया। गतिक विकृति काल-प्रभावन, जैसे रैचेटिंग (विकृति का सतत संचयन), विकृति प्रस्फोट (विकृति का तत्काल अवलांश) तथा प्रत्यास्थ तबाही (पूरी तरह से प्रत्यास्थ विरूपण) आदि की उपस्थिति में घटित होनेवाली विभिन्न विरूपण घटनाओं के नक्शा चित्रण प्राप्त करने के लिए 823 K पर $m - a$ के विभिन्न संयोजनों के अधीन प्राप्त परिणामों का विश्लेषण किया गया। निम्न बलाघात आयामों के चक्रण के लिए 623-823 K की तापमान श्रेणी में प्रत्यास्थ तबाही का अवलोकन किया गया।

पीएफबीआर के भाप जनित्र में उपयुक्त संशोधित 9Cr-1Mo इस्पात को तापयांत्रिक उपचार में लगाया गया तथा यह पाया गया कि प्रक्रमण ने विसर्पण दर को कम कर दिया तथा विदारण जीवन काल को बढ़ा दिया, जो सामान्यकृत एवं पायित इस्पातों से तुलनीय है।

नाइट्रोजन संशोधित 316 एल एसएस की संवेदीकरण बलगतिकी पर पूर्व विरूपण के प्रभाव का अध्ययन किया गया। टीटीएस तापमानों के लिए स्थापित उच्च नाइट्रोजन मिश्रातु 316LN SS ने दर्शाया कि संवेदीकरण तापमान रेंज 823-973K है तथा 923K पर नोज तापमान है। वैद्युत रासायनिक अध्ययनों ने दर्शाया कि नाइट्रोजन अंश में वृद्धि के साथ, निम्न आवृत्ति क्रिस्टल के आंशित संकेतों का मानक विचलनों में महत्वपूर्ण गिरावट आई है, जो पिटों के संचरण के नियंत्रण को सूचित करता है। वायु-संतृप्त 0.05 05M NaCl विलयन में विभिन्न बोरान एवं नाइट्रोज अंशों

के साथ संशोधित 9Cr-1Mo इस्पातों में वैद्युत रासायनिक अध्ययनों ने दर्शाया कि निम्न बोरान (60 पीपीएम) और उच्च नाइट्रोजन अंश में उच्च धारा क्षणिकाओं की संख्या कम थी, जो उन्नत निष्क्रियन को सूचित करता है।

आस्टीनाइटी इस्पात की तिक्सो-ढलाई की व्यावहार्यता को प्रदर्शित करने के लिए, विशेष रूप से एक शीतलन ढलान की डिजाइन की गई तथा संविरचित की गई। देश में पहली बार, तिक्सो-ढलाई AISI 304L जंगरोध इस्पात के ढलान का उपयोग करके सफलतापूर्वक की गई तथा 10 किलोग्राम का पिंड इस्पात उत्पादित हुआ।

पहली बार, किसी पूरक जोड़ व कोर तैयारी के बिना एकल-पास वेल्डिंग प्रक्रिया का उपयोग करके सब-असेम्बली के 316 LN जंगरोध इस्पात सहित मिश्रातु D9 हैक्सकैन के वेल्डन के लिए सक्रियित टंगस्टन निष्क्रिय गैस (ए-टीआईजी) वेल्डिंग को सफलतापूर्वक नियोजित किया गया। वेल्डिंग प्रचालों को इष्टतमीकृत किया गया तथा वेल्ड जोड़ ने पीएफबीआर विनिर्देश के अनुसार सभी परीक्षणों की अर्हता प्राप्त की।

द्रुत रिएक्टर आवरण नलिकाओं के इन-पाइल विदारण व्यवहार को निर्धारित करने के लिए स्थापना के विकास के एक भाग के रूप में, आउट-ऑफ-पाइल प्रयोग तापीययुग्मक के साथ संबद्ध दाबित कैप्सूल का उपयोग एक वैद्युत फर्नेस में विदारण घटना को संसूचित करने के लिए किया गया। अस्थाई प्रोफाइल में विदारण के समय एक निश्चित परिवर्तन पाया गया, जिसे इन-पाइल प्रयोग के दौरान दाबित कैप्सूल के विदारण को पहचानने के लिए किया जा सकता है।

T91 इस्पात आवरण नलिका पदार्थ के इन-पाइल विसर्पण व्यवहार को निर्धारित करने के लिए संशोधित 9Cr-1Mo (T91) इस्पात आवरण नलिका का उपयोग करके धातुकीय ईंधन पिनों के लिए दाबित कैप्सूल विकसित किया गया।

मोर्टार बारों को ढाला गया तथा जल में शुद्ध किया गया और उसके बाद 353 K पर 14 दिनों के लिए सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में निमज्जित किया गया। परिणाम ने दर्शाया कि एल्काली-संघात अभिक्रिया असामान्य विस्तार को आगे बढ़ाता है तथा आनमनी सामर्थ्य तथा दरार को कम करता है।

एफवीआर-अग्रांत ईंधन चक्र

आवश्यकता के अनुसार, कल्पावकम स्थित एफबीटीआर के लिए यूरेनियम-प्लूटोनियम मिश्रित कार्बाइड ईंधन पिन बीएआरसी द्वारा आपूर्ति की गई। भाविनि के 500 MWe प्रोटोटाइप द्रुत



ग्लोव बाक्स के अंदर सूक्ष्मतरंग विघटन तंत्र



इंजेक्शन कास्ट हॉलो प्राकृतिक यूरेनियम स्लग

प्रजनक रिएक्टर के लिए (U-Pu) O_2 मिश्रित आक्साइड (एमओएक्स) ईंधन पिनों का संविरचन जारी रखा गया तथा शून्य पावर क्रांतिकता के लिए ईंधन पिनों का संविरचन और आपूर्ति का लक्ष्य पूरा किया गया। XII^{वीं} योजना के अधीन चौथी संविरचन लाइन की संस्थापना प्रगति पर है। आर्द्र एवं शुष्क पुनर्चक्रण तकनीकों का उपयोग करके करीब एक टन एमओएक्स का पुनर्चक्रण किया गया। क्लीन रिजेक्ट ऑक्साइड (सीआरओ) के पुनर्चक्रण को बढ़ाने के लिए एएफएफएफ, बीएआरसी, तारापुर में एक अतिरिक्त सूक्ष्मतरंग तंत्र का कमीशनन किया गया।

वर्तमान में इस केन्द्र में प्रगतिशील कार्य में, खांचेदार ईंधन स्लग की वैकल्पिक डिजाइन के रूप में यांत्रिक रूप से आबंधित ईंधन, आवश्यक आलेपन घनता सहित खोखला धातुकी यूरेनियम स्लग को विशेषतः अभिकल्पित स्थापना में उत्पादित किया जा सकता है। चित्र में संविरचित खोखला यूरेनियम स्लग को दर्शाया गया है। द्रुत रिएक्टर के लिए यांत्रिक रूप से आबंधित धातुकी ईंधन का विकास एवं संविरचन का कार्य शुरू किया गया तथा परीक्षण रन चलाया गया। यांत्रिक रूप से आबंधित U-15Pu बाइनरी ईंधन के संविरचन के लिए आवश्यक ग्लोव-बाक्स सुविधा स्थापित की गई। यांत्रिक रूप से आबंधित धातुकी ईंधन का संविरचन भंवर धारा परीक्षण द्वारा एनएफसी में तैयार किये जा रहे पिलरित Zr रेखांकित T91 नलिकाओं को योग्य बनाने के लिए संदर्भ दोष मानक तैयार किये गये।

एफबीआर के लिए धातुकी ईंधन के अवसर्पण व्यवहार के अध्ययन के लिए 4.9 एमएम अर्धव्यास तथा 1 मीटर लंबाई के साथ यूरेनियम छड़ों का मशीनीकरण किया गया तथा इंगोपअकें को सुपुर्द किया गया।

(U-PuC) सेमेट ईंधन के विकास से संबंधित अध्ययन शुरू किये गये। प्रयोगशाला स्तर पर गुटिकाएँ तैयार की गईं तथा अभिलक्षणन अध्ययन किया गया।

एचईयू में क्लोरिन एवं फ्लोरिन सहित लेश तत्वों के परिमाणन के लिए एक विधि विकसित की गई तथा उच्च तापमान न्यूट्रॉन अभिवाह संसूचक को तैयार करने के लिए उपयोग किया गया। इस विधि से पीएफबीआर में प्रयुक्त एक ऐसे ही संसूचक की विफलता का कारण का पता चल पाया। एफबीटीआर ईंधन के गुणता आश्वासन के एक भाग के रूप में, 59 (U,Pu)C प्रतिदर्श द्विएम्पियरोमिति, तापीय आयनन द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री तथा एल्फा स्पेक्ट्रोमेट्री का उपयोग करके Pu, U अंश एवं Pu व Am आइसोटोपीय संघटन के लिए विश्लेषित किये गये।

स्फियर-पैक एमओएक्स ईंधन का किरणन

दो स्फियर-पैक एमओएक्स ईंधन पिन युक्त एक कैप्सूल तथा संदर्भ गुटिका ईंधन पिन का परीक्षण 300 घंटों के लिए एफबीटीआर में सफलतापूर्वक किया गया।

ईंधन पदार्थों के सॉलिडस-लिक्विडस तापमान का निर्धारण

एफबीटीआर मार्क-II ईंधन केपेरिटेटिक रूपांतरण तापमान तथा U-Pu-Zr ईंधनों के सॉलिडस-लिक्विडस तापमान का माप ग्लोव बाक्स में स्पॉट तकनीक का उपयोग करके सफलतापूर्वक किया गया। मार्क-II ईंधन केपेरिटेटिक रूपांतरण तापमान 2191 ± 5 K तथा U -19Pu-6Zr का सॉलिडस-लिक्विडस तापमान क्रमशः 1305 ± 5 तथा 1643 ± 10 पाये गये।

ईंधन पदार्थों पर ऑक्सीजन विभव मापन

Pu/(U+Pu)=0.44 सहित (U,Pu) मिश्रित ऑक्साइड का आक्सीजन विभव 1073 - 1473 K की श्रेणी में गैस साम्यन तकनीक द्वारा मापा गया। 1.980 से 2.000 की O/M श्रेणी में परीक्षण किये गये। इस संघटन में, Pu/(U+Pu) = 0.21 की तुलना में अथवा दिये गये तापमान में 0.28 ईंधन तथा दिये गये O/M के लिए, उच्चतर ऑक्सीजन विभव पाया गया है।

बोरॉन कार्बाइड का रसायन

संशोधित कार्बोथर्मिक संश्लेषण तथा सूक्ष्मतरंग साहाय्यतित दहन संश्लेषण के आधार पर नैनोक्रिस्टलिन बोरॉन कार्बाइड पाउडर तैयार किया गया। तरल सोडियम की उपस्थिति में D9 के साथ

बोरॉन की रासायनिक अनुकूलता का अध्ययन सामान्य परीक्षण द्वारा किया गया।

विसंदूषण, एक्टिनाइड निष्कासन एवं अपशिष्ट प्रबंधन

द्रुत रिएक्टर के सोडियम-आर्द्र घटकों के विसंदूषण के दौरान उत्पन्न रेडियोसक्रिय तरल अपशिष्ट के स्वस्थाने उपचार के लिए वैद्युत-निक्षेपण विधि के विकास का अनुसरण किया गया। Cs के निष्कासन के लिए Ni फ़ोम को इलेक्ट्रोड पदार्थ के रूप में प्रयोग करके परीक्षण प्रयोग किये गये। विभिन्न मैट्रिक्सों से एक्टिनाइड की पुनःप्राप्ति में प्रभावी उपयोग के लिए अतिक्रांतिक कार्बन डाइऑक्साइड माध्यम में TBP एवं TiAP की विलेयता का मापन किया गया।

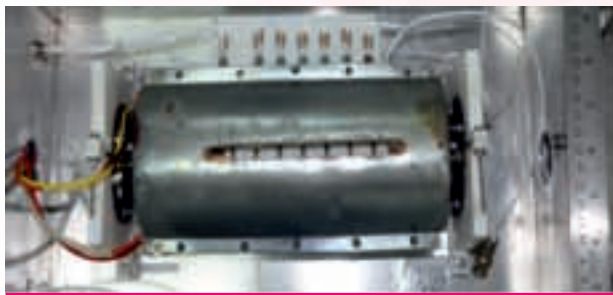
लौह फॉस्फेट ग्लास (आईपीजी) द्रुत रिएक्टर से उत्पन्न अपशिष्ट के निश्चलीकरण के लिए एक विभव पदार्थ होने के कारण, अनुकारित अपशिष्ट युक्त ग्लास के गुणधर्म एवं संरचना को समझने के लिए अध्ययन किये गये। प्राप्त परिणामों से यह ज्ञात हुआ है कि 20wt.% अनुकारित द्रुत रिएक्टर अपशिष्ट के जोड़ से तापीय अभिलक्षण में कोई परिवर्तन नहीं पाये गये।

सोडियम शीत ट्रेप पुनर्जनन अध्ययन एवं हाइड्रोजन संवेदन

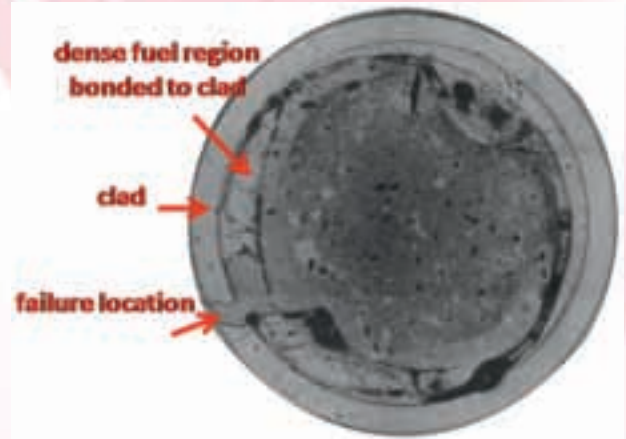
पीएफबीआर शीत ट्रेप पुनर्जनन के लिए प्रक्रम प्राचलों को इष्टतमीकृत करने के लिए, एक-kW प्रोटॉन विनिमय झिल्ली आधारित ईंधन सेल स्टैक में सोडियम हाइड्राइड के विनिक्षेपण के प्रक्रम को समझने के लिए अध्ययन किये गये। पीएफबीआर के द्वितीयक सोडियम पाइपिंग में डमी प्रोबों के साथ वैद्युतरसायन हाइड्रोजन मापियों के लिए जंगरोध इस्पात आधान लगाया गया।

विस्फोटकों का अल्ट्रा-ट्रेस स्तर संसूचन

विस्फोटक के रूप में प्रयुक्त पदार्थों के संसूचन के लिए एक विश्लेषणात्मक साधन के रूप में एक आयन गतिशीलता स्पेक्ट्रोमीटर



इंगापअकेंद्र में विकसित स्पेक्ट्रोमीटर आयन मोबिलिटी



विफल अवस्थिति से ली गयी विफल ईंधन पिन की अनुप्रस्थ काट की सूक्ष्म संरचना

(आईएमएस) विकसित किया गया। इस तकनीक के साथ TNT व RDX का 10 ng तथा PETN का 50 ng युक्त मिश्रण का संसूचन संभव है।

मार्क-I कार्बाइड विफल ईंधन सबअसेम्बली का पश्च-किरणन परीक्षण (पीआईई)

मार्क-I कार्बाइड विफल ईंधन सबअसेम्बली(एफएफएसए) का पश्च-किरणन परीक्षण (पीआईई) हॉट सेलों में विफलता का कारण जानने के लिए किया गया। एफएफएसए को कोर के तीसरे वलय में किरणित किया गया तथा 148.3 GWd/t का बर्न अप प्राप्त हुआ। इस एफएफएसए से प्राप्त परिणाम की एफबीटीआर के प्रथम वलय में 155 GWd/t बर्न-अप प्राप्त दूसरे एफएफएसए के साथ तुलना की गई। अविनाशी परीक्षण से एकल पिन में विफलता प्रदर्शित हुई। यह निष्कर्ष निकाला गया कि तीसरे वलय में उच्चतर ईंधन उभार/फैलाव तथा निम्न आवरण उभार/फैलाव की प्रथम वलय से तुलना करने से आवरण पर गंभीर एफसीएमआई प्रतिबल उत्पन्न हुआ। स्थानीय बंकन से संयोजित वर्धित व्यासी विकृति पार्श्व पिनो के बीच में स्थानीय स्थान पर शीतक प्रवाह संकीर्णन हो सकता था, जिससे स्थानीय ईंधन एवं आवरण तापमान में वृद्धि हो सकती है। उच्चतर आवरण तापमान से संयोजित उच्चतर प्रतिबल से विसर्पण विदारण द्वारा आवरण में विफलता हुई।

एफबीआर-पश्च भाग ईंधन चक्र

प्रायोगिक संयंत्र सुविधा कोरल में एफबीटीआर के मिश्रित कार्बाइड भुक्तशेष ईंधन के कई अभियान 155 GWd/t से अधिक किरणित किये गये। 200 दिन शीतित ईंधन के साथ एक अभियान

का पुनर्संसाधन सफलतापूर्वक किया गया। उत्पाद शुद्धता, पुनःप्राप्ति एवं किरणन उद्भासन दीर्घकालिक शीतित भुक्तशेष ईंधन से तुलनीय था।

निदर्शन द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र (डीएफआरपी) से संबंधित लगभग 90% की निमार्ण गतिविधियां पूरी की गई।

विखंडन मशीन की डिजाइन को अंतिम रूप दिया गया तथा प्रापण कार्रवाई शुरू की गई। कर्तक-विलायक प्रणाली का परीक्षण किया गया तथा लगाया गया। कोरल में हल आमामन से प्राप्त अनुभव के आधार पर एक हल प्रणाली की डिजाइन की गई तथा प्रणालीका विनिर्माण प्रगति पर है।

रोबोटिक सैम्पलिंग तंत्र का माक-अप परीक्षण प्रगति पर है, जिसमें प्रतिदर्श प्रहस्तन रोबोट, आच्छाद-विआच्छाद रोबोट तथा टिप रैक व पिपेट रोबोट आदि शामिल हैं। कोरल से प्राप्त प्रचालित फीडबैकों के आधार पर जंगरोध इस्पात इन-सेल क्रेन निर्मित किये गये तथा स्थापन की कार्रवाई प्रगति पर है।

डीएफआरपी की संरचना का भूकंपीय पुनर्मूल्यांकन, तंत्र एवं घटक, जोकि “फूकूशिमा दुर्घटना” की समीक्षा की एक आवश्यकता थी, आदि कार्य पूरे किये गये तथा जहां मजबूत करने की आवश्यकता थी, वहां निगमित किया गया।

विभिन्न तंत्रों की पूर्व-कमीशनन गतिविधियां शुरू की गईं, जहां निर्माण पूरा किया गया। विभिन्न प्रक्रम एवं प्रक्रम सहायता तंत्रों के लिए कमीशनन नियमावलियां तैयार की गईं तथा आंतरिक संरक्षा समीक्षा समिति को प्रस्तुत किया गया। दिसम्बर 2015 तक निर्माण की सभी गतिविधियों को पूरा करने का लक्ष्य है तथा उसके बाद तुरंत एकीकृत कमीशनन गतिविधि को शुरू करना है।

हॉट सेल उपस्कर एवं तंत्रों की संकल्पनात्मक डिजाइन पूरी की गई। विभिन्न क्रांतिक उपस्करों की डिजाइन एवं विश्लेषण प्रगति पर थे। लांग डिलिवरी आइटमों के लिए प्रापण कार्रवाई शुरू की गई।

पश्च भाग ईंधन चक्र के लिए पदार्थ अनुसंधान

304L आस्टीनाइटी जंगरोध इस्पात के क्वथन 65% नाइट्रिक अम्ल माध्यम में 100-260 घंटों के लिए 948 K पर संवेदीकरण ऊष्मापचार करने के बाद औसत संक्षारण के विश्लेषण ने दर्शाया कि दीर्घकालिक संवेदीकरण कालांतरण के साथ संयोजित उच्चतर नाइट्रोजन अंश से त्वरित संक्षारण हुआ।

15000 घंटों के लिए क्वथन 11.5 मोलार नाइट्रिक अम्ल में जिर्कालाय-4 के U-बेंड प्रतिदर्शों के परीक्षण ने दर्शाया कि तरल, वाष्प एवं संघनित अवस्थाओं में संक्षारण दर एक मील प्रतिवर्ष से कम है। 13000 घंटों के परीक्षण के बाद प्रतिदर्शों की सूक्ष्मदर्श जांच ने किसी दरार को सूचित नहीं किया।

आर्क-गलन तथा तदुपरांत तलीय प्रवाह गलन प्रचक्रण द्वारा तैयार किये गये धातुकी ग्लासी मिश्रातु रिबनों का दोनों नाइट्रिक अम्ल और फ्लोरिनीकृत नाइट्रिक अम्ल वातावरण में परीक्षण किया गया तथा परिणामों ने दर्शाया कि $\text{Ni}_{60}\text{Nb}_{30}\text{Ta}_{10}$ मिश्रधातु का संक्षारण प्रतिरोध $\text{Ni}_{60}\text{Nb}_{40}$ मिश्रधातु से कम से कम एक स्तर अधिक है।

पायरो-रासायन प्रक्रम के कैथोड प्रक्रमण चरण के लिए विचाराधीन क्रूसिबल हेतु उच्च-घनता ग्रेफाइट पर इट्रिया-लेपन, NiCrAlY आबंध-लेपन सहित, द्वारा यह पाया गया कि यह 1273 K में 35 एक-घंटा तापीय चक्र तथा 1373 K निर्वात में 19 चक्र के बाद ही विफल होता है।

पुनर्संसाधन हेतु अनुसंधान एवं विकास

अनुसंधान एवं विकास की गतिविधियां, मुख्यतः उपकरण की विश्वसनीयता को बढ़ाना तथा प्रक्रम नुकसान को कम करना है, प्रगति पर थीं। जलीय मार्ग के माध्यम से धातुकी ईंधन पुनर्संसाधन का विकास भी लिया गया। प्रयोगशाला पैमाने पर अनुकारित मिश्रक-निःसादक द्वारा धातुकीय ईंधन संघटन, $\text{U (84\%)} + \text{Pu (6\%)} + \text{Zr (10\%)}$ का परीक्षण किया गया तथा प्रोत्साहनीय परिणाम पाए गए।

वैकल्पिक निष्कर्षकों का विकास

पीएफबीआर ईंधन पुनर्संसाधन के लिए एक प्रवाह शीट के विकास की दिशा में, ईंधन के हाइड्रोमेटलर्जिकल पुनर्संसाधन आधारित, उच्च विलायक भरण परिस्थितियों के अधीन ट्राई-



ग्लोव बॉक्स में मिक्सर सेंटर प्रायोगिक सेट अप

आइसोमाइल फास्फेट (TiAP) तथा ट्राई-ब्यूटाइल फास्फेट (TBP) से U (VI) व Pu(IV) का निष्कर्षण व्यवहार का अन्वेषण किया गया । Zr (NO₃)₄ -TBP व TiAP- नाइट्रिक अम्ल तंत्र में लघु कोण ऐक्स-किरण प्रकीर्णन का उपयोग करके तीसरी अवस्था परिघटना में अध्ययन किया गया । TiAP/DD से Zr (IV) के साथ U (VI) का विलायक निष्कर्षण अध्ययन धातुकीय ईंधन के जलीय पुनर्संसाधन की दिशा में किया गया तथा परिणाम TBP/DD तंत्र से तुलनीय पाया गया । विलायक TiAP बेहतर पाया गया चूंकि इसमें TBP तंत्र की तरह तीसरी अवस्था नहीं बनी । U-Zr व U-Pu-Zr मिश्रातुओं के विलायक विलयनों से U (VI), व विपुल मात्रा में Pu (IV) की उपस्थिति में जिकॉनियम (IV) के निर्धारण के लिए एक रासायनिक विधा भी विकसित की गई ।

एक्टिनाइड-लैंथनाइड पृथक्करण

द्रुत रिएक्टर अनुकारित उच्च स्तरीय तरल अपशिष्ट से ट्राइवेलेंट अमेरिसियम के विभाजन का प्रदर्शन एक संशोधक-मुक्त आर्गानिक प्रावस्था का उपयोग करके किया गया । अध्ययन ने प्रमाणित किया कि द्रुत रिएक्टर अनुकारित उच्च स्तरीय तरल अपशिष्ट से ट्राइवेलेंट एक्टिनाइडों के पृथक्करण हेतु संशोधक-मुक्त अभिकर्मक का उपयोग किया जाना संभव है । अनुकारित उच्च स्तरीय तरल अपशिष्ट से Am(III) के एकल-चक्र के लिए भस्मनीय अभिकर्मकों की संपूर्ण उपयोगिता की व्यावहार्यता का अध्ययन भी किया गया तथा परिणामों ने दर्शाया कि एकल-प्रक्रमण चक्र में अंतरा-लैंथनाइड तथा लैंथनाइड-एक्टिनाइड की संभाव्यता है ।

डाइग्लाइकोलामिक अम्ल एवं थियोडाइग्लाइकोलामिक अम्ल के साथ कार्यकृत लौह ऑक्साइड (Fe₃O₄) कणों ने यह दर्शाया कि उच्च पृथक्करण कारकों के साथ Am (III) से Eu (III) के चुम्बकीय पृथक्करण के लिए शोषी का उपयोग संभव है । संलग्नी, Bis (2-ethylhexyl) डाइग्लाइकोलामिक अम्ल (HDEHDGA) लैंथनाइड एवं एक्टिनाइडों के आपसी पृथक्करण के लिए विकसित



पायरो रिप्रोसेसिंग सुविधा की अवसंरचना



U-Pu-Zr ईंधन पदार्थ के वैद्युत परिष्करण हेतु इलेक्ट्रोड असेम्बली

की गई । परिणामों ने यह पुष्ट किया कि रासायनिक रूप से सादृश्य लैंथनाइडों से ट्राइवेलेंट एक्टिनाइडों के पृथक्करण के लिए डाइग्लाइकोलामिक अम्ल का उपयोग संभव है ।

पायरो-पुनर्संसाधनसुविधा का निर्माण

पायरो-पुनर्संसाधन या गलित लवण वैद्युत परिष्कारक भुक्त धातु ईंधन के उपचार के लिए बेहतर साधन है । गलित लवण वैद्युत परिष्कारक प्रक्रम को प्रदर्शित करने के लिए एक उच्च तापमान वैद्युत परिष्कारक के साथ 500 m³ आयतन का आर्गन वातावरण संरोधन बाक्स, एक निर्वात आसवन तथा आवश्यक इन-सेल क्रेन एवं सुदूर प्रहस्तन उपस्कर सहित गलन तंत्र से युक्त एक नई सुविधा स्थापित की जा रही है । आर्गन पुनर्परिसंचरण तथा शुद्धीकरण, आर्गन दाब नियंत्रण, लवण प्रहस्तन एवं शुद्धीकरण तंत्र एवं विभन्न उपयोगिताएं वाली इस सुविधा का निर्माण प्रगति पर है ।

ईंधनों का पायरो-धातुकीय प्रक्रमण

पायरो-प्रक्रमण प्रौद्योगिकी एवं उसकी सभी इकाई प्रचालनों के विकास की दिशा में, U-Gd-Zr व U-Pu-Zr मिश्रातुओं का अध्ययन क्रमशः इंजीनियरी एवं प्रयोगशाला पैमाने पर जारी रखा गया । 600 ग्राम पैमाने पर U-Gd-Zr का वैद्युत परिष्करण LiCl-

KCl- UCl_3 को इलेक्ट्रोड के रूप में प्रयोग करके इंजीनियरी पैमाना सुविधा में किया गया। कैथोड निक्षेप ने निर्वात आसवन एवं प्रेरण गलन द्वारा इकट्ठा होकर यूरेनियम पिंड को उत्पन्न किया। लवण अवस्था से एक्टिनाइडों की पुनःप्राप्ति का प्रदर्शन किया गया (एक्टिनाइड गिरावट) तथा यूरेनियम पुनःप्राप्ति की क्षमता 99% पायी गयी।

द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा

सभी अत्यावश्यक साविधिक अनुमतियां प्राप्त करने के बाद द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (एफआरएफसीएफ) का सिविल निर्माण कार्य शुरू किया गया। मुख्य संयंत्र भवनों की नींव डालने के लिए संबद्ध विजलन सहित उत्खनन कार्य शुरू किया गया तथा कुछ आधारिक सुविधा भवनों का निर्माण कार्य भी शुरू किया गया। विकिरण परिरक्षण ईंटों के संविरचन के लिए आवश्यक पिंग लेड पिंड का प्रापण किया गया तथा अन्य सुपुर्दगी मदें प्रापण की विभिन्न अवस्थाओं में थी।



एफआरएफसीएफ के संयंत्र क्षेत्र में परीक्षण गर्त पर उत्खनन गतिविधि



एफआरएफसीएफ के भंडार भवन के विस्तार के लिए पश्चभरण प्रगति पर

अनुरक्षण एवं निरीक्षण प्रौद्योगिकियां

एसएफआर के मुख्य एवं संरक्षा के कापलेंट-मुक्त उच्च-तापमान पराध्वानिक निरीक्षण के लिए विद्युत-चुंबक ध्वनिक ट्रांसड्यूसर (ईएमएटी) उपयोगी हैं। बल्क तरंग मोडों (अपरूपण एवं अनुदैर्घ्य) उत्पन्न करने के लिए सर्पिल कुंडली ईएमएटी ट्रांसमीटर का एक हाइब्रिड परिमित तत्व मॉडल विकसित किया गया। माडल पूर्वानुमानों का प्रयोगात्मक विधिमान्यकरण किया गया। अध्ययन ने एसएफआर के मुख्य एवं संरक्षा के कापलेंट-मुक्त उच्च-तापमान पराध्वानिक निरीक्षण के लिए ईएमएटी विकास के लिए उपयोगी जानकारी उपलब्ध करायी।

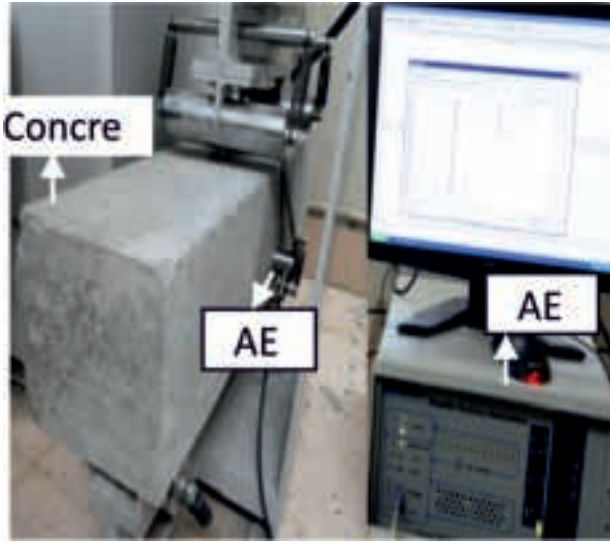
विनिर्माण प्रक्रिया के दौरान मृदु इस्पात (एमएस) “केन” पदार्थ के 18% Cr आक्साइड परिक्षेपण सुदृढ (ओडीएस) इस्पात की सतह में अंतःस्थापन का अविनाशी संसूचन एमएस-प्रवेश-मुक्त नलिकाओं को उत्पादित करने के लिए नलिका आरेखण प्रक्रम को इष्टतम करने के लिए आवश्यक है। इस दिशा में, निम्न आवृत्ति एवं उच्च आवृत्ति चुंबकीय बाखेंसन उत्सर्जन तकनीकें विकसित की गईं। इन तकनीकों के कारण ओडीएस इस्पात, ईंधन आवरण के लिए एक मुख्य पदार्थ इससे ईंधन बर्न-अप में बढ़ोत्तरी होगी और एफबीआर के ईंधन चक्र लागत में कमी आएगी, के गुणवत्ता आश्वासन के लिए प्रक्रिया निर्माण आसान हुआ।

एक इस्पात अंशांकन प्रतिदर्श का उपयोग करके लौहचुंबकीय इस्पातों में त्रुटियों के संसूचन के लिए एक सक्रिय तापचित्रण तकनीक विकसित की गई। प्राप्त परिणाम में त्रुटि स्तर $\pm 7\%$ के अंदर था। इसको आसानी से लगाया जा सकता है तथा बड़ी लौहचुंबकीय सतहों के द्रुत अस्पर्श निरीक्षण को सुगम बनाता है।

सोडियम तापक पात्रों के AISI टाइप 316 जंगरोध इस्पात स्लीवों का स्वस्थाने भंवर धारा निरीक्षण, इनसॉट सुविधा की विसर्पण/विश्रांति में, एक संदर्भ-विभेदी टाइप वलयन प्रोब का उपयोग करके



निम्न आवृत्ति प्रत्यावर्ती चुंबकीय फील्ड प्रेरित ऊष्मन के दौरान 8.0 एमएम गहराई की एक स्लॉट के साथ एक मृदु इस्पात नमूने का प्ररूपी अवरक्त तापीय प्रतिबिंब (क) 0 सेकण्ड एवं (ख) 100 सेकण्ड



कंक्रीट में ए ई क्षति संसूचन हेतु प्रायोगिक सेट अप

किया गया। परीक्षण प्रक्रिया इष्टतमीकृत किया गया और संसूचन संवेदनशीलता की पुष्टि की गई। लगभग 80 स्लीवों का निरीक्षण किया गया तथा किसी स्लीवों में कोई संकेत नहीं मिला।

मोटे जंगरोधी इस्पात प्लेटों में अधसतही त्रुटियों का पता लगाने के लिए स्पंदित भंवर धारा (पीईसी) उपकरण एवं प्रोब विकसित किये गये। यह पाया गया कि पीईसी तकनीक सतह के नीचे 6 एमएम पर स्थित अधसतही त्रुटियों को सूचित करने में कामयाब रही।

ध्वनिक उत्सर्जन तकनीक समतल एवं चक्रिय वर्धनात्मक भरण के अधीन 30 % फ्लाई-ऐश युक्त कंक्रीट बीमों में क्षति वृद्धि के मॉनीटरन के लिए उपयोग की गई। अध्ययनों ने अवगत कराया कि फ्लाई-ऐश कंक्रीट में समतल कंक्रीट की तुलना में छोटे स्तर की क्षति से मध्यवर्ती क्षति में पहुँचने में विलंब हुआ। परिणामों से यह स्पष्ट हो गया कि ध्वनिक उत्सर्जन तकनीक चक्रिय वर्धनात्मक भरण के अधीन कंक्रीट संरचनाओं में क्षति के मूल्यांकन के लिए सहायक है।

स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण

विकिरण संरक्षा

वर्ष के दौरान, इंगांपअकें की रेडियोसक्रिय सुविधाओं के लिए प्रभावी एवं कुशल विकिरण निगरानी एवं स्वास्थ्य भौतिकी सेवाएँ उपलब्ध कराई गईं। इंगांपअकें एवं बीएआरसी सुविधाओं के लगभग 2300 व्यावसायिक कर्मियों के लिए टीएलडी कार्मिक

मॉनीटरन सेवाएँ, इंगांपअकें की विभिन्न सक्रिय प्रयोगशालों के 800 व्यावसायिक कर्मियों के लिए पूर्ण काया गणना, नेमी एवं विशेष मॉनीटरन प्रक्रिया तथा रेडियोसक्रिय सुविधाओं द्वारा कार्यरत कॉन्ट्रेक्ट कमी तथा 200 व्यावसायिक कर्मियों के लिए जैवआमापन सेवाएँ भी उपलब्ध कराई गईं।

65 से अधिक हेपा (HEPA) फिल्टरों का स्वस्थाने/अंतर्गृह परीक्षण पूरा किया गया। विकिरण कर्मियों के लिए अंगुली छाप एवं फोटोग्राफी सहित एनओडीआरएस एवं कार्मिक आंकड़े में डोज आंकड़े समय-समय पर पूरे किये गये।

इंगांपअकें ने कार्मिक डोज मॉनीटरन के लिए प्रयुक्त टीएलडी के मूल्यांकन के लिए EURADOS द्वारा आयोजित अंतर-तुलना अभ्यास में भाग लिया तथा मूत्र मैट्रिक्स के जरिए शरीर में प्लूटोनियम के मूल्यांकन के लिए आयोजित राष्ट्रीय अंतर-तुलना अभ्यास में भी भाग लिया।

दक्षिण क्षेत्र में बीआरएनएस परियोजनाओं, अनुसंधाताओं और उद्योगों में कार्यरत विभिन्न संस्थानों को नाभिकीय गणना एवं अंशांकन सुविधाएँ उपलब्ध करायी गयीं। कल्पाकम में आस-पास में स्थित बायोडोसीमेट्री प्रयोगशालों के लिए नेमी एवं ट्राइइज बायोडोजीमेट्री अनुप्रयोगों के लिए प्रथम अंतर-प्रयोगशालायीन अंतर-तुलना अध्ययन किया गया।

आवरक गैस क्षेत्र में सोडियम ऐरोसाल द्रव्यमान सांद्रता के मूल्यांकन के लिए एक सैद्धांतिक मॉडल विकसित किया गया तथा उन्हें प्रयोगात्मक मूल्यों से सहसंबंधित किया गया। सैद्धांतिक रूप से अनुमानित एवं प्रयोगात्मक रूप से मापित द्रव्यमान सांद्रता सभी पूल तापमानों के लिए स्वीकार्य ($\pm 20\%$) पायी गयी।

पहली बार आकस्मिक निस्सरण के रेडियोसक्रिय पिच्छकों के देश-काल सापेक्ष विकास के निर्धारण के लिए वास्तविक-काल मौसम-विज्ञान के आंकड़े, मौसम एवं परिक्षेपण मॉडल पूर्वानुमानों को स्थापित करने वाले निर्णय समर्थन तंत्र (डीएसएस) के लिए स्रोत मात्रा मॉडलिंग सफलतापूर्वक लिया गया। स्रोत मात्रा, जोकि दुर्घटनाओं के परिणामों को सूचित करने वाला एक महत्वपूर्ण इनपुट है, विकसित की गई एवं डीएसएस में निगमित की गई।

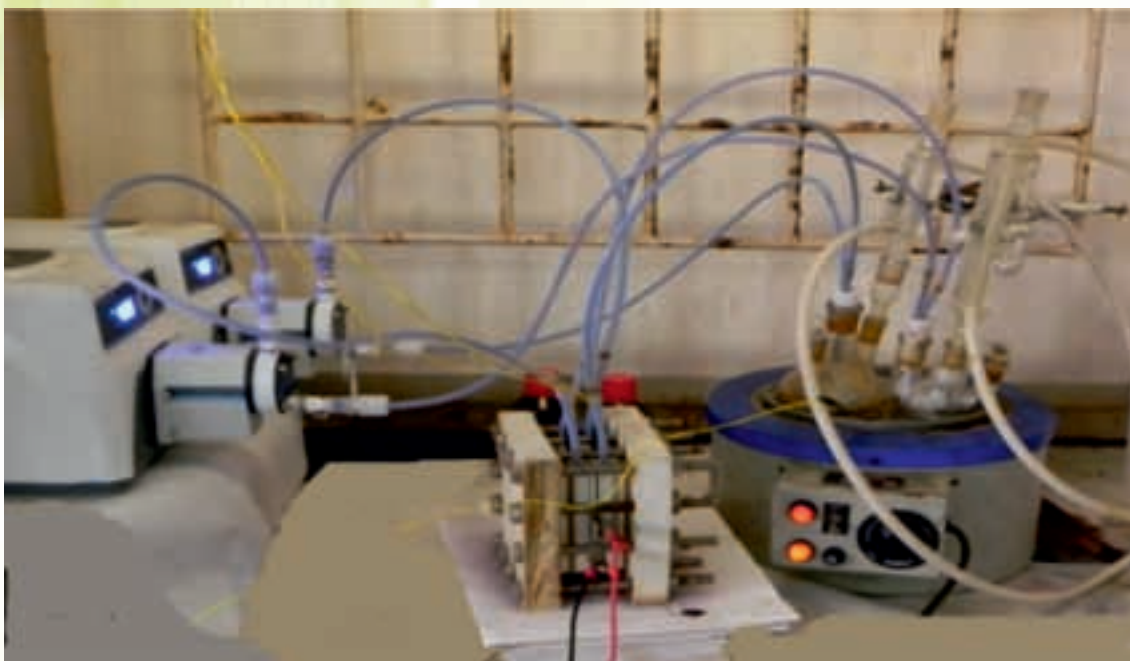
कर्मचारी, आम जनता एवं विद्यार्थियों के लिए लोकप्रिय व्याख्यान, क्विज कार्यक्रम एवं प्रदर्शनी को आयोजित करते हुए समय-समय पर विकिरण जागरूकता प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

अध्याय-3

नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम चरण-III



पूर्ण-स्तरीय परीक्षण सुविधा पर टेस्ट कांसोलयुक्त प्रोटोटाइप SRDM



हाइड्रोजन उत्पादन हेतु EED- सेल

थोरियम आधारित रिएक्टर

भारतीय नाभिकीय विद्युत कार्यक्रम के तीसरे चरण का उद्देश्य वाणिज्यिक आधार पर विद्युत का उत्पादन करने के लिए थोरियम को ईंधन के रूप में उपयोग करना है। थोरियम ईंधन चक्र में, थोरियम-232 को विखंडनीय आइसोटोप-233 में, जो कि एक नाभिकीय ईंधन है, तत्वांतरित किया जाता है। इस कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा 300 मेगावाट-ई क्षमतावाला एक प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एचडब्ल्यूआर) विकसित किया जा रहा है। इस रिएक्टर में थोरियम को ईंधन के रूप में, और साधारण जल को शीतलक के रूप में तथा भारी पानी को मंदक के रूप में उपयोग किया जाएगा व इस रिएक्टर में अनेक प्रगत निष्पेष्ट संरक्षा विशिष्टताएं होंगी।

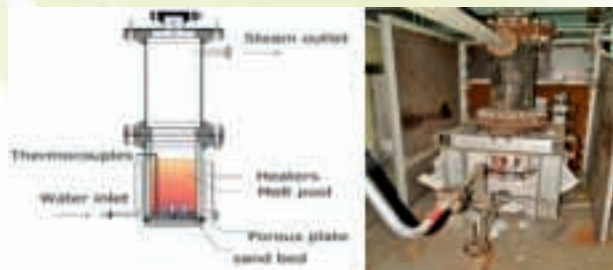
प्रगत भारी पानी रिएक्टर

ईंधनपुनर्भरण की शुरुआत से साम्यावस्था प्राप्ति तक AHWR-LEU कोरकी संक्रमण प्रावस्था के लिए भौतिकी व तापीय-हाइड्रॉलिक (द्रवचालित) अध्ययन किये गये। 120% पूर्ण-शक्ति (FP) पर न्यूनतम क्रांतिक ऊष्मा-फलक्स अनुपात (MCHFR) का आकलन किया गया और यह पाया गया कि उपर्युक्त स्थितियों में सभी चैनलों के लिए MCHFR 1.5 से अधिक था।

आपरिवर्तित 3डी न्यूट्रॉन विसरण कोड FEMINA का उपयोग कर AHWR-LEU साम्य कोर के लिए शीतलक घनत्व फीडबैक के साथ जीनॉन गतिकी का अध्ययन किया गया और कुछ अल्पस्थायी शक्ति मामलों के लिए वृद्धि-गुणकों का आकलन किया गया।

AHWR-LEU साम्य कोर के साथ 3, 6, 9, 12 व 18 महीनों की चक्र अवधि के लिए ऑफ-पावर पुर्न-ईंधन भरण अपनाने हेतु संभाव्यता अध्ययन किया गया। प्रत्येक ईंधन चक्र के आरंभ में अभिक्रियता फीडबैक और शट-डाउन गुंजाइशों का आकलन किया गया एवं ऑन-पावर ईंधनपुनर्भरण मामलों से परिणामों की तुलना की गई। यह पाया गया कि क्लस्टर डिजाइन में बिना किसी परिवर्तन के 3 महीनों की चक्र अवधि के लिए बैच ईंधन पुनर्भरण अपनाया जा सकता है।

19 अवयव वाले PHWR ईंधन क्लस्टर में (Th-LEU)MOX ईंधन को किरणित करने के लिए एक योजना तैयार की गई। LEU को ^{235}U के 15% व ^{238}U के 85% से निर्मित



बॉटम फ्लशिंग परीक्षण सुविधा का छायाचित्र व आरेखन

हुआ माना गया और (Th-LEU) MOX में इसे लगभग 28.7% माना गया जिससे कि (Th-LEU) MOX में ^{235}U की औसत मात्रा लगभग 4.3% हो। अध्ययन ने दर्शाया कि PHWRs में AHWR-LEU ईंधन बंडलों के किरणन के लिए परिधीय चैनलों A-08 व A-13 में थोरियम के 3 और (Th-LEU)MOX के 3 बंडलों का ईंधन-भरण एक व्यावहारिक विकल्प है जिससे प्रचालन व संरक्षा प्राचलों को प्रभावित किए बिना AHWR-LEU बंडलों का अधिकतम बर्न-अप 25 GWd/T हासिल हो जाता है।

कोर की पिघलन को एकत्र करने के लिए AHWR में एक कोर-केचर लगाया गया। 1200°C पर 40 kg कृत्रिम पिघलन को परीक्षण खंड में उड़ेलकर और रेडिएटिव हीटर से गर्म कर डिके हीट के अनुरूपण के साथ कोर-केचर की डिजाइन को एक परीक्षण सुविधा में प्रायोगिक रूप से प्रामाणिक किया गया। पिघलन को ठंडा करने के लिए खड़े पाइपों के द्वारा प्रशीतलक जल बॉटम



एंड फिटिंग पर टैल पाइप व ईसीसीए नोज़ल

से प्रवाहित किया गया। यह देखा गया कि पिघलन अल्प अवधि में ठंडी होकर छिद्रित पिंड में घट गई।

एंड-फिटिंग के एकीकृत भाग के रूप में पश्च पाइप नोज़ल और आपात कोर शीतलन प्रणाली (ECCS) नोज़ल बनाने के लिए एक अभिनव पुल-आउट प्रौद्योगिकी विकसित की गई। कई अर्हता परीक्षणों के बाद हॉर्डवेयर व प्रक्रिया सहित प्रौद्योगिकी को इष्टतम बनाया गया।



रोल्ड ज़ाईट अलगाव औज़ार



ट्यूब की इंडक्शन हीटिंग



एंड फिटिंग से बाहर आने पर दाब ट्यूब

सीमित प्रचालन-आयु वाली दाब-ट्यूब को बदलने में आसानी, AHWR की शीतलन चैनल की प्रमुख डिज़ाइन फ़िलासाफी है। ट्यूब-ट्यूब को एंड-फिटिंग से अलग करने के लिए एरोल्ड जाईट क्षेत्र की इंडक्शन हीटिंग बाद में इसकी लिक्विड नाइट्रोजन से कूलिंग और नियंत्रित अक्षवत भार लगाने पर आधारित प्रौद्योगिकी विकसित की गई। बॉटम एंड-फिटिंग सहित मौजूदा एंड-फिटिंग को टॉप एंड-फिटिंग के छेद से बाहर निकाला गया और नई एसेम्बली से बदल दिया गया।

अभिनव सील प्लग डिज़ाइन किए गए जो कि मजबूती और लचीलेपन की विरोधाभासी जरूरतों को पूरा करने के लिए धात्विक सील अवयवों का उपयोग करते हैं। प्रोटो-टाइप सील प्लग निर्मित किए गए और पहली बार वर्कशाप में इनका परीक्षण किया गया। धात्विक सील अवयव विकसित किए गए और लगभग 500 घंटों के लिए अनुरूपी (कृत्रिम) दाब व तापक्रम अवस्थाओं पर पास किए गए। सील अवयव से देखी गई रिसाव-दर (0.3 cc/hr) स्वीकार्य मान (100 cc/hr) से काफी कम थी।

AHWR-LEU आधारित ईंधन के विकास के लिए ThO_2 -30% UO_2 (प्राकृतिक U) का प्रयोगशाला स्तर पर उत्पादन व अभिलक्षणन किया गया। Nb_2O_5 मिलाने से पाउडर की सिल्टर-सामर्थ्य में वृद्धि होना पाया गया। 15 wt% अस्वीकृत पुनर्चक्रण सहित 94% T.D. तक के पेलेट्स संविरचित किए गए। AHWR



रेडियल सीलिंग प्लग



सील अवयव



पूर्ण स्तरपरीक्षण सुविधा पर परीक्षण कांसोल सहित
SRDM प्रोटोटाइप

के लिए प्रोटोटाइप शट-ऑफ ड्राइव मेकेनिज्म (चालन क्रियाविधि) को डिज़ाइन कर, विकसित व निर्मित किया गया और BARC स्थित पूर्ण-स्तरीय परीक्षण सुविधा में 1000 से अधिक गिराव (ड्राप) के लिए कार्यशीलता जांच की गई।

थोरियम ईंधन चक्र

स्वदेशी उत्पादित यूरेनियम व थोरियम का उपयोग कर भिन्न-भिन्न संघटक (कंपोज़िशन) सहित Th-U धात्विक मिश्रधातुओं का उत्पादन किया गया और उनकी ऊष्मीय-चालकता और तापीय प्रसार गुणांकों का यूरेनियम की मात्रा के साथ परिवर्तन का आकलन किया गया। हालांकि Th-52%U मिश्रधातु (एलॉय) ने न्यूनतम तापीय प्रसार गुणांक दिखाया, 30 wt% तक यूरेनियम मिलाने का तापीय प्रसार गुणांक पर मामूली प्रभाव होता है।

कलपाक्कम मिनि (कामिनी) रिएक्टर

विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र के 960 पायरो-कंपोनेंटों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी हेतु, एवं स्फीयर-पेक ईंधन पिनों, एक मॉक्स रेप्रेस ईंधन पिन, एक कार्बाइड ईंधन पिन एवं सक्रियता विश्लेषण हेतु नमूनों वे किरणन हेतु कामिनी रिएक्टर की 30 kW की अधिकतम शक्ति पर प्रचालित किया गया। वर्ष के दौरान, रिएक्टर को नवंबर तक 97 बार प्रचालित किया गया।

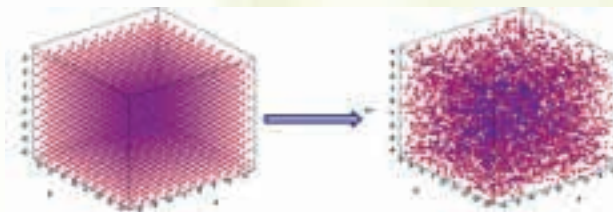
पीएफबीआर उच्च तापमान विखंडन काउंटरो की जांच के लिए संरक्षा का अनुमोदन मिलने के उपरांत रिएक्टर में हीटर

सहित एक विशेष चैम्बर संस्थापित किया गया। एक प्रोटोटाइप संसूचक का 845 K तापमान तक परीक्षण किया गया तथा 21 संसूचकों (बोरॉन लेपित, गामा कंपेंसेटेड आयन चैम्बर टाइप) का भी परीक्षण किया गया। कामिनी के लिए आवधिक संरक्षा पुनरीक्षा दस्तावेज संरक्षा प्राधिकारी को प्रस्तुत किये गये।

अन्य थोरियम रिएक्टर प्रणालियां

नियंत्रण छड़ों, प्राथमिक शट-ऑफ छड़ों (PSRs), द्वितीयक शट-डाउन प्रणाली (SDS-2) व अलग-अलग छड़ों का, मोटे PSRs व B_4C कण आधारित SDS-2 युक्त 55% HEU ईंधनित सघन उच्च तापक्रम रिएक्टर (CHTR) में हॉट प्रचालन अवस्था पर, एकीकृत व भिन्न क्रियाशीलता मान की गणना की गई। इन युक्तियों की अधिकतम निष्कासन गति मालूम करने एवं इस कोर की क्रांतिकता हासिल करने के लिए हॉट प्रचालन अवस्था में अक्षीय अवस्थितियों के साथ शट-डाउन प्रणाली के मान में परिवर्तन का आकलन किया गया।

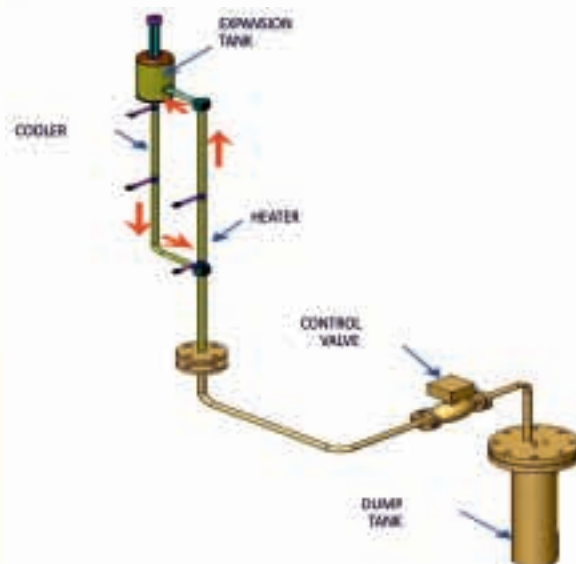
CHTR का ट्रान्जिएंट्स विश्लेषण (असफल नियंत्रण दुर्घटना – LORA), ARCH-IQS कोड के साथ 3D स्पेस-टाइम विश्लेषण में एडियाबेटिक ईंधन तापक्रम फीडबैक के साथ किया गया।



RFCL एल्गोरिथ्म का उपयोग कर FCC लैटिस से TRISO का प्रसंभाव्य वितरण

अभिनव उच्च तापक्रम रिएक्टर (IHTR) - हाइड्रोजन के व्यावसायिक उत्पादन हेतु IHTR-600 MWth पेबल बेड रिएक्टर की प्रौद्योगिकी प्रदर्शक के रूप में 10 MWth रिएक्टर डिजाइन किया गया। पेबल बेड HTR में TRISO कणों में स्व-शील्डिंग प्रभाव का आकलन करने के लिए रेंडमाइजेशन ऑफ फेस सेंटर्ड क्यूबिक लैटिस (RFCL) नामक एक तीव्र मांटे कार्लो एल्गोरिथ्म विकसित की गई।

ग्रेफाइट मैट्रिक्स में सन्निहित प्रसंभाव्य वितरित ट्राय-स्ट्रक्चरल आइसोट्रोपिक (TRISO) कणों में अनुनादी न्यूट्रॉनों की ट्रेकिंग द्वारा गणना की गई। TRISO कणों के 2% से 60% पैकिंग अंश के डेंकाफ गुणक की गणना करने के लिए इस वितरण का उपयोग किया गया। CHTR के प्रचालन तापक्रम पर तापीय द्रवचालित

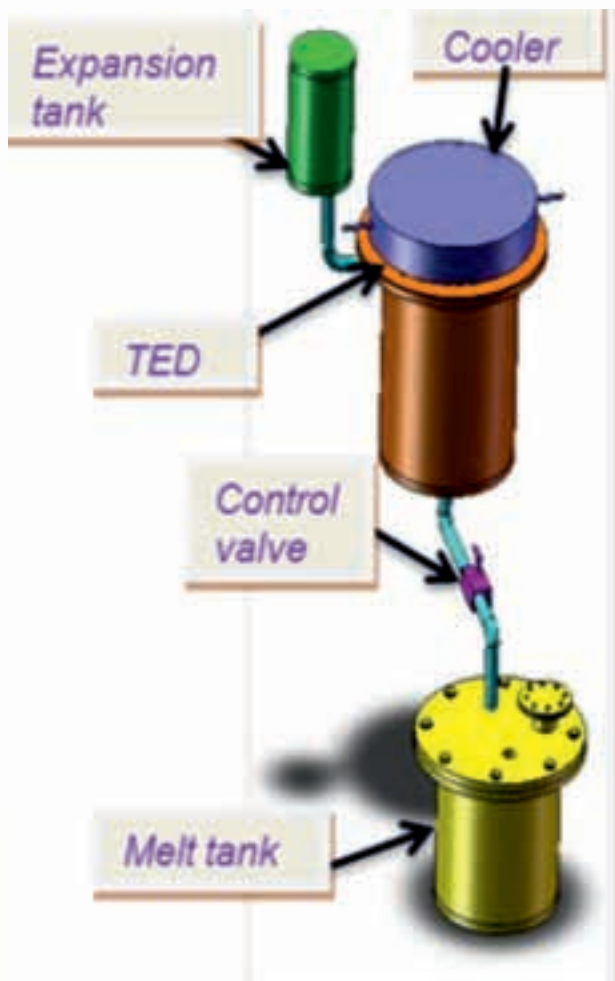


KTL का सममितीय दृश्य

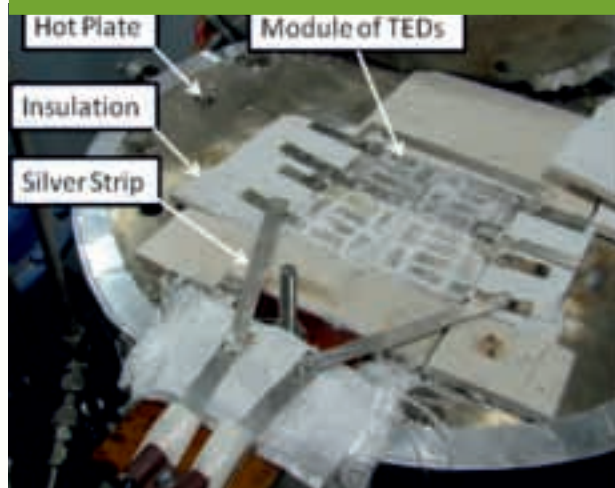
(थर्मल हाइड्रोलिक) व Nb-1% Zr-0.1% C मिश्रधातु (एलाय) के साथ पदार्थ अनुकूलता के अध्ययन हेतु, किलो तापक्रम लूप (KTL) का निर्माण व कमिशनन NFC, हैदराबाद के सहयोग से किया गया। KTL एक आयताकार लूप है और पांच हिस्सों का बना है जैसे हीटर खंड, कूलर, पिघलन टैंक, प्रसार टैंक व मुख्य लूप पाइपिंग। लूप का निर्माण उच्च तापक्रम घटकों से किया गया है जैसे मुख्य लूप व प्रसार टैंक और अल्प तापक्रम अवयव जो कि डंप टैंक, पृथक्करण (आइसोलेशन) वाल्व व सम्बद्ध पाइपिंग से बने हैं। अल्प तापक्रम अवयवों का निर्माण पदार्थ (MOC) SS316 है एवं उच्च तापक्रम अवयवों का निर्माण Nb-1% Zr-0.1% C संघटना की Nb मिश्रधातु से किया गया है। लूप के निर्माण में प्रयुक्त Nb मिश्रधातु, BARC ने विकसित की है। लूप के निर्माण हेतु आवश्यक प्लेटों व पाइप के रूप में मिश्रधातुपदार्थ व लूप का निर्माण NFC, हैदराबाद द्वारा पूर्ण किया गया।

लूप के कार्यशील द्रव के रूप में लैड बिस्मथ यूटेक्टिक (LBE) का उपयोग किया गया है। तथापि KTL का प्रचालन चुनौतीपूर्ण था क्योंकि सामान्य परिवेश में 400°C से अधिक तापक्रम पर Nb मिश्रधातु आसानी से ऑक्सीकृत हो जाती है। इसके मद्देनजर, लूप को आर्गन गैस से भरे लीक-टाइट एनक्लोजर में स्थापित किया गया था। एनक्लोजर में ऑक्सीजन का स्तर 10 ppm तक लाने हेतु एनक्लोजर (आवेष्टन) के लिए ऑक्सीजन अपमार्जक इकाई युक्त एक संवृत आर्गन गैस परिसंचरण प्रणाली विकसित की गई। भिन्न-भिन्न पावर स्तर पर स्थिर अवस्था प्राकृतिक परिसंचरण परीक्षण व विभिन्न ट्रान्जिएंट परीक्षण किए गए। इन परीक्षण आंकड़ों का उपयोग इन-हाउस विकसित LeBENC जैसे कंप्यूटर कोडों व CFD व्यावसायिक कोडों के पुष्टिकरण में किया जा रहा है।

गतिमान अवयवों की अनुपस्थिति की वजह से ऊष्म-विद्युत पावर उत्पादन विश्वसनीय, शौर-रहित, दीर्घकालिक व अनुरक्षण मुक्त है और ग्राही सतह पर व न्यूक्लियर रिएक्टर की मुख्य ऊष्मा



ताप विद्युत जनरेटर परीक्षण सुविधा



हॉट सतह पर अधिष्ठापित ताप-विद्युत जनरेटर

परिवहन प्रणाली से विद्युत उत्पादन के लिए उपयोग की जा सकती है। उपकरण नियंत्रण संकेतों, अलार्म्स, फीडबैक संकेतों आदि को अर्द्ध-चालक मिश्रधातु जैसे PbTe (लैड टेल्यूराइड) व p-टाइप TAGS-85(AgSbTe₂)0.15(GeTe) 0.85 से बनी इन युक्तियों के द्वारा ऊर्जित किया जा सकता है। 500°C तक विद्युत द्वारा तापित पिघले हुए लवण व 40°C पर जल द्वारा शीतलित जंक्शन का उपयोग कर इन ऊष्म-विद्युत युक्तियों का परीक्षण करने के लिए एक परीक्षण सुविधा, जैसा चित्रों में दिखाया गया है, बनाई गयी। कार्य-निष्पादन के अध्ययन व डिजाइन के इष्टतमीकरण के लिए प्रयोग किए गए।

पूल के समूचे ज्यामितीय विवरण को ध्यान में रखकर प्राकृतिक परिसंचरण के साथ LiF-ThF₄-²³³UF₄ का उपयोग कर 850 MW(e) भारतीय पिघले लवण प्रजनक रिएक्टर (इंडियन माल्टन साल्ट ब्रीडर रिएक्टर) की पूल-टाइप संकल्पित डिजाइन के भौतिकी अनुरूपण किए गए। विखंडन गैसों को निकालने हेतु B₄C लाइनर (आस्तरक) के प्रभाव और हीलियम बबलिंग के मंदन प्रभाव का आकलन किया गया। थर्मल व फास्ट दोनों स्पेक्ट्रम के लिए डिजाइन प्राचलों जैसे प्रजनन अनुपात, इनवेंटरी, अधिशेष अभिक्रियता, न्यूट्रान स्पेक्ट्रम, विलंबित न्यूट्रान प्रभाव आदि की तुलना की गई।

स्थिर ईंधन अवस्थाओं में परिसंचरण के लिए प्रभावी विलंबित न्यूट्रान अंश सुधार गुणक की गणना करने हेतु एक नई वैश्लेषिक विधि उपयोग में लाई गई। पूर्वगामी विलंबित न्यूट्रान के आठ समूहों पर पुनर्संचरण के प्रभाव का अध्ययन, ईंधन लवण के भिन्न-भिन्न प्रवाह दरों पर, किया गया।

CHTR ईंधन विकास कार्यक्रम के भाग के रूप में, 1.2 kg सिंस्टर्ड UO₂ 500±50 µm साइज़ के माइक्रोस्फियर सॉल-जेल विधि से बनाए गए और एण्ण कोटिंग के लिए दिए गए।



SiC/C परतों से आस्तरित (कोटेड) UO₂ कण

सतत ऊर्जा क्रॉस-सेक्शन (अनुप्रस्थ काट) आकड़ों का उपयोग कर क्रांतिकता गणना करने के लिए विकसित मांटे कार्लो कोड M3C जारी करने (रिलीज) के लिए तैयार है। कोड अनेकों प्रकाशित परिणामों के मानदंड के समतुल्य है और PHWR, AHWR व CHTR अनंत लैटिसों के अनुरूपण में प्रयुक्त होता है। तापीय फीडबैक माड्यूल का समावेश कर, आंतरिक 3-D स्पेस-टाइम कोर न्यूट्रानिक्स विश्लेषण कोड - कार्टेसियन व षटकोणीय ज्यामिति में रिएक्टर ट्रान्जिएंट्स का विश्लेषण (ARCH) को उन्नत किया गया। एडियाबेटिक ईंधन तापक्रम फीडबैक मॉडल विकसित कर उसे ARCH-IQS में बैचमार्क किया गया और CHTR में कुछ अपेक्षित ट्रान्जिएंट्स का विश्लेषण करने में उपयोग किया गया। नियंत्रण युक्तियों के संचलन के साथ चलित ईंधन एसेम्बलियों के अनुरूपण का विकल्प शामिल करने के लिए 3-D स्पेस-टाइम विश्लेषण कोड ARCH को आपरिवर्तित किया गया। अग्रगामी घनत्व संचलन की जटिल समस्या का गणितीय हल निकाला गया और शामिल किया गया।

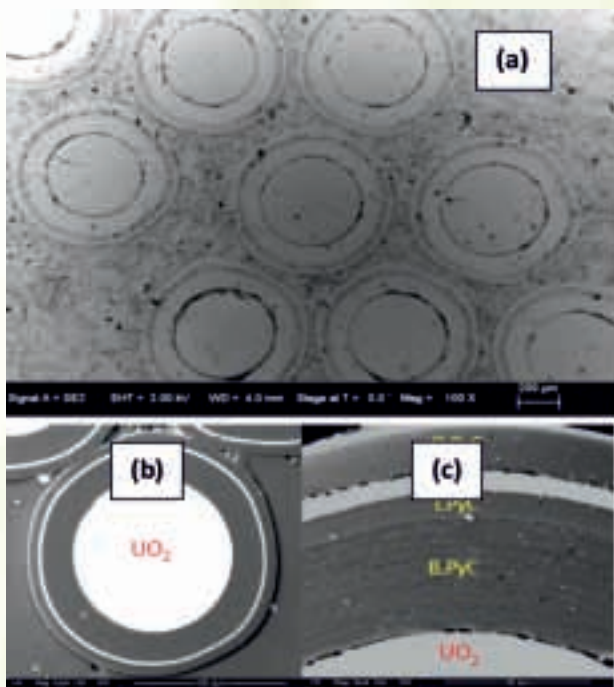
पदार्थ

ट्राय-स्ट्रक्चरल आइसोट्रोपिक (TRISO) आस्तरित परतों के मुख्य गुणधर्मों का मूल्यांकन किया गया और आने वाले उच्च

तापीय रिएक्टरों में इनके सुरक्षित उपयोग के लिए प्रारम्भिक रूप से पास किए गए। SiC आस्तरित परतों की रिसाव-रोधी (लीक-प्रूफ) अर्हता मानदंड के रूप में बर्न लीच टेस्ट के अलावा विभिन्न अभिलक्षणन अध्ययन किए गए जैसे - स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (SEM), एक्सरे डिफ्रैक्शन (विवर्तन) (XRD), पिक्नोमेट्री, रामन स्पेक्ट्रोस्कोपी, नैनो-इंडेंटेशन व लघु कोण न्यूट्रान प्रकीर्णन (SANS)। आस्तरित परतों के अभिलक्षणन व अन्य संबंध R&D के लिए पूर्व विकसित विधि का उपयोग कर 750 g TRISO आस्तरित प्राकृतिक UO_2 केरनेल (CHTR अनुप्रयोग हेतु) बनाया गया। अलग-अलग आस्तरित परतों का घनत्व, कठोरता व प्रकृति तालिका में दर्शाए गए हैं।

इन-हाउस उपयोग के लिए बेरिलियम धातु और बेरिलियम ऑक्साइड सिरामिक का उत्पादन जारी रहा। शीत-समस्थैतिक दाबन व सिंटरिंग मार्ग अपनाकर आगामी नाभिकीय अनुसंधान सुविधाओं के लिए आवश्यक बेरिलियम ऑक्साइड आकारों का संविरचन किया गया। शीत-समस्थैतिक दाबन व स्लरी आस्तरन तकनीक द्वारा बेरिलिया आस्तरित मैग्नेसिया ब्रूसिबल (95 mm आंतरिक व्यास, 200 mm लंबी व 5 mm दीवार मोटाई) के संविरचन की प्रक्रिया विकसित की गई।

अशोधित सांद्र से अति-शुद्ध (99.9% से अधिक) इट्रियम ऑक्साइड के उत्पादन के लिए थायोसायनेट माध्यम में Aliquot 336 को साल्वेंट के रूप में प्रयुक्त कर एक समेकित साल्वेंट एक्सट्रैक्शन प्रक्रिया फ़्लो-शीट विकसित की गई और उसका बैच-स्केल प्रचालन पर परीक्षण किया गया।



(ए) ईंधन ऋणों के ऊपर कोटिंग एकरूपता और इसकी गोलाई दर्शाता हुआ (बी) एकल UO_2 -TRISO लेपित कण (सी) ट्रिसो लेपित परतें



बेरिलियम ऑक्साइड सेरेमिक ब्लॉक



BeO लेपित MgO कूसिबल

विरल-मृदा चुम्बकों के निर्माण में स्वदेशी प्रयासों के क्रम में, समेरियम-कोबाल्ट मिश्रधातु पाउडर के उत्पादन को 4 kg बैच तक बढ़ाया गया। इस पाउडर का इस्तेमाल कर विभिन्न आकारों के चुम्बकों का संविरचन किया गया और रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला (DMRL) में अभिलक्षणन किया गया। ये चुम्बक आयातित पदार्थ के समतुल्य पाए गए हैं।

प्राकृतिक या संवर्धित बोरान कार्बाइड (B_4C) व इसके सम्मिश्र (B_4C-ZrO_2 और B_4C-HfB_2) बनाने की प्रक्रिया आयोजना विकसित की गई। दाब सहायित सिंटरिंग पद्धति का उपयोग कर 60 से 200 mm व्यास व 3 से 5 mm मोटी डिस्कें निर्मित की गईं और निकट-सैद्धान्तिक घनत्व (99% से अधिक) हासिल की गईं।

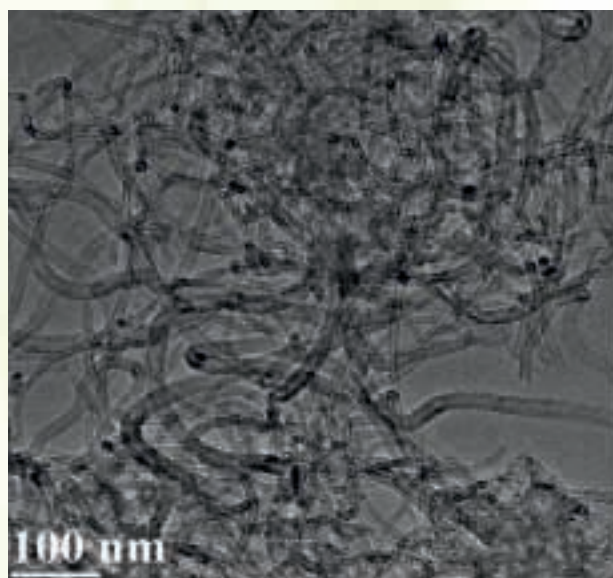
विभिन्न धातु बोराइड्स जैसे TiB_2 , CrB_2 , ZrB_2 , HfB_2 and NbB_2 के संश्लेषण व समेकन के लिए प्रक्रिया फ्लो-शीट स्थापित की गई।



विभिन्न आयातों के बोरान कार्बाइड और बोरान आलेप उत्पाद

फ्लाई-ऐश पर अध्ययन ने सल्फ्यूरिक अम्ल माध्यम में सामान्य तापक्रम पर 60% हल्की विरल मृदा तत्वों (LREE) व 90% HREE का घुलना दिखाया।

तरलित संस्तर रसायनिक वाष्प निक्षेपण का उपयोग कर 15-25 nm सीमा में व्यास व 500 μm लंबाई युक्त कार्बन नैनो-ट्यूबें (CNTs) किलोग्राम स्तर पर बनाई गईं और बीड्ज विकसित करने के लिए पॉलिमर मैट्रिक्स में समाविष्ट की गईं। इनका उपयोग क्षीण स्रोतों से विरल मृदा निष्कर्षण में, पारंपरिक विलायक निष्कर्षण की अपेक्षा दर में चार गुना वृद्धि व अधिशोषण क्षमता में तीन गुना वृद्धि के साथ, किया जाता है। H_2 अधिशोषण के लिए कार्बन नैनो-ट्यूबें N_2 से अपमिश्रित की गईं। N_2 के समावेश ने नैनो-ट्यूब की माइक्रो-संरचना परिवर्तित कर दी और



द्रवीकृत संस्तर पर विकसित CNT



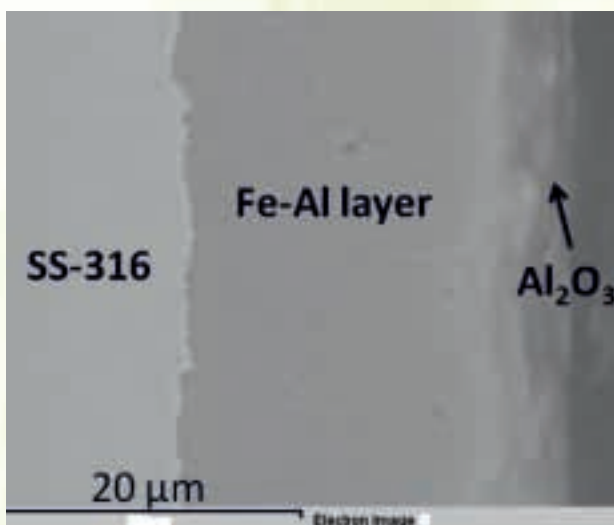
सीएनटी पॉलिमर कंपोजिट बीड



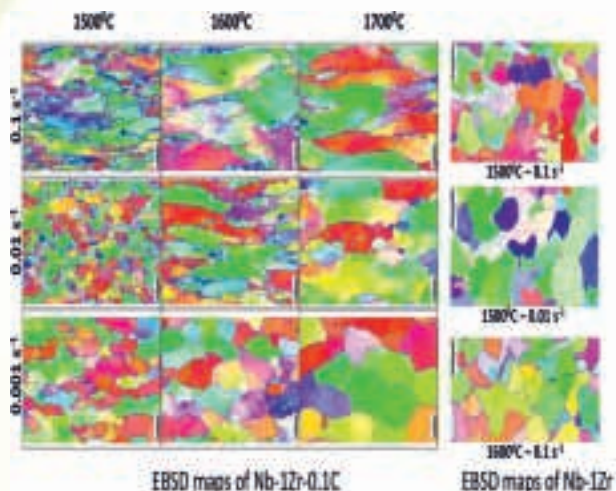
नाइट्रोजन डोपित CNT

नतीजतन खाली नैनो-ट्यूबों की अपेक्षा H_2 अधिशोषण में तीन गुना वृद्धि हुई। चुम्बकीय नैनो-कणों को विकसित करने के लिए संश्लेषित कार्बन नैनो-ट्यूबों के अंदर संक्रमण धातु व विरल मृदा आधारित अंतर-धात्विकों को समाविष्ट किया।

स्टील से हाइड्रोजन (व इसके समस्थानिकों) के पारगमन के लिए $Al_2O_3/Fe-Al$ परत एक प्रभावी अवरोध का काम करती है। कुछ माइक्रोन मोटाई के वांछित लेपन लगाने के लिए एक अभिनव तकनीक नामतः हेलाइड सक्रियित पैक सीमेंटीकरण प्रक्रिया का उपयोग किया गया। बेलनाकार भंडारण स्टील वेसलों की आंतरिक दीवारों पर अवयव स्तर पर लेपन लगाने की क्षमता प्रदर्शित की गई। लेपन निपुण व पारगमन अवरोध अनुप्रयोग के लिए उपायुक्त पाई गई।



SS 316 पर अल्यूमिना/FeAl लेपन की क्रॉस सेक्शनल इमेज



Nb-मिश्रधातुओं के गर्म विरूपण आचरण को समझने के लिए एक व्यापक कार्यक्रम शुरू किया गया है। Nb, Nb-1Zr व Nb-1Zr-0.1C पर 700 से 1700°C और विकृति दर 10^{-3} से $10^1 s^{-1}$ की सीमा में संपीड़न परीक्षण किया गया। इलेक्ट्रान पार्श्व-प्रकीर्णित विवर्तन (EBSD) का उपयोग कर विकृत मिश्रधातुओं का माइक्रो-संरचनात्मक अभिलक्षणन, इन मिश्रधातुओं के लिए उत्पन्न किए गए उच्च विकृति दर सुग्राहिता क्षेत्र प्रक्रमित क्षेत्र में किया गया। EBSD अध्ययन (नक्शे चित्र में दिए हैं) ने दिखाया कि तापक्रम बढ़ाने व विकृति दर कम करने से अंतिम ग्रेन-साइज़ बढ़ी। डाइनैमिकली रि-क्रिस्टलाइज्ड (DRX) ग्रेन्स मौलिक विकृत ग्रेन को चारो ओर घेरे हुए, DRX की द्योतक एक विलक्षण कंठ-हार रचना की तरह दिखे। समान परीक्षण अवस्थाओं के लिए, Nb-1Zr-0.1C की तुलना में Nb-1Zr ने बड़े ग्रेन्स व अधिक पूर्ण DRX दिखाया। कार्बन मिलाने से डाइनैमिक रि-क्रिस्टलाइजेशन घट जाता है।

हाइड्रोजन ऊर्जा

आयोडीन-सल्फर (IS) ताप-रसायनी चक्र के द्वारा H_2 उत्पादन के लिए नलिकार झिल्ली रिएक्टर सेट-अप डिजाइन, विरचन व अधिष्ठापन पूर्ण कर परीक्षण प्रचालन किए गए। इलेक्ट्रो-इलेक्ट्रोडायलिसिस (EED) प्रक्रिया के द्वारा HI सांद्रता अध्ययन हेतु EED सेल का संविरचन व अधिष्ठापन किया गया।



हाइड्रोजन उत्पादन हेतु EED सेल एवं HI विघटन व्यवस्था



उच्च दाबीय SS रिएक्टिव आसवन व्यवस्था



6 सेल इलेक्ट्रोलाइजर मॉड्यूल टेस्ट-स्किड

उच्च दाब प्रचालन संभाव्यता व हाइड्रोलिक कार्य-निष्पादन स्थापित करने के लिए SS निकाय में पानी के साथ HIX अभिक्रियाशील आसवन पर आरंभिक प्रयोग किए गए। अति-शुद्ध O_2 व H_2 उत्पादित करने के लिए संहत क्षारीय जल विद्युत अपघटक संयंत्र, स्वयं स्रोत पर अशुद्धि स्तर को कम करने हेतु, संशोधित किया गया और सेल कार्य-निष्पादन के लिए परीक्षित किया गया। अभिलक्षणन के पूर्वानुमान के लिए संहत द्विध्रुवी



स्केल्ड अप तीन सेल का इलेक्ट्रो इलेक्ट्रोलाइजर मॉड्यूल



लघुरूपित ट्यूबलर SOEC

प्रकार के क्षारीय जल विद्युत अपघटक के मॉडेल विकसित किए गए।

उन्नत एकल सेल और वर्धित-स्तर तीन सेल संहतविद्युत अपघटक मॉड्यूल में डिज़ाइन कार्य-निष्पादन के आकलन हेतु अनेकों प्रयोग किए गए। अति-शुद्ध गैसों की प्राप्ति हेतु झिल्लियों, सेल विन्यास व इष्टतम प्रचालन अवस्थाओं के चयन हेतु प्रयोगशाला विद्युत अपघटक सेट-अप में विभिन्न प्रकार की झिल्लियों / डायफ्रामों का परीक्षण किया गया।

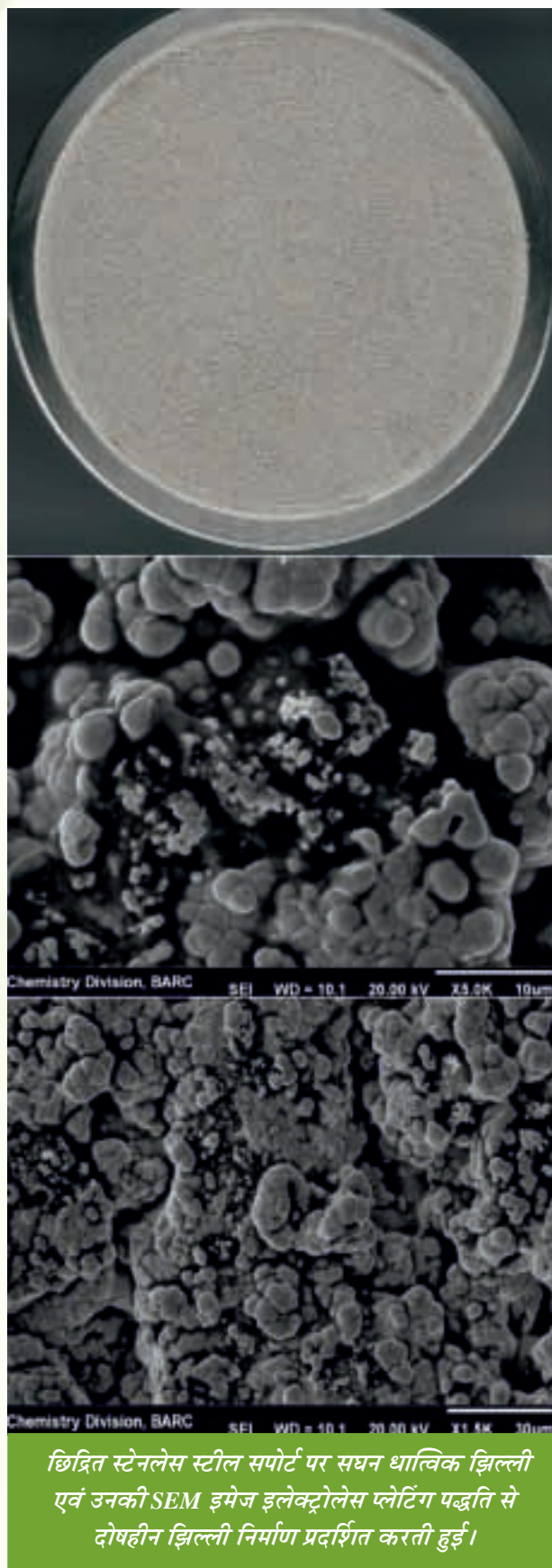
लघुरूप नालिकार ठोस ऑक्साइड विद्युत अपघटक सेल (SOEC) का कार्य-निष्पादन 4.2 NmL/min/cm^2 की दर से 1.4 V प्रचालन वोल्टेज व 850°C तापक्रम पर H_2 के उत्पादन हेतु प्रदर्शित किया गया ।

इलेक्ट्रोलेस लेपन विधि द्वारा सरंध्य स्टेनलेस स्टील सपोर्ट पर $\text{Pd}_{0.77}\text{Ag}_{0.23}$ की संघटना व लगभग $25 \mu\text{m}$ की मोटाई की सघन पैलेडियम-रजत धात्विक झिल्ली विकसित की गई । उच्च तापक्रम एनीलिंग के बाद SEM, EDS व XRD द्वारा झिल्ली के अभिलक्षणन ने सबस्ट्रेट पर समरूप व दोष-रहित मिश्रधातु बनना स्पष्ट किया । हाइड्रोजन व ड्यूटीरियम के अवशोषण-विशोषण के ऊष्मागतिकी व गतिकी अध्ययन ने इसके H_2 समस्थानिकों के शोधन में अनुप्रयोग के लिए अनुकूल परिस्थितियां स्पष्ट की ।

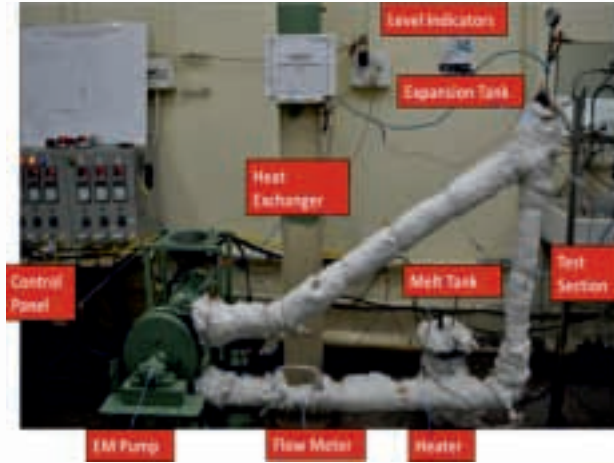
H_2 समस्थानिकों के भंडारण के लिए, हाइड्राइड बनाने वाले जर्कोनियम मिश्रधातु Zr_2M ($\text{M}=\text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}$) प्रकार की Zr मिश्रधातुओं का अध्ययन किया गया । ZrM प्रकार की मिश्रधातुओं की तुलना में इन मिश्रधातुओं का साम्यावस्था दाब काफी कम है और इस प्रकार ये H_2 समस्थानिकों के लंबी अवधि तक सुरक्षित भंडारण के लिए लाभदायक हैं । Zr_2 हा व इसके हाइड्राइड Zr_2FeH_5 के संरचनात्मक, इलेक्ट्रॉनिकी, यान्त्रिकी व ऊष्मा-गतिकी गुणधर्मों पर एक व्यापक प्रथम सिद्धान्त अध्ययन किया गया । Zr_2Fe व Zr_2FeH_5 में संघटक परमाणुओं के बीच रासायनिक आबन्ध की प्रवृत्ति व आवेश घनत्व वितरण विश्लेषित किए गए । Zr_2Fe के हाइड्रोजनीकरण के कारण यान्त्रिकी गुणधर्मों में परिवर्तन का अन्वेषण किया गया । Zr_2Fe व इसके हाइड्राइड Zr_2FeH_5 के ऊष्मा-गतिकी गुणधर्मों का भी अध्ययन किया गया जोकि प्रयोगों की आयोजना में उपयोगी होंगे ।

संलयन रिएक्टर से संबंधित पदार्थ एवं प्रौद्योगिकियां

ITER-TBM के लिए लेड लिथियम शीतलित सिरामिक ब्रीडर रिएक्टर (LLCB) की भारतीय संकल्पना में द्रवित लेड-लिथियम यूटेक्टिक (Pb-17Li) एक शीतलक की तरह काम करेगा । Pb-17Li के साथ परीक्षण आवरण मॉड्यूल (TBM) के प्रत्याशी संरचनात्मक पदार्थ की संक्षारण अनुकूलता का अन्वेषण करने, एक विद्युत-चुम्बकीय पम्प चालित Pb-Li लूप को डिज़ाइन, संविरचित व अधिष्ठापित किया गया । इसे भारतीय न्यूनीकृत सक्रियण फैरिटिक / मार्टेन्सिटिक स्टील (IN-RAFMS) और स्थानापन्न पदार्थ - आपरिवर्तित 9Cr-1Mo (P91) के अनुकूलता



छिद्रित स्टेनलेस स्टील सपोर्ट पर सघन धात्विक झिल्ली एवं उनकी SEM इमेज इलेक्ट्रोलेस प्लेटिंग पद्धति से दोषहीन झिल्ली निर्माण प्रदर्शित करती हुई।



विद्युत चुंबकीय पंप चालित Pb-Li लूप

अध्ययन हेतु काम में लाया जाता है। लूप सभी महत्वपूर्ण संघटकों जैसे विद्युत-चुम्बकीय पम्प, ऊष्मा विनियामक, परीक्षण सेक्शन व नैदानिक जैसे संवेदक, विद्युत-चुम्बकीय फ्लो-मीटर आदि से बना है।

RAFMS व P91 के सपाट नमूनों युक्त परीक्षण सेक्शन को 500°C पर बनाए रखा जबकि विद्युत-चुम्बकीय पम्प के अंदर द्रव धातु चैनल पर तापक्रम 270°C तक घट जाता है। लूप का सफलतापूर्वक कमीशनन किया जा चुका है और इसे बिना रुकावट के अबतक 5000 घंटे तक प्रचालित किया जा चुका है।

गलित Pb-Li मिश्रधातु में RAFMS व P91 पदार्थों की अनुकूलता के अध्ययन हेतु, एक घूमने वाली डिस्क संक्षारण परीक्षण सुविधा स्थापित की गई। गलित Pb-17Li में IN-RAFMS पदार्थ के छह खंडीय नमूने के साथ परीक्षण आरंभ किए गए। उपरोक्त पदार्थ के साथ सेट-अप ने 500°C पर 5500 घंटे का सुचारू प्रचालन पूरा कर लिया, जबकि नमूने प्रत्येक 2000 घंटे पर निकाले गए। परीक्षण 10,000 घंटों तक जारी रहेगा। यह देखा गया कि 2000 से 4000 घंटे की अवधि के दौरान Pb-17Li में RAFMS की भार-हानि, प्रथम 2000 घंटे में भार-हानि से दोगुनी थी।

ट्रिशियम ब्रीडिंग पदार्थ Li_2TiO_3 के यान्त्रिकी व ऊष्मा-गतिकी गुणधर्मों का अध्ययन किया गया। पल्स इको-तकनीक का उपयोग कर लिथियम टाइटेनेट के यान्त्रिकी गुणधर्मों का मापन किया गया और PHONON कोड का उपयोग कर इसके ऊष्मा-गतिकी गुणधर्मों की गणना की गई।

आइजीकार में न्यून कार्बन के अलावा टंगस्टन और टैंटलम की नियंत्रित मात्रा वाले 9%Cr आधारित अपक्षयित सक्रियण पेरिटिक मार्टेनसिटिक (RAPM) स्टील के स्वदेशी रूप पर पेज और सूक्ष्म-संरचनात्मक स्थायित्व को प्रभावित करने में टंगस्टन और टैंटलम की भूमिका को समझने हेतु विस्तृत अभिलक्षणन किये गये। तापमान प्रेरित पेज फीड इवोल्यूशन का गतिकीय वैलोरिमेट्री द्वारा गवेषित किया गया। उच्चतर टंगस्टन और टैंटलम अंशयुक्त विस्तारित रेंज वॉपोजिशन हेतु थर्मोडाइनेमिक सिमुलेशनों द्वारा प्रायोगिक डाटा की वृद्धि की गयी। RAFM स्टीम में टंगस्टन की उपस्थिति के परिणामस्वरूप मार्टेनसिटिक में ऑस्टेनाइट की लघुमात्रा बनी रह गयी। इसके साथ ही थोड़ा विलोपित टंगस्टनयुक्त इा समृद्ध $\text{M}_{23}\text{C}_6/\text{M}_3\text{C}$ कार्बाइड भी पाये गये।

823 K पर दीर्घावधि अनीलित किये जाने पर RAFM स्टील, टंगस्टन की उपस्थिति के कारण M_{23}C_6 पेज की खुरदुरेपन की काइनेटिक्स में तुलनात्मक कमी दिखाई देती है। इसके अलावा टैंटलम और वेनेडियम युक्त महीन MX-अवक्षेपों की उपस्थिति ने तापीय प्रेरित जीर्णन के सम्मुख टेम्पर्ड मार्टेनसिटिक पेज की विस्तारित सूक्ष्म संरचनात्मक स्थायित्व में योगदान दिया। तथापि यह भी पाया गया टंगस्टन और टैंटलम के योग के साथ Fe समृद्ध और टंगस्टन समृद्ध लावेज पेल बढ़ता है।

RAFM स्टील के ताप-भौतिकीय गुणधर्म जैसे विशिष्ट ऊष्मा, यंग एंड शीयर मॉड्यूलस, तापीय विस्सारणता, प्वाइजन अनुपात और रैखिक तापीय विस्तारण को 1273K तक मापा गया। इस अध्ययन से प्राप्त परिणामों से RAFM स्टील के इस स्वदेशी रूप पर व्यापक डिजाइन डाटा-बेस प्राप्त हुआ।



अध्याय-4

प्रगत प्रौद्योगिकियां तथा विकिरण प्रौद्योगिकियां एवं उनके अनुप्रयोग



चतुर्ध्रुवीय फोकसिंग लेंसों एवं द्विध्रुवीय करेक्टरों के चुंबक



वीएआरसी द्वारा विकसित अपनी प्रकार का पहला 500 किग्रा छह DOF इलेक्ट्रो हाइड्रॉलिक सर्वो शेक टेबल

प्रगत प्रौद्योगिकियों तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों का विकास तथा उनका अनुप्रयोग पृथ्वी के अनुसंधान संगठनों जैसे भापअके, मुम्बई, आईजीकार, कलपाक्कम, आरआरकैट, इंदौर, वीईसीसी, कोलकाता तथा औद्योगिक संगठन ब्रिट, मुम्बई के प्रमुख कार्यक्रमों में से एक है।

इन संगठनों ने इस कार्यक्रम के अंतर्गत एक अवधि में बहुत सारी प्रगत प्रौद्योगिकियों, उच्च तकनीकी सुविधाओं तथा विभिन्न परिष्कृत उपस्करों को विकसित किया है। इसमें अनुसंधान रिएक्टर, त्वरक, लेसर तथा लेसर पर आधारित उपकरण, विशेष पदार्थ तथा अन्य शामिल हैं। इन प्रौद्योगिकियों और उपस्करों के विभिन्न अनुप्रयोग चिकित्सा, उद्योग तथा अनुसंधान के क्षेत्रों में हैं।

उपर्युक्त संगठनों ने रेडियो समस्थानिक उत्पादन तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों के क्षेत्र में उल्लेखनीय योगदान दिया है जो हेल्थ केअर, नाभिकीय कृषि, खाद्य परिरक्षण तथा उद्योगों के क्षेत्र में अत्यधिक लाभकारी थीं।

आम लोगों के लाभ के लिए इन प्रौद्योगिकियों की पहुँच को व्यापक बनाने के लिए पृथ्वी भारत सरकार के अन्य संगठनों के साथ घनिष्ठ सहयोग से कार्य कर रहा है। रिपोर्ट अवधि के दौरान पृथ्वी के संगठनों के प्रमुख क्रियाकलाप तथा उपलब्धियाँ निम्नवत रहीं।

अनुसंधान रिएक्टर

अप्सरा

अप्सरा रिएक्टर आंशिक रूप से विसंयोजित पूल संरचना संरक्षित आवरण में है। शेष भवन के स्थान का उपयोग संशोधित अप्सरा एवं उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर (एचएफआरआर) से संबंधित प्रयोगों के लिए हो रहा है।

आवश्यक औपचारिकताएं पूरी होने के बाद, नियामक प्राधिकारियों ने उन्नत 2 मेगावाट अप्सरा रिएक्टर के निर्माण की मंजूरी दे दी। सिविल निर्माण का प्रथम चरण शुरू हो चुका है। यह रिएक्टर पुंज नली अनुसंधान, समस्थानिक उत्पादन, संसूचक एवं पदार्थों के परीक्षण हेतु सुविधा प्रदान करेगा। अभिकल्पन आधारित रिपोर्ट की संरक्षा समीक्षा एवं प्रारंभिक संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट पूरी हो गई है।

अप्सरा की संशोधित क्रोड के लिए ईंधन प्लेटों, जो अल्यूमीनियम आव्यूह में परिक्षेपित एवं अल्यूमीनियम मिश्रधातु से आवृत U_3Si_2 (LEU आधारित) ईंधन है, का निर्माण पूरा हो गया है।

एचडब्ल्यूआर क्रांतिक सुविधा

एच डब्ल्यू आर क्रांतिक सुविधा का 63 बार प्रचालन किया गया। छह भिन्न स्थानों पर स्थापित 19 पिन वाली गुच्छ असेम्बली, जिसके प्रत्येक पिन में 80 सें. मी. लंबे प्राकृतिक यूरेनियम स्टेको के मध्य 60 सें. मी. लंबा थोरियम ऑक्साइड स्टेक अवस्थित है, के साथ प्रयोग किया गया। सक्रियण फॉयलों के किरणन के उपरांत क्लस्टर के अंदर सूक्ष्म संरचना फ्लक्स को मापा गया। विस्तारित क्रोड की क्रांतिक ऊँचाई पर अभिक्रियाशीलता का स्तर गुणांक भी मापा गया। क्रांतिक सुविधा का उपयोग न्यूट्रॉन सक्रियकरण के विश्लेषण के लिए 23 नाभिकीय संसूचकों के परीक्षण एवं 8 बड़े आकारवाले नमूनों के किरणन हेतु किया गया। संरक्षा समीक्षा के बाद अगले दस वर्षों तक सुविधा प्रचालन हेतु अनुज्ञप्ति का नवीनीकरण, नियामक प्राधिकारियों से प्राप्त हुआ।

सायरस

साइरस रिएक्टर को ईंधन रहित क्रोड के साथ 31 दिसंबर 2010 के बाद स्थायी रूप से बंद कर दिया गया था। क्लोराइडयुक्त 2.6 टन अवक्रमित भारी पानी को एक मिक्सड बेड आयन विनिमयक का उपयोग कर शुद्ध किया गया। रिएक्टर प्रणालियों को परीक्षण मोड में बनाए रखा गया तथा संवातन सहित अन्य सेवाओं को संक्षिप्त मोड में प्रचालित रखा गया। पुनर्संसाधन और संरक्षित निपटान के लिए, भुक्तशेष ईंधन भंडारण खण्ड के फर्श पर स्थित उपयोगी सामग्री के पुनर्प्राप्ति परीक्षण जारी हैं।

भंडारित विग्नर ऊर्जा, तापीय चालकता और विशिष्ट ऊष्मा के प्रतिरूपण के आकलन के लिए ग्रेफाइट परावर्तक के तापीय कॉलम से एक ग्रेफाइट प्लग निकाला गया। किरणित क्रोड के संरचना पदार्थ के नमूने एकत्र करने हेतु औजारों का संविरचन किया गया। दीर्घ काल तक किरणन के कारण एल्यूमीनियम और इस्पात के गुणों में हुए परिवर्तन का अध्ययन किया जाएगा। आँकड़ों को “अनुसंधान रिएक्टर साइरस के इन-क्रोड अवयवों के संक्षारण एवं किरणन प्रेरित निम्न पर कालिक क्षय आँकड़े” पर सीआरपी के हिस्से के रूप में आईईई के साथ साझा किया जाएगा।

ध्रुव

ध्रुव रेडियोआइसोटोप के उत्पादन के लिए एकमात्र सुविधा है तथा न्यूट्रॉन पुंज अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधा है। ध्रुव को उच्च स्तरीय संरक्षा के साथ 80 मेगावाट क्षमता पर अक्टूबर 2014 तक प्रचालित किया गया तथा यह नवंबर से अपनी निर्धारित क्षमता 100 मेगावाट पर प्रचालित है इसके परिणामस्वरूप इसकी उपयोगिता एवं रेडियो समस्थानिकों के उत्पादन में संवर्धन हुआ। ईंधन पर प्रतिबल को न्यूनतम करने तथा रेडियो सक्रियता को कम

करने हेतु उठाये गए उपायों के कारण 76% उपलब्धता गुणक के साथ इस क्षमता पर यह निर्बाध रूप से प्रचालित रहा एवं इसका क्षमता गुणक 53% रहा जो आज तक का उच्चतम है। देश भर से कई शोधकर्ताओं ने वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए विश्वविद्यालय अनुदान आयोग- परमाणु ऊर्जा विभाग संकाय के माध्यम से रिएक्टर का उपयोग किया। सुविधा की व्यापक आवधिक संरक्षा समीक्षा की गई तथा अगले पांच साल के लिए सुविधा के प्रचालन के लिए अनुज्ञप्ति का नवीनीकरण भा.प.अ.कें. संरक्षा समिति से लिया गया।

वर्ष के दौरान रेडियो समस्थानिकों के उत्पादन के लिए लगभग 900 नमूनों को किरणित किया गया। ए.एच. डब्ल्यू.आर. थोरियम-प्लूटोनियम मिश्रित ऑक्साइड असेम्बली को 20,000 MWD / Te के लक्षित बर्न-अप तक किरणित किया गया। एक नई Th-LEU मिश्रित ऑक्साइड असेम्बली को किरणित करने के लिए क्रोड में रखा गया है।

ध्रुव में एक परियोजना-बी प्रकार के ईंधन क्लस्टर को किरणित करने का प्रस्ताव है। ईंधन क्लस्टर में 6 ईंधन पिन (तीन वृत्ताकार एवं तीन व्यावर्तित जिसमें 3 परलिकायें हैं) हैं तथा यह ऐल्यूमीनियम आव्यूह में परिक्षेपित संवर्धित UAl_3 का उपयोग करता है। ईंधन असेंबली शक्ति की गणना बर्न-अप, शीर्ष रैखिक ऊष्मा की दर एवं अभिक्रियाशीलता परिवर्तन के फलन के रूप में की गई। किरणित ईंधन असेंबली के किरणन पश्चात प्रहस्तन हेतु संरक्षा का मूल्यांकन भी किया गया।

अपेक्षित संख्या में ईंधन असेंबलियों, अल्यूमीनियम परिरक्षणों एवं एस एस प्लगों का संविरचन कर ध्रुव को आपूर्ति की गई जिससे यह 100 मेगावाट क्षमता स्तर तक प्रचालित हुआ। किरणन परीक्षण हेतु दो प्रकार के संशोधित ध्रुव ईंधन क्लस्टर का संविरचन हुआ जिससे बिना ईंधन भंग हुए अभिक्रियता में अभिवृद्धि कर अधिक ऊर्जा का उत्पादन हुआ। परलिका सह व्यावर्तित आवृत



मोटर टेस्ट स्टेशन



नियंत्रण कांसोल

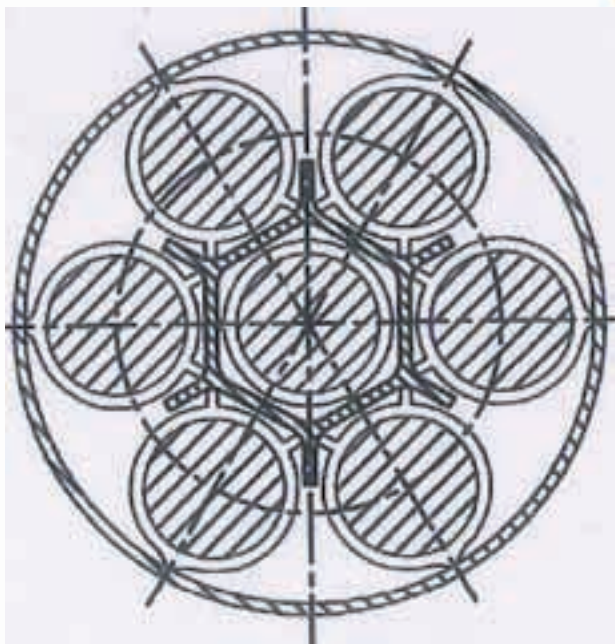
नलियों के निर्माण की तकनीक का विकास हुआ तथा तदुपरांत नली का संविरचन हुआ। एक परीक्षण कलस्टर का संविरचन किया गया तथा इसे प्रवाह परीक्षण एवं किरणन हेतु ध्रुव प्रेषित किया गया।

ईंधन विफलता संसूचन (एफएफडी) प्रणाली की वर्तमान व्यवस्था के सामूहिक रूप से प्रतिस्थापन के एक भाग रूप में, सभी विकिरण अवयवों (REs) को एक नई संशोधित व्यवस्था से प्रतिस्थापित किया गया जिसमें विकिरण अवयवों (REs) के चारों ओर मिश्रण चेम्बर है ताकि भंग ईंधन के स्थान की पहचान हेतु इसका बेहतर विभेदन हो जाएगा। लोड पर एवं बगैर लोड की अवस्था में एलटी मोटर्स के परीक्षण के लिए एक सुविधा स्थापित की गई है जिसमें मोटर्स की मरम्मत / ओवरहालिंग के बाद योग्यता परीक्षण किया जाएगा।

एक ऋजुता जाँच गेज़, जिसमें रोलर्स के साथ एक अर्द्ध वृत्ताकार पाइप खंड है, को किरणित आवृत ईंधन के प्रहस्तन के लिए विकसित किया गया ताकि पायलट प्लांट (पीपी) के विलायक में चार्जिंग की सुविधा मिले। एक नई ग्रेप्पलर का अभिकल्पन किया गया जिसके द्वारा पायलट प्लांट (पीपी) के विलायक यूनिट के अंदर अटकी किरणित ईंधन असेंबली की पुनर्प्राप्ति की जा सकेगी। इस ग्रेप्पलर का अभिकल्पन दो स्थिर जबड़े एवं एक प्रचालित / चलायमान जबड़े को लेकर किया गया है। दोनों उपकरणों



किरणित कैंड ईंधन के हस्तन हेतु गेज



ध्रुव के नये कोर का डिजाइन

का कमीशनन किया गया तथा इनका उपयोग पुरानी आवृत्त असेंबलियों के प्रहस्तन एवं प्रसंस्करण के लिए हो रहा है।

भारी जल शोधन प्रणाली के निष्पादन की समीक्षा विसंदूषक गुणक के सुधार के लिए की गई। यह सुधार बेहतर आयन विनिमयक रेजिन का उपयोग एवं 5 माइक्रोन मोटी पॉलीप्रोपीलीन के फिल्टरों से निस्संदन द्वारा किया गया। उच्च तिर्यक बंधित (10%) वाले पूर्वमिश्रित रेजिन लॉट, जिसकी आपूर्ति मेसर्स थर्मैक्स लिमिटेड और आयन एक्सचेंज इंडिया लिमिटेड ने की, को एक साथ स्वस्थाने निष्पादन मूल्यांकन के लिए कार्य पर रखा गया और सेवा शर्तों में भी सुधार किया गया। रेजिनने उच्च विसंदूषण गुणक, सेवा काल एवं निक्षालनीय कार्बनिक पदार्थों के निम्न स्तर के साथ अच्छा प्रदर्शन किया।

ईंधन की विफलता और अभिक्रियता में वृद्धि की संभावना को कम करने के लिए, एक नया क्रोड अभिकल्पित किया गया जो आंतरिक और बाह्य खंडों में बांटा हुआ है। आंतरिक एवं बाह्य खंडों में विद्यमान ईंधन असेंबलियों का ईंधन द्रव्यमान, परिच्छादन मोटाई एवं प्रवाह क्षेत्र भिन्न होगा।

संशोधित ईंधन असेंबलियों से भरी हुई क्रोड के लिए, अभिक्रियता लाभ सहित भौतिकी अध्ययन संदर्भ क्रोड की तुलना में किया गया। नीचे तट प्रवाह क्षणिक और नियमन घटना की हानि (लोरी) का विश्लेषण किया गया। ऐसी दो असेंबलियों को संविरचित किया गया तथा नियामक मंजूरी मिलने के बाद परीक्षण किरणन हेतु पाइल में भारित किया गया। इससे होने वाले प्रमुख लाभ हैं क्रोड के परितः अभिवाह का लगभग 5% चपटन, अभिक्रियता में

लगभग 5 mK की लब्धि, ईंधन के पुनर्भरण संबंधी प्रचालन में लगभग 12% की कमी जिसके फलस्वरूप ईंधन के प्रतिबल में कमी हुई और संरक्षा गुंजाइश बेहतर हुई।

उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर

उच्च फ्लक्स अनुसंधान रिएक्टर (HFRR) की प्रमुख प्रणालियों का प्रारंभिक अभिकल्पन आधारित रिपोर्ट को (DBRs) पूरा कर लिया गया है। वैज्ञांग परिसर में अनुसंधान रिएक्टर, परमाणु ईंधन चक्र सुविधाओं एवं सम्बद्ध सुविधाओं का निर्माण कार्य प्रगति पर है। सभी सुविधाओं हेतु इंजीनियरिंग विवरण तैयार किये गये हैं। प्रवाह नली के साथ और इसके बिना प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन क्लस्टर का उपयोग करनेवाले 125 मेगावाट तापीय अनुसंधान रिएक्टर (ThRR) का भौतिकी अभिकल्पन पूरा किया गया। पर्यावरण एवं वन मंत्रालय से साइट की मंजूरी के लिए समेकित रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

त्वरक

सामान्य सुविधा भवन में रेडियो आवृत्ति चतुर्ध्रुव (आरएफक्यू) वेन चैनलों, आरएफक्यू बाह्य चैनल, अपवाह नली लाइनेक-1 (डीटीएल-1) एवं निम्न ऊर्जा उच्च तीव्रता प्रोटोन त्वरक (LEHIPA) की डीटीएल -2 की शीतलन प्रणाली के लिए पाइपिंग स्थापना का कार्य प्रगति पर है।



RFQ शीतलक प्रणालियों के वितरण हेडर

LWR दशाओं के तहत किरणन असिस्टेड प्रतिबल संक्षारण भंजन (IASCC) के अध्ययन हेतु, भारत द्वारा सामग्री के रूप में योगदान के एक भाग के रूप में जूल्स होरोवित्ज रिएक्टर (JHR, फ्रांस) में संस्थापन के लिए CLOE लूप (संक्षारण लूप प्रयोगों) का अभिकल्पन कार्य प्रगति पर है। संक्षारण लूप के इन-पाइल टेस्ट-सेक्शन का संकल्पनात्मक डिजाइन भी पूरा किया गया।

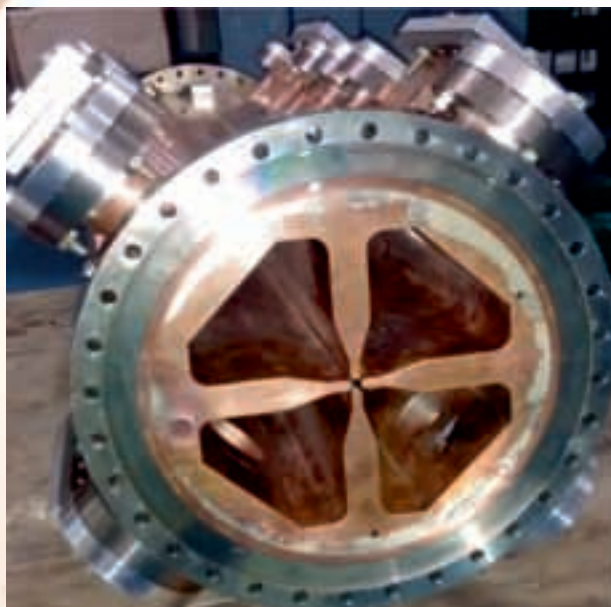


RFQ शीतलक प्रणाली पंप

20 MeV, 30 mA निम्न ऊर्जा उच्च तीव्रता प्रोटोन त्वरक (LEHIPA) हेतु रेडियो आवृत्ति चतुर्ध्रुव (आरएफक्यू) त्वरक के प्रथम खंड का संविचन पूरा हो गया है। प्रोटोटाइप डीटीएल टैंक का संविचन एवं अभिलक्षण हुआ। मापे गए प्राचलों का अनुरूपणों से काफी हद तक मेल है।

LEHIPA में निर्वात स्थापित करने और बनाए रखने के लिए, निर्वात नियंत्रण अंतर्बन्ध और सूचना प्रणाली (VCIIS) को TPLC-32 पीएलसी प्लेटफार्म पर विकसित एवं निर्माण कर LEHIPA साइट भेजा गया। CEERI-पिलानी के सहयोग से 350 मेगाहर्ट्ज प्रचालन हेतु विकसित एक उच्च शक्ति समाक्षीय युग्मक का 50 किलोवाट तक निम्न कार्य चक्र के साथ परीक्षण किया गया। RFQ पर पुंज त्वरक परीक्षण हेतु ऐसे दो युग्मक विकसित किए गए।

एक 325 मेगाहर्ट्ज आरएफ प्रवर्धक का विकास किया गया तथा इसका परीक्षण, अंतरराष्ट्रीय विकास के समकक्ष, समग्र दक्षता 66% एवं शक्ति लब्धि 92 डीबी के साथ 7.5 किलोवाट शक्ति के लिए किया गया। इसके प्रदर्शन को फर्मी लैब, संयुक्त राज्य अमेरिका ने अनुमोदित किया। एक 3 किलोवाट आर एफ प्रवर्धक को विकसित कर फर्मी लैब को IIFC के एक भाग के रूप में सुपुर्द किया गया।



3 MeV RFQ का पहला खंड



600 mm लंबा DTL प्रोटोटाइप



जल शीतलन युक्त 50 kW को-एक्सियल कपलर



LEHIPA की निर्वर्त नियंत्रण प्रणाली



चतुर्ध्रुवीय फोकसिंग लेसों व द्विध्रुवीय करेक्टरों के चुंबक

एक 1 GeV, 30 mA रैखिक त्वरक जिसकी अतिचालक गुहिकाओं (अर्द्ध तरंग अनुनादक, स्पोक और दीर्घवृत्तीय गुहिका) सहित कुल लंबाई 297 मीटर एवं त्वरणीय प्रवणता 16 MV/m है, का अभिकल्पन पूरा हो चुका है। कम ऊर्जा (यानी <2 MeV)



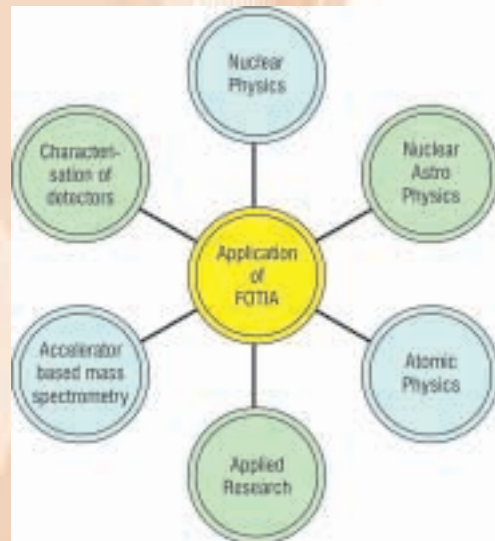
7kW RF एम्प्लीफायर



1GeV उच्च तीव्रता वाले उच्च चालकतायुक्त प्रोटोन त्वरक की स्कीम

पर संचरण की गणना की गई जो लगभग 98% एवं किरणपुंज में 2% की हानि निम्न ऊर्जा (2 MeV से कम) पर है।

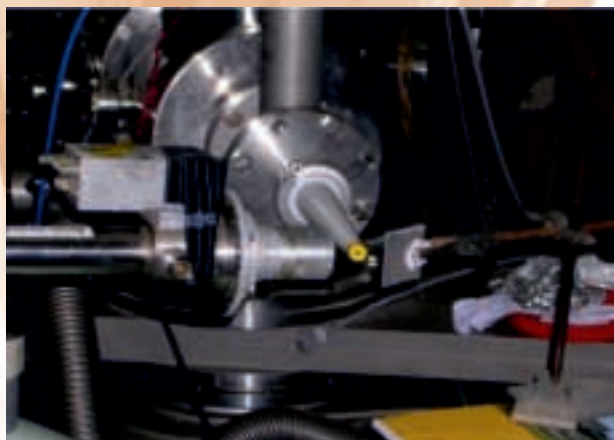
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में एक प्रणाली का विकास एवं कमीशन किया गया है जिससे आयन किरणपुंज को जीवविज्ञान और पदार्थ विज्ञान के प्रयोगों के लिए हवा में बाहर ले जाया जाएगा। 6 MV FOTIA त्वरक ने भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र और विश्वविद्यालयों से उपयोगकर्ताओं को जैविक, पदार्थ विज्ञान, पर्यावरण और पुरातत्व के विभिन्न अध्ययन के लिए आयन किरणपुंज उपलब्ध कराया।



FOTIA के अनुप्रयोग

इंडस II की लघु एवं दीर्घ कोण एक्स रे प्रकीर्णन पुंज लाइन हेतु प्रयोग स्थल स्थापित किया गया। संरचना संबंधी जानकारी प्राप्त करने हेतु धातु एवं बहुलक के अतिसूक्ष्म अणु का अध्ययन कक्ष के तापमान एवं उससे अधिक पर किया गया। इसमें नमूना धारक असेंबली एवं पुंज रोधक असेंबली होते हैं। केप्टॉन पर्ण धारक असेंबली को निर्वर्त विलगन हेतु लगाया गया है, जो अंतोगत्वा

सामान्य परिवेश में सीसीडी कैमरे को लगाने की अनुमति देता है। बेलोज असेंबली, जो फ्रेम संरचना से समर्थित है, प्रकीर्णित किरणों को निपात्य उच्च निर्वात वातावरण प्रदान करती है जिसमें पुंज



FOTIA का संवर्धन



Indus-II के SWAXS बीम लाइन हेतु प्रयोगिक केंद्र



इंडस II की ARPES/PEEM बीम लाइन सुविधा हेतु जल शीतित स्लिट एसेंबली

कैमरे द्वारा संसूचित होने तक यात्रा करता है। यह X, Y एवं Z दिशाओं में एवं पुंज दिशा में अभिनमन का समायोजन उपलब्ध कराता है।

जल शीतित अति उच्च निर्वात एक्स रे पुंज स्लिट असेंबली का एक्स रे पुंज के आकार के संदर्भ में RRCAT स्थित कोण विभेदित फोटो इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोमदर्शिकी (ARPES) / फोटो उत्सर्जन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (Peem) पुंज लाइन सुविधा हेतु उन्नयन किया गया। इसका कुल परास 40 mm × 25 mm है। स्लिट संचलन का विभेदन 10 माइक्रोन है।

परमाणु ऊर्जा विभाग एवं फर्मी लैब के मध्य हस्ताक्षरित एमओयू के अंतर्गत एक दोहरी वैज ट्यूनर (DWT) का विकास, अतिचालक गुहाओं के लोरेज बल विस्वरण और सूक्ष्म ध्वनिकों स्थिरीकरण की क्षतिपूर्ति के लिए किया गया। युक्ति को प्रकार्यात्मक परीक्षण हेतु फर्मी लैब, यूएसए भेज दिया गया है। प्रोटॉन सुधार योजना (PIP-1) के मध्यम ऊर्जा किरणपुंज परिवहन (MEBT) लैटिस हेतु भारतीय संस्थान फर्मी लैब सहयोग के अंतर्गत, “विद्युत चुम्बकीय चतुर्ध्रुव संकेन्द्रण लेंस एवं द्विध्रुव संशोधक” का विकास हुआ। ये चुम्बक अपने चुम्बकीय निष्पादन प्राचल के योग्य पाए गए।



फर्मी लैब, अमेरिका में AES-012 पर स्थापित डबल वैज ट्यूनर

फ्री इलेक्ट्रॉन लेसर हेतु 476 MHz स्पंदित (pulsed) आरएफ प्रणाली का विकास

इंफ्रा-रेड फ्री इलेक्ट्रॉन लेसर की सब-हार्मोनिक प्रि-बंचर (एस.एच. पी.बी.) आरएफ केविटी को फीड करने हेतु एक स्पंदित 476 MHz, 10 kW RF शक्ति प्रवर्धक को विकसित किया गया। आरएफ प्रणाली के प्रचालन व विभिन्न प्राचलों के मापन हेतु एक आरएफ यूजर इंटरफेस (जी.यू.आरई.) को विकसित किया गया। इस आरएफ प्रवर्धक का परीक्षण 50 Hz की रिपीटेशन दर पर 50 माइक्रो सेकंड आर एफ पल्स के साथ 10 kw की पूरी शक्ति पर सफलतापूर्वक किया गया।



476 MHz स्पंदित RF प्रणाली

इण्डस-2 हेतु डिजिटल निम्न स्तर आरएफ नियंत्रण प्रणाली का विकास

इण्डस-2 के इन दो आरएफ स्टेशनों के लिए यानि स्टेशन 1 व स्टेशन 3 हेतु डिजिटल लो लेवल आर एफ (डीएलएलआरएफ) को विकसित व स्थापित किया गया, जिससे फेज प्रदान करने व एप्लीट्यूड स्थायित्व में क्रमशः $\pm 0.5\%$ एवं $\pm 0.5\%$ से अधिक देना संभव हुआ है।



इंडस-II RF क्षेत्र में RF स्टेशन-1 और RF स्टेशन-3 पर स्थापित डिजिटल LLRF प्रणालियां

650 MHz पर 16 kW 32-Way RF पावर कम्बाइनर तथा 1 kW RF पावर डिवाइडर का विकास

इण्डस-2 एवं प्रोटॉन त्वरकों हेतु उच्च शक्ति ठोस अवस्था आरएफ प्रवर्धकों को विकसित किया गया। एम्पलीफायर माड्यूल



16 kw 32-way न्यून क्षति RF पावर कंबाइनिंग स्ट्रक्चर

के घनत्व को बढ़ाने के लिए 650 MHz पर प्रचालित होने वाले 32N-प्रकार के इनपुट कनेक्टरों के साथ निम्न हास की 32-वे आरएफ शक्ति संयोजन संरचना का सफलतापूर्वक अभिकल्पन व विकास किया गया। इसका उपयोग इण्डस-2 के लिए संहत सालिड स्टेट आर एफ प्रवर्धनों तथा भारतीय संस्थानों व फर्मी प्रयोगशाला के बीच सहयोग के अंतर्गत उच्च तीव्रता अतिचालक प्रोटॉन त्वरकों के लिए किया जाएगा।

एक-कोशीय 650 MHz SCRF गुहिका का विकास:

आरआरकेट में पहली 650 MHz एकल-कोशिका SCRF गुहिका को विकसित कर भारतीय संस्थानों एवं फर्मीलेब के सहयोग के तहत फर्मी लेब में 2K पर VTS परीक्षण के दौरान सफल परीक्षण किया गया। गुहिका का निष्पादन 2 K पर $Q_0 > 2.0 \times 10^{10}$ के गुणता कारक के साथ 17 MV/m की त्वरण प्रवणता (E_{acc}) के रेट स्पेसिफिकेशन से अधिक प्राप्त हुआ है।



VTS इंस्टॉल पर 650 MHz गुहिका

1.3 GHz की पाँच सैल वाली अतिचालक रेडियो-आवृत्ति (SCRF) गुहिका का विकास

अक्टूबर 2014 में पाँच सैल वाली 1.3 GHz SCRF नायोबियम की प्रथम गुहिका के सफल परीक्षण के साथ भारतीय संस्थानों व फर्मी प्रयोगशाला के आपसी सहयोग (IIFC) के तत्वावधान में अतिचालक रेडियो आवृत्ति (SCRF) गुहिकाओं के विकास के मार्ग में एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर स्थापित हुआ है। इस गुहिका को राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र में 77 K पर अभिलक्षित एवं प्री-क्वालीफाई किया गया। इसे और अधिक



VTS इंस्टॉल पर 5-सेल 1.3GHz गुहिका

संसाधित करने व परीक्षण के लिए सितंबर-अक्टूबर 2014 में फर्मी प्रयोगशाला भेजा गया। इस गुहिका ने 2×10^{10} के Q0 के गुणता कारक के साथ व 1.5-1.7 K पर 2 K पर क्रमशः 20.3 MV/m त्वरण प्रवणता E_{acc} दर्शायी।

SCRF गुहिका हेतु ब्लेड ट्यूनर का विकास एवं परीक्षण

अतिचालन आरएफ गुहिका हेतु अपेक्षित मंद एवं तीव्र ट्यूनिंग कार्यपद्धति से संबंधित मुद्दे के अध्ययन हेतु एक ब्लेड ट्यूनर को



1.3 GHz SCRF गुहिकाओं हेतु विकसित अर्ध-स्वचालित गुहिका ट्यूनिंग मशीन



1.3 GHz प्रोटोटाइप ड्रेड गुहिका के साथ लगा हुआ ब्लेड टर्नर

आरएफ अनुनाद आवृत्ति की ट्यूनिंग में सहायक है। यह प्रचालन के दौरान गुहिकाओं की आरएफ आवृत्ति अस्थिरताओं को भी नियंत्रित करता है। ट्यूनर की संवेदनशीलता, कठोरता, शैथिल्य, विभेदन तथा परिशुद्ध नियंत्रण के परीक्षण के लिए एक नौ-कोशीय 1.3 GHz साधारण कंडक्टिंग, ड्रेड कापर केविटी को विनिर्मित तथा ट्यूनर के साथ एकीकृत किया गया। सामान्य तापक्रम परीक्षण के दौरान 320 kHz/mm की ट्यूनिंग संवेदनशीलता तथा $35 \mu\text{m}$ की हिस्टेरेसिस का मापन किया गया जो डिजाइन पैरामीटर से लगभग समान होते हैं। ट्यूनर का पिएजो, एक्जुएटर के साथ भी परीक्षण किया गया जो गुहिका आवृत्ति के तीव्र ट्यूनिंग नियंत्रण हेतु अपेक्षित है।

650 MHz SCRF गुहिका हेतु पॉलिशिंग सुविधा का विकास:

पांच-सेल वाली 650MHz SCRF गुहिकाओं की पॉलिशिंग हेतु एक क्षैतिज इलेक्ट्रो पॉलिशिंग सेटअप को विकसित किया गया। इलेक्ट्रो पॉलिशिंग के दौरान इस गुहिका को क्षैतिज स्थिति में रखा जाता है। यह गुहिका एक एलोड के रूप में काम करती है, जबकि गुहिका को इलेक्ट्रोलाइट प्रदान करने वाली अल्यूमीनियम ट्यूब कैथोड के रूप में काम करती है। इस सेट-अप से कैथोड चढ़ाने हेतु, इलेक्ट्रोलाइट की डेनिंग हेतु एवं प्रोसेस के बाद कैविटी की रिसिंग हेतु कैविटी को क्षैतिज से ऊर्ध्वाधर स्थिति में खिसकाया



एकल सेल 650MHz गुहिका की इलेक्ट्रो-पॉलिशिंग



एकल-सेल 650 MHz गुहिका की उच्चदाव रिसिंग

जा सकता है। 650 MHz एससीआरएफ गुहिकाओं की हाई-प्रेसर रिसिंग हेतु भी एक सेट-अप विकसित किया गया। यह रिसिंग प्रक्रिया गुहिका की अंदरूनी सतह से रसायनिक अवशेष को हटा देता है। जो अन्यथा फील्ड उत्सर्जन करता है और बीटीएस परीक्षण के दौरान एससीआरएफ के कार्य प्रदर्शन में कमी आती है। इस एचपीआर को विशेष रूप से डिजाइनित क्लास-100 स्वच्छ वातावरण में स्थापित किया जाता है।

नायोबियम आधारित अतिचालन रेडियोआवृत्ति गुहिका की लेसर वेल्डिंग

नायोबियम आधारित अतिचालक रेडियोआवृत्ति गुहिका की लेसर वेल्डिंग तकनीक की नवीन प्रक्रिया को 17 अक्टूबर 2014

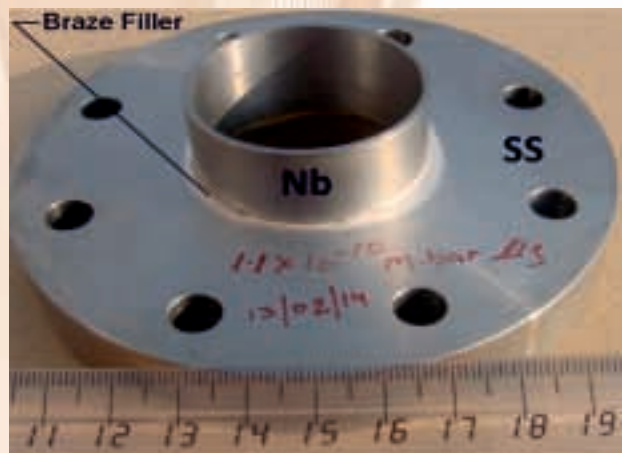


विश्व की पहली लेसर-वेल्डित 1.3GHz नियोबियम SCRF गुहिका

को जापानी पेटेंट कार्यालय से पेटेंट सं.5632924 मिला है। विश्व में पहली बार आरआरकेट में इस तकनीक की अवधारणा को विकसित किया गया। पेटेंट के आवेदन का शीर्षक ल्नायोबियम आधारित अतिचालक रेडियो-आवृत्ति (SCRF) गुहिकाओं में लेसर वेल्डिंग द्वारा नायोबियम घटकों को जोड़ना है।

अतिचालन रेडियोआवृत्ति गुहिकाओं में अनुप्रयोग हेतु टाइप 316L स्टेनलेस स्टील में नायोबियम को जोड़ने हेतु नए निर्वात ब्रेजिंग एप्रोच का विकास

नायोबियम-316 L स्टेनलेस स्टील ट्रांजिशन ज्वाइंट के विनिर्माण हेतु एक नई निर्वात ब्रेजिंग एप्रोच को विकसित किया गया। परिणामतः ब्रेज्ड असेम्बली न केवल परा-उच्च निर्वात में सेवा हेतु अपेक्षित हरमेटीसिटी (हीलियम रिसाव दर $<1.1 \times 10^{-10}$ mbar.l/s) को दर्शाती है बल्कि अन्य आवश्यक अहर्ष परीक्षणों पर भी पूरी उतरी है जिसमें 600°C पर दस-घंटे का विगैसीय ऊष्मा उपचार तथा हरमेटीसिटी में बिना किसी उल्लेखनीय निम्नन के साथ सामान्य तापमान एवं द्रव नाइट्रोजन तापमान के बीच दस ऊष्मीय चक्र शामिल है। ट्रांजिशन ज्वाइंट का उल्लेखनीय पहलू अपरूपण परीक्षण में इसका वाहिका प्रेक्चर मोड था, जो मौजूदा वैश्विक अभ्यास में महत्वपूर्ण सुधार है।



निर्वात ब्रेज्ड नियोबियम टाइप 316L टेनलेस स्टील असेम्बली

700 MeV बूस्टर सिंक्रोट्रॉन हेतु चुंबकों का विकास:

उन्नत विनिर्माण तकनीकी और चुंबकीय अभिलक्षणन वाले प्रोटोटाइप लेमिनेटेड डायपोल एवं क्वाड्रपोल चुंबकों को विकसित किया गया और इनसे मौजूदा 700 MeV बूस्टर सिंक्रोट्रॉन के निष्पादन को बेहतर बनाने के लिए अपेक्षित चुंबकीय क्षेत्र गुणवत्ता प्राप्त की है।



सीरीज द्विध्रुवीय चुंबक कोर (बाएं) तथा असेंबल किए गए द्विध्रुवीय चुंबक (दाएं)



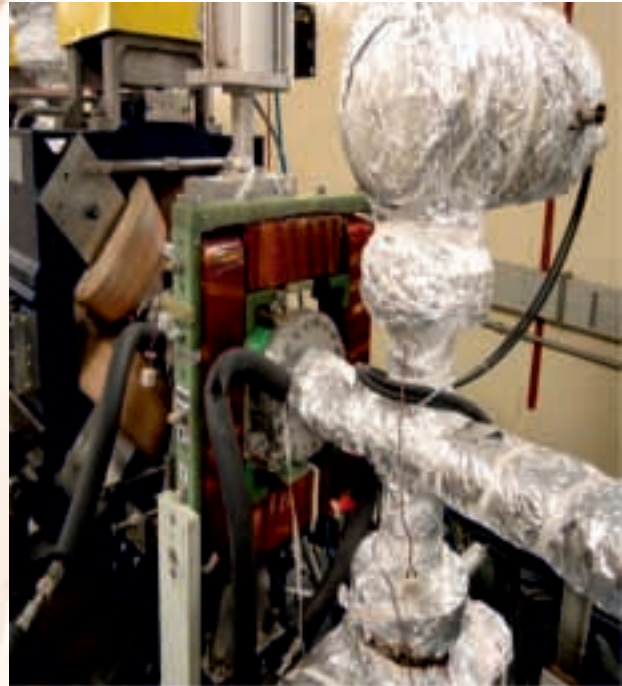
सीरीज चतुर्ध्रुवीय चुंबक

इण्डस-II के ड्रुत आर्बिट फीडबैक सिस्टम हेतु ड्रुत करेक्टर चुंबक का विकास

इंडस-2 हेतु 100 Hz तक की रेंज वाले क्षोभ प्रतिक्रिया के लिए इलेक्ट्रॉन बीम की पोजीशन को ठीक करने के लिए कंबाइन फंक्शन फास्ट करेक्टर चुंबक विकसित किया गया। पहले चरण में, स्थानीय बीम कक्ष करेक्शन हेतु वलय में पांच ऐसे करेक्टरों को प्रतिस्थापित किया गया।



फास्ट करेक्टर चुंबक एसेंबलियाँ



इंडस 2 रिंग में स्थापित चुंबक

न्यू एडी करंट थिन सेप्टम चुंबक

अंतःक्षेपण के नजदीक उन्नत फील्ड होमोजिनेटी के साथ मुक्त थिन सेप्टा वाले न्यू एडी करंट सेप्टम चुंबक को विकसित किया गया। इस नए चुंबक को मौजूदा पतले सेप्टम चुंबक के साथ प्रतिस्थापित किया जाएगा जिससे 2.5 GeV भंडारण वलय में अंतःक्षेपण इलेक्ट्रॉन दक्षता में सुधार होगा।



मापन बेंच पर एडी करंट सेप्टम

SNS अनुप्रयोगों हेतु दीर्घ स्पंद उच्च ड्यूटी चक्र ठोस अवस्था माड्युलेटर का विकास :

5 Hz की पुनरावृत्ति दर पर 33 kV, 20 A की डिलीवरी देने में सक्षम एक IGBT आधारित दीर्घ स्पंद माड्युलेटर को डिजाइन एवं विकसित किया गया। इस डिजाइन में, माड्युलेटर आउटपुट में



सॉलिड स्टेट कन्वर्टर मॉड्युलेटर सेट-अप

1.6 ms स्पंद चौड़ाई के स्पंदों, 80 μ s राइज टाइम तथा 70 μ s का फाल टाइम अर्जित किया गया। $\pm 0.6\%$ के ड्रॉप तथा 3.5 J की बहुत ही निम्न त्रुटि ऊर्जा प्राप्त की गई

उर्ध्वाधर परीक्षण स्टैंड हेतु आरएफ प्रणाली का अपग्रेडेशन

उर्ध्वाधर परीक्षण स्टैंड में अतिचालन आरएफ गुहिकाओं के परीक्षण हेतु 500 W CW तक के पावर भरण में सक्षम 1.3 GHz ठोस अवस्था आरएफ प्रणाली का डिजाइन तैयार कर विकास किया गया। इस आरएफ प्रणाली में स्वदेशी डिजाइन एवं विकसित प्रयासों से और अधिक संवर्धित किया गया ताकि इसमें 650 MHz निम्न स्तर आरएफ नियंत्रण प्रणाली को भी शामिल किया जा सके। आगे, प्रचालन की इष्टतम अवस्था की स्वचालित आइडेंटिफिकेशन को शामिल करने हेतु आरएफ प्रणाली के सॉफ्टवेयर को अपग्रेड किया गया।



ऊर्ध्वाधर परीक्षण स्टैंड प्रणाली हेतु विकसित 650 MHz, 500 सॉलिड स्टेट पावर प्रवर्धक

10 MeV ट्रेवलिंग वेव इलेक्ट्रॉन लीनेक हेतु 6 MW शीर्ष शक्ति ए बैंड माइक्रोवेव प्रणाली की डिजाइन एवं विकास

कृषि विकिरण संसाधन सुविधा हेतु 10MeV की ट्रेवलिंग वेव इलेक्ट्रॉन रेखीय त्वरक को सक्रिय करने हेतु एक 6 MW की शीर्ष शक्ति तथा 10 μ s की स्पंद चौड़ाई की उच्च शक्ति क्लिस्ट्रॉन आधारित माइक्रोवेव प्रणाली का स्वदेशी रूप से विकसित किया गया। पूर्णतः ठोस अवस्था 50 kV इलेक्ट्रॉन गन माइलेटर को भी विकसित कर लीनेक की इलेक्ट्रॉन गन के साथ जोड़ा गया। उक्त प्रणाली का उपयोग करके 10 MeV बीम ऊर्जा पर 500 W की बीम शक्ति प्राप्त की गई।

दीप्ति : एक्स-रे प्रतिदीप्ति स्पेक्ट्रा हेतु सॉफ्टवेयर

त्वत्तों का स्थानिक वितरण के लिए एक नमूने के माइक्रोप्रोब XRF परीक्षण, ऊर्जा विश्लेषी एक्स-रे प्रतिदीप्ति (EDXRF) विश्लेषण और ppb (पार्ट प्रति बिलियन) पर पदार्थ का कुल परावर्तन एक्स-रे प्रतिदीप्ति (TXRF) अभिलक्षणन के लिए अधिक संख्या में XRF डाटा विश्लेषण एवं डाटा विजुअलाइजेशन टूल्स की आवश्यकता होती है। यूजर की सहायता के लिए एक सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन दीप्ति का विकास किया गया है। इसके नमूने में उपस्थित विभिन्न तत्वों के प्रतिदीप्ति शीर्ष तीव्रता का विश्लेषण तथा डाटा में मल्टीपल पीक का विश्लेषण करने तथा पता लगाने में मदद मिलेगी।

प्रयोगकर्ताओं के उपयोग के लिए ^{111}In (Indium-111) की रेडियोसक्रिय आयन बीमों की प्रबलता में दस गुणा वृद्धि

^{111}In की अर्द्धायु 2.8 दिनों की होती है तथा यह विस्तृत रूप से इस्तेमाल की जाने वाली रेडियोसक्रिय जाँच है। वीईसीसी में अनुकूल प्लाज्मा स्पटरिंग तकनीक द्वारा इसकी तीव्रता में पिछले वर्ष की तुलना में दस गुना वृद्धि अर्जित की गई। सबसे पहले, K-130 साइक्लोट्रॉन की अल्फा किरणों को प्राकृतिक सिल्वर टारगेट पर बमबारी करके इंडियम के रेडियोसक्रिय आइसोटोप का उत्पादन किया गया। रासायनिक रूप से पृथक किये गये सैम्पल का आइसोटोप विभाजक के ECR आयन-स्रोत में प्लाज्मा स्पटरिंग द्वारा परीक्षण किया गया। अन्ततः बीस हजार कण प्रति सेकेण्ड की तीव्रता वाले ^{111}In के विशुद्ध बीम को सैम्पल में समाविष्ट किया गया तथा लगभग 10^9 परमाणुओं की कुल मात्रा का अध्ययन किया गया। प्रथम प्रयोगकर्ता परीक्षण भी इसी बीम का प्रयोग करके किया गया। इस परीक्षण में, जोकि नाभिकीय खगोलभौतिकी में आधारभूत महत्व वाले बीटा-क्षय की दर में परिवर्तन, को ^{111}In के लिए स्वर्ण तथा सिलिकन जैसे मैट्रिक्सों में विभिन्न परिवेश में समाविष्ट करके परीक्षण किया गया।

इलेक्ट्रॉनिक, चुम्बकीय, ऑप्टिकल तथा यांत्रिकी यंत्रों के लिए विस्तृत आयन बीम आधारित, मास्क विहीन, निम्न लागत तथा द्रुत नैनो-पैटर्निंग

वी.ई.सी.सी. ने हाल ही में एक तकनीक प्रदर्शित की है जिसमें पृथक्कृत नैनो एरे की आकृति को बिना किसी मास्क तथा/या लिथोग्राफी के विस्तृत आयन बीम आरोपण किया जा सकता है। इस क्रियाविधि की प्रमुख विशेषता यह है कि प्रोजेक्टाइल अणुओं को अंदर रखा जाता है तथा किसी मास्क के बिना इन्हें विशिष्ट स्थलों पर सीमित कर दिया जाता है। यह इलेक्ट्रॉनिक, चुम्बकीय, ऑप्टिकल तथा यांत्रिक नैनो-यंत्रों के संविरचन के लिए मास्क विहीन, निम्न लागत तथा द्रुत नैनो-पैटर्निंग में इस तकनीकी का उपयोग संभव है। यह तकनीक अनुकूल पूर्व-संविरचित विन्यासों का उपयोग कर स्ट्रिप के साथ-साथ नियत पृथक्कृत सुचालक अथवा चुम्बकीय बिंदु प्रतिमानों का उत्पादन करती है। यह आयन बीम आधारित तकनीक समाविष्ट वर्ण, समाविष्ट माध्य तथा सान्द्रण की तुलना में अत्यधिक अनुनेय तथा नियंत्रित होती है। इसके अतिरिक्त, संश्लेषण की वर्तमान तकनीक को किसी प्रकार के संरक्षी निक्षेपण परत की आवश्यकता नहीं होती क्योंकि आवश्यक परमाणु प्रजाति अधस्तल परत पर समाविष्ट होती है तथा बाहरी वातवरण तथा प्रदूषण से संरक्षित रहती है। इसके अतिरिक्त, इस प्रक्रिया द्वारा बृहत् क्षेत्र नैनो-पैटर्न संभवतः संपादित की जा सकती है जिससे वर्तमान में प्रयुक्त की जा रही बहुचरणीय आयन-बीम प्रक्रियाओं की आवश्यकता समाप्त हो सकती है।

Fe-आधारित अतिचालकों में इलेक्ट्रॉन संवेग पुनर्वितरण की भूमिका

इस अध्ययन का लक्ष्य पॉजिट्रॉन एनिहिलेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक के प्रयोग से लौह आधारित अतिचालक $\text{Ba}(\text{Fe}_{0.943}\text{Co}_{0.057})_2\text{As}_2$ की अतिचालकता में निम्न संवेग इलेक्ट्रॉनों की भूमिका की जाँच करना था। 19.5 केल्विन के क्रांतिक तापमान T_c पर $\text{Ba}(\text{Fe}_{0.943}\text{Co}_{0.057})_2\text{As}_2$ अतिचालक होती है जबकि BaFe_2As_2 गैर-अतिचालक होता है। $\text{Ba}(\text{Fe}_{0.943}\text{Co}_{0.057})_2\text{As}_2$ तथा BaFe_2As_2 का 14 केल्विन के निम्न तापमान पर पॉजिट्रॉन एनिहिलेशन विकिरण लाइन-आकार (DBPARL संवात) के समान डॉपलर द्वारा परीक्षण किया गया। Fe-आधारित अतिचालक के पॉजिट्रॉन जाँच की यह पहली रिपोर्ट थी।

As डोपड ZnO की P-टाइप चालकता का प्रेक्षण

जिक ऑक्साइड एक महत्वपूर्ण सेमीकंडक्टर पदार्थ और ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक युक्तियों, स्पिनट्रॉनिक पदार्थों तथा हाइब्रिड सोलर

सैलों में इसके अनुप्रयोग की संभावना है। P-टाइप ZnO तथा p-n जंक्शन के संश्लेषण व्यवहारिक युक्ति निर्माण में महत्वपूर्ण कारक होते हैं। RIB सुविधा की 3.4 मीटर लंबी RFQ में त्वरित 1.4 MeV N^{3+} आयन बीम को इम्प्लांट करते हुए नाइट्रोजन डोपिंग के प्रभाव का परीक्षण किया गया है। इन परिणामों से तथा N इम्प्लांटेड सैम्पलों में रूम कक्षीय तापमान फेरोमैग्नेटिक क्रमण का पता चलता है, तथापि, चालन गुणधर्म n टाइप सेमीकंडक्टर जैसा था। हाल ही के परीक्षणों में हमने सेमी-इन्सुलेटिंग GaAs सबस्ट्रेट पर ZnO फिल्मों में p-टाइप सुचालकता देखी है। SQUID परिणामों से यह भी पता चला है कि सैम्पल में 0.83 emu/g के मान में रूम कक्षीय तापमान फेरोचुम्बकत्व जनित हुआ है। XPS परिणामों से यह पता चला है कि AsZn-2VZn कॉम्प्लेक्स का निर्माण हुआ है, जबकि स्पेक्ट्रा में पाए गए AsO का कोई पता नहीं चला है।

अतिचालक इलेक्ट्रॉन रैखिक त्वरक तथा कक्ष तापमान रेडियोआवृत्ति त्वरक केविटी से संबंधित स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास

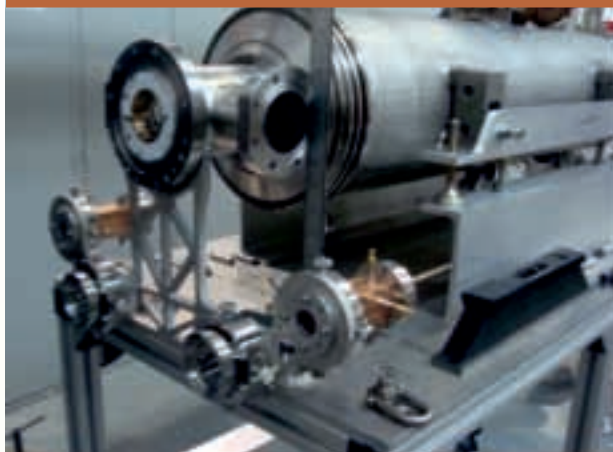
वीइसीसी में कनाडा के TRIUMF के सहयोग से 1.3 GHz SRF प्रौद्योगिकी पर आधारित एक अतिचालक इलेक्ट्रॉन (e-Linac) रैखिक त्वरक विकसित किया जा रहा है। पहले चरण में, एक 10 MeV इंजेक्टर जिसमें एक इलेक्ट्रॉन स्रोत तथा दो अतिचालक क्रायो मॉड्यूल - दो 1-सेल नियोबियम $b=1$, 1.3 GHz नियोबियम केविटी वाला एक कैप्चर क्रायो मॉड्यूल (CCM), तथा एक इंजेक्टर क्रायो-मॉड्यूल (ICM) जिसमें 9-सेल, 1.3 GHz नियोबियम केविटी का निर्माण किया गया है, होंगे। वीइसीसी मशीन इलेक्ट्रॉन स्रोत तथा प्रथम ण्ण स्वदेशी रूप से भारतीय उद्योगों द्वारा बनाई जायेगी जबकि घर्ष का निर्माण TRIUMF में किया जायेगा। ICM के परीक्षण के लिए एक परीक्षण-क्षेत्र सेट-अप किया गया है। e-लिनैक की भौतिकी तथा अभियांत्रिकी डिजायन के साथ-साथ ICM तथा इंजेक्टर के अधिष्ठापन तथा परीक्षण TRIUMF में वीइसीसी तथा TRIUMF के भौतिकविदों तथा इंजिनियरों द्वारा किया जा रहा है।

4K-2K इन्सर्ट में 4K LHe से 2K के रूपांतरण की प्रभावशीलता की गणना हेतु एक परीक्षण सेट-अप का डिजायन तथा विकास किया गया है। इस सेट-अप का उपयोग क्रायोजेनिक अभिन्यास तथा क्रायो-मॉड्यूल के डिजायन के लिए थर्मो सायफन सर्किटरीज के समस्त निष्पादन की गणना हेतु किया जायेगा।

RIB सुविधा में भारी-आयन बीमों को 1MeV/A तक अतिचालक भारी-आयन रैखिक त्वरकों द्वारा त्वरित किया जायेगा। इन रैखिक त्वरकों में क्रायोस्टेट में QWRs (quarter wave resonators) होंगे। QWRs से अपेक्षित त्वरण प्रवणता उपलब्ध



TRIUMF इंजेक्टर क्रायो मॉड्यूल की एसेंबली में कार्यरत वीडिसीसी इंजीनियर



TRIUMF में इंजेक्टर क्रायो मॉड्यूल की असेंबलड 9-सेल नियोबियम गुहिका स्ट्रिंग

होगी तथा बीम की अनुप्रस्थ डिफोकसिंग भी होगी एवं इससे निपटने के लिए क्रायोस्टेट के भीतर शक्तिशाली परिनालिकीय चुम्बक फोकसिंग लेंस रखना होगा। इस उद्देश्य के लिए एक सुसंहत अतिचालक परिनालिका का डिजाइन बनाया गया है। इस परिनालिका में 9 टेस्ला की अपेक्षित फोकसिंग प्रबलता होगी, तथापि यह सुनिश्चित करने के लिए कि समीपवर्ती अतिचालक RF गुहाओं की सतहों पर अवांछित क्षेत्र क्रांतिक मान से अधिक न हों, परिनालिका की भौतिकीय दैर्घ्यता से परे क्षेत्र का विस्तार नहीं होना चाहिए।

650MHz, $b=0.61$, अतिचालक RF लिनैक गुहिका

इंडियन इन्स्टीच्यूट-फर्मिलैब सहभागिता (IIFC) के अन्तर्गत, 650 MHz, $b=0.61$, अतिचालक RF लिनैक गुहिका अनुसंधान एवं विकास कार्य जारी है। एकक-प्रकोष्ठ प्रोटोटाइप 650MHz, $b=0.61$, एल्युमिनियम गुहिका के संविचन सफलतापूर्वक पूर्ण

हो जाने पर एक पंच- प्रकोष्ठ 650MHz, $b=0.61$, लिनैक गुहिका का डिजाइन किया गया है, तथा इसका ताम्र प्रोटोटाइप संविचन कर लिया गया है। दीर्घवृत्तीय आकार के 10, ताम्र गुहिका के 4 मि.मी. मोटे अर्द्ध-प्रकोष्ठ, I.D. ϕ 96 मि.मी. X 150 मि.मी. के 4 मि.मी. के दो मोटे लम्बे पाईप, I.D. ϕ 72.9 मि.मी. X 250 मि.मी. के एक 4 मि.मी. मोटे लंबे पाईप का संविचन किया गया है। अर्द्ध कोशिका बनाने हेतु हाइड्रोलिक प्रेस का उपयोग कर ताम्र पत्र गहन डिजाइन किया गया है।



5-सेल 650MHz, $b=0.61$ दीर्घवृत्तीय आकार की प्रोटोटाइप आकार की ताम्र गुहिका

एक स्वचालित बीड पुल प्रणाली का उपयोग कर RF वैद्युत क्षेत्र का मापन 5-प्रकोष्ठ ताम्र-प्रोटोटाइप गुहिका पर कर लिया गया है तथा क्रमशः पाँच मोड (मोड-4 से मोड-5) 651.395 MHz, 649.46 MHz, 647.055 MHz, 645.14 MHz तथा 643.61 MHz का मापन किया गया है। वांछित त्वरित मोड, जोकि p-मोड या मोड-4 651.395 MHz पर दिखाया गया है।

नियोबियम अर्द्ध-प्रकोष्ठ तथा एकक-प्रकोष्ठ SRF गुहिका हेतु बीम पाईप का 600 मि.मी. \times 600 मि.मी. \times 4 मि.मी. तथा 300 से अधिक RRR मान के साथ नियोबियम पत्र से संविचन कर लिया गया है। इन दो नियोबियम अर्द्ध-प्रकोष्ठों तथा बीम पाईपों को एकक-प्रकोष्ठ 0.61, 650 MHz वृत्तीय SRF लिनैक



एकल-सेल $b=0.61$, 650MHz दीर्घवृत्तीय गुहिका हेतु विनिर्मित नियोबियम अर्द्ध-सेल एवं बीम पाइप

गुहिका का निर्माण करने हेतु जल्द ही इलेक्ट्रॉन-बीम से वेल्ड कर लिया जायेगा।

त्रि-अक्षीय चुम्बकीय क्षेत्र आमापन सुविधा का डिजायन तथा विकास

वीईसीसी में अनुरिब (अस्थिर एवं विरल आइसोटोप बीम प्रगत राष्ट्रीय सुविधा) के एक भाग के रूप में एक त्रि-अक्षीय चालन प्रणाली का डिजायन तथा विकास किया गया है ताकि 3-डी स्थान में सटीक स्थानन सहित सुसंगत ढंग से चुम्बकीय क्षेत्र मापन प्रोब को हटाया तथा चुम्बकीय क्षेत्र को मापा जा सके। चालन की प्रत्येक अक्ष को स्टेपर मोटर द्वारा प्रदर्शित किया जाता है तथा स्थिति को 20 माइक्रॉन के रेजोल्यूशन तथा 50 माइक्रॉन परिशुद्धता के साथ सूक्ष्म पार्श्व एनकोडर द्वारा मापा जाता है। प्रत्येक अक्ष में स्पष्ट चालन को प्राप्त करने के लिए एक पार्श्व गाईड तथा बॉल स्क्रू संयोजन होता है। चालन प्रणाली की धारिता सिंगल सेटिंग हेतु चुम्बकीय क्षेत्र के मापन के लिए 1500 मि.मी. X 1300 मि.मी. X 150 मि.मी. होती है। 3-डी में हॉल प्रोब अथवा \vec{B} की स्थैतिक विशुद्धता सम्पूर्ण आयतन के लिए 0.2 मि.मी. होती है। इस सुविधा का उपयोग विशाल द्वि-ध्रुवीय चुम्बकों, परिनालिकाओं इत्यादि के चुम्बकीय क्षेत्र आमापन के लिए किया जाता है। प्रत्येक ड्राइव की स्थिति का मापन किया गया।



लेजर प्रौद्योगिकी

Nd:YAG लेसर का इन्ट्रा-केविटी प्रेक्वेन्सी डबलिंग द्वारा कन्टीन्यूअस वेव (CW) ग्रीन बीम जनरेशन

Z-आकार रिसोनेटर में Nd:YAG लेसर के इन्ट्रा-केविटी आवृत्ति द्विगुणन के द्वारा 104 W के CW ग्रीन बीम उत्सर्जित होती है। 5 mm व्यास के Nd:YAG छड़ के साइड पंपन हेतु पांच-फोल्ड सममिति विन्यास में व्यावसायिक पंप हेड को डिजाइन किया गया है। इसमें ऑप्टिकी से ऑप्टिकल कन्वर्जन दक्षता 11.3%



100W सतत-तरंग डायोड पंपित सॉलिड स्टेट हरित लेजर

प्राप्त की गई जबकि आकलन की गई वाल प्लग दक्षता 5.5% थी। यह डायोड साईड-पंपित Nd:YAG लेसर की इन्ट्रा-केविटी आवृत्ति द्विगुणन द्वारा प्राप्त उच्चतम CW ग्रीन पावर है।

नेत्रों के लिए सुरक्षित क्षेत्र में 12W Yb-मुक्त इर्बियम डोपित फाईबर लेसर का विकास

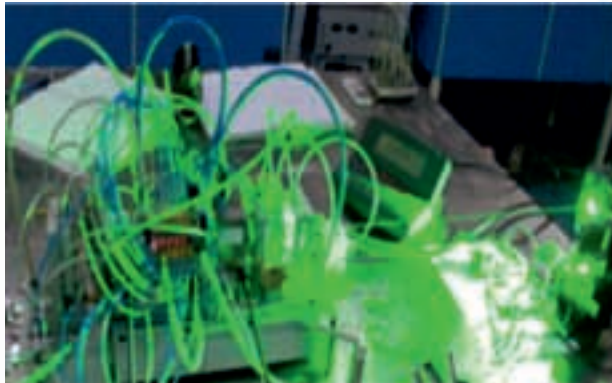
आई-सेफ (eye safe) तरंग-दैर्घ्य क्षेत्र में 1600 nm पर 12 W CW पावर उत्सर्जन के Yb मुक्त Er-डोपित फाइबर लेसर का विकास किया गया। यह लेजर Yb मुक्त इर्बियम डोपित फाइबर का एक वृहद मोड क्षेत्र प्रयोग करता है जो कि 976 nm पर पंपित किया जाता है। प्रेक्षित ऑप्टिकल-टू-ऑप्टिकल स्लोप क्षमता लगभग 30% थी। यह अधिकतम आउटपुट शक्ति है जिसे 976 nm पंपिंग लेजर दोलक विसंरचना में व्यावसायिक रूप से उपलब्ध ऑफ-द-शेल्फ Yb मुक्त इर्बियम डोपित फाइबर में प्राप्त किया गया।

निष्क्रिय क्यू-स्विच Yb डोपित फाईबर लेसर का विकास

410 ns पल्स अवधि तथा 127 kHz की स्पंद पुनरावृत्ति दर तथा 41.6 W की औसत आउटपुट शक्ति प्रदान करने वाली, एक पैसिव क्यू-स्विच युक्त, Cr:YAG आधारित Yb-डोपित फाइबर लेसर प्रणाली विकसित की गई। एक ऑप्टिकल - टू-ऑप्टिकल 52% की रूपांतरण क्षमता प्राप्त की गई।

ग्रीन लेसर प्रणाली के इंजीनियर वर्जन का अभिलक्षणन एवं विकास

इन्ट्रा-केविटी आवृत्ति द्विगुणक एक्स्टो-प्रकाशिकी पर आधारित Q-स्विच Nd:YAG लेसर की उच्च औसत ऊर्जा (80W) उत्सर्जित करने वाले ग्रीन लेसर प्रणाली के एक प्रोटोटाइप मॉडल का विकास किया गया। CW प्रचालन में, 29% ऑप्टिकल-टू-ऑप्टिकल कनवर्जन दक्षता के साथ 1064 nm पर अधिकतम 198W की आउटपुट शक्ति प्राप्त की गई। जबकि Q-स्विचिंग प्रचालन में, 165 ns स्पंद अवधि (FWHM) के साथ 22 kHz पर 170 W की औसत आउटपुट ऊर्जा प्राप्त की गई। इन्ट्रा-



80W औसत शक्ति वाले हरित लेसर का प्रोटोटाइप मॉडल

केविटी ग्रीन बीम उत्सर्जन के लिए सिस्टम को LBO क्रिस्टल तथा आउटपुट कर्वड मिरर के साथ रिस्टोर किया गया। 25 kHz की पुनरावृत्ति दर पर 68 ns के साथ अधिकतम 100W की औसत ग्रीन ऊर्जा को प्राप्त किया गया। ऑप्टिकल टू ऑप्टिकल कनवर्जन दक्षता 13.3% मापी गई।

डाई लेसर पंपन हेतु डायोड पंपित ठोस अवस्था ग्रीन लेसर (DPSS)

532nm पर 100 ns से कम स्पंद अवधि वाली अलग-अलग पुनरावृत्ति दर के साथ डाई लेसर के पंपन हेतु उच्च औसत ऊर्जा (> 30W) ग्रीन लेसर के निष्पादन का मूल्यांकन किया गया। 10 kHz पर 65 ns स्पंद अवधि की पुनरावृत्ति दर पर 47 W की अधिकतम औसत ग्रीन ऊर्जा प्राप्त हुई। 40 W की औसत ग्रीन पावर पर उच्चतर पुनरावृत्ति दर पर स्पंद अवधि में 12kHz पर लगभग 75 ns से लेकर 20kHz पर लगभग 120 ns तक भिन्नता होती है। लेसर के निष्पादन का मूल्यांकन किया जा रहा है।



स्वगृहे निर्मित DPSS हरित लेसर द्वारा रंजक-लेसर (रोडामिन-6G) की पंपिंग

फिगर 8 गुहिका विन्यास में विन्यासित अल्ट्रा-लांग yd- डोपित मोड लॉक्ड फायबर लेसर से डाइवर्स आउटपुट स्टेड्स

फिगर 8 आकार में विन्यासित अल्ट्रा-लांग वलय रेजोनेटर में (फाइबर लंबाई, 430m) नानलीनियर ध्रुवीकरण ध्रुवण (NPR) तथा नानलीनियर प्रकाशिकी लूप मिरर (NOLM) के संयुक्त प्रभाव द्वारा मोड लॉकिंग में Yb-डोपित फाइबर लेसर प्राप्त की गई।



Yb- डोप मोड लॉक्ड फाइबर लेसर प्रचालन के स्फोटन मोड में

प्लेट-टाप, 3ns से 200ns तक रेंजिंग की ट्यूनेबल स्पंद अवधि वाले स्टेप-लाइक स्पंद जैसी प्रोफाइलों द्वारा उत्पादित ध्रुवण नियंत्रकों के पूर्वलक्षणों में परिवर्तन द्वारा लेसर के विविध मोड लॉकिंग अवस्थाओं का प्रदर्शन किया गया।

अर्धचालक लेसर डायोड क्रम-विन्यास के विकास पर अनुसंधान एवं विकास

धातु कार्बनिक वाष्प अवस्था एपीटेक्सी निक्षेपण (MOVPE) तकनीकी का उपयोग करके अर्धचालक लेसर डायोड क्रम-विन्यास संरचनाओं का विकास किया गया। ZrO_2 के सिंगल लेयर (परावर्तनरोधी) तथा ZrO_2/SiO_2 बहुस्तर की पांच जोड़ियों को फेसेट कोटिंग के लिए प्रयुक्त किया गया। इन बहुस्तरीय संरचनाओं के माइक्रोस्कोपिक पैरामीटरों का मूल्यांकन इण्डस-1 एवं प्रयोगशाला स्रोत प्रयोगात्मक सुविधाओं द्वारा किया गया। लेसर डायोड क्रम-विन्यास ने 1 kHz की पुनरावृत्ति दर तथा 50 s की स्पंद चौड़ाई, 11 A की इंजेक्शन धारा पर 11.5 W कुल एकीकृत आउटपुट ऊर्जा उत्सर्जित की। परिणामस्वरूप फेसेट कोटेड एवं डाई बांडेड लेसर डायोड को भी पें मोड में 745mW पावर तक प्रचालित किया गया। ऐसी एक लेसर का उपयोग InAsP/InP क्वांटमवेल संरचना के मौजूदा प्रकाश-संदीप्ति (PL) हेतु पंप स्रोत के रूप में इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजिशन का अध्ययन करने हेतु भी किया गया।

फाइबर ब्रैग ग्रेटिंग (FBG) आधारित 800°C तक के तापमान संवेदक का विकास

800°C तक के उच्च तापमान मापन में प्रयोग हेतु फाइबर ब्रैग ग्रेटिंग तापमान संवेदक का विकास किया गया। यह एकल मोड जरमेनियम डोपित प्रकाशिकी फाइबर में FBG उत्कीर्ण पर आधारित है। उच्च पुनरावृत्ति दर (5.5 kHz) कॉपर वेपर लेसर के द्वितीय हार्मोनिक द्वारा उत्सर्जित 255 nm UV विकिरण का उपयोग करके FBG उत्कीर्ण को निष्पादित किया जाता है। ग्रेटिंग की FBG तापमान स्थिरता के निर्माण हेतु अपेक्षित दीर्घ अवधि UV उद्भासन (लगभग 40 मिनट का) का अध्ययन इन-हाउस विकसित टेस्ट चेंबर का प्रयोग करके 800°C तक के विभिन्न



फाइबर वैग ग्रेटिंग इंस्क्रिप्शन सेट-अप

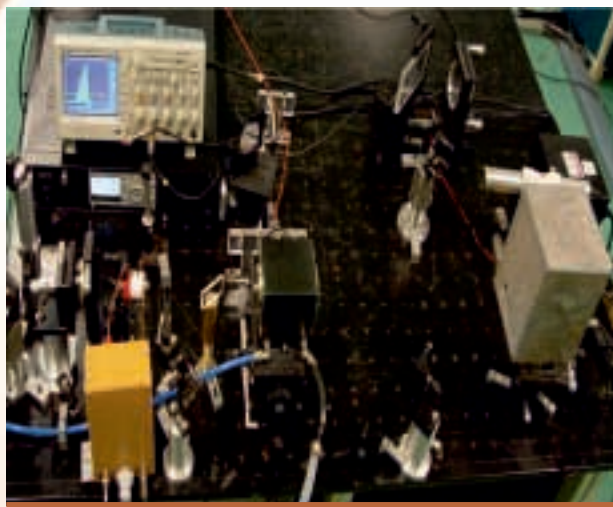
तापमानों पर FBGs के रिकार्डिंग निष्पादन के द्वारा किया गया। ये FBGs उन अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी होंगे जहां उच्च इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इंटरफेरेंस (EMI) की उपस्थिति में उच्च तापमान को मापा जाता है।

लेसर स्पंद ऊर्जा पर लब्धि-लंबाई विविधता के प्रभाव का अध्ययन

आर्गन एक्स-रे लेसर की ऊर्जा पर प्लाज्मा कॉलम लंबाई की विविधता के प्रभाव के अध्ययन हेतु प्रयोग किए गए। आउटपुट एक्स-रे लेसर ऊर्जा का 30 mm से 24 cm, 19 cm, 12 cm तथा 9 cm की अलग-अलग प्लाज्मा कॉलम लंबाई पर मापन किया गया। प्लाज्मा कॉलम लंबाई के साथ विविधता को दर्शाया गया है। 15 cm के नीचे प्लाज्मा लंबाई हेतु लेसर लब्धि में चरघातांकी वृद्धि दर्शाता है जिसके आगे लाभ की लंबाई (संतुष्टिकरण) के साथ रैखिक वृद्धि होती है। चरघातांकी वृद्धि क्षेत्र में इस लेसर का लब्धि गुणांक 0.7 cm^{-1} होने का अनुमान लगाया गया था जो 15 cm की प्लाज्मा कॉलम लंबाई हेतु 10.5 के लब्धि लंबाई उत्पाद के अनुरूप है।

पुनरावृत्ति (rep-rate) Nd : फास्फेट ग्लास रिजनरेटिव एम्प्लीफायर का विकास

Nd: फास्फेट ग्लास आधारित पुनरावृत्ति पुनिर्योजी प्रवर्धक को फ्लैश लैंप पंपन के स्थान पर डायोड पंपन का उपयोग करके विकसित किया गया। इस प्रवर्धक में 600 ps अवधि तथा 150 pJ ऊर्जा के लेसर स्पंद को अंतःक्षेपित किया गया। इस अंतःक्षेपित स्पंद ऊर्जा में कुल 10^7 की उपलब्धि के साथ 1 Hz की स्पंद पुनरावृत्ति दर पर 2 mJ से अधिक की वृद्धि हुई।



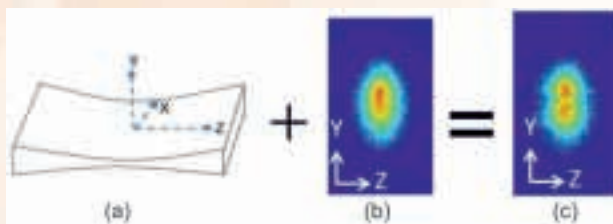
Nd: फॉस्फेट ग्लास आधारित rep-rate रिजेनेरेटिव एम्प्लीफायर

पारदर्शी ठोस के साथ परा-लघु लेसर स्पंद की अन्योन्यक्रिया में ऋणात्मक आयन त्वरण

पारदर्शी ठोस पदार्थ वाले पराउच्च लेसर तीव्रता ($10^{18} \text{ W cm}^{-2}$) लेसर की अन्योन्यक्रिया में पहली बार ऋणात्मक हाइड्रोजन आयन के त्वरण को देखा गया। थॉमसन पेराबोला आयन स्पेक्ट्रोग्राफ का उपयोग करके एकल लेसर शॉट में PMMA लक्ष्य के एक ऋणात्मक हाइड्रोजन आयन फ्लक्स $8 \times 10^{11} \text{ H-ions/sr}$ को रिकार्ड किया गया।

शीट टाइप लेसर बीम का उपयोग करके चुंबकीय ट्रेण्ड शीट एटम क्लाउड की स्पिलिटिंग

एक द्वियक-MOT सेटअप के परा-उच्च निर्वात मेग्नेटो-ऑप्टिकल ट्रेप (UHV-MOT) में एटम क्लाउड को प्राप्त कर चतुर्ध्रुव चुंबकीय ट्रेप किया गया। चतुर्ध्रुव ट्रेप को एंटी-हेल्महोल्ट विन्यास में कॉइल में 23 A की धारा का प्रयोग करके निर्मित किया गया। चतुर्ध्रुव चुंबकीय ट्रेप में एटम क्लाउड ट्रेप का तापमान अनुमानतः क्लाउड के आकार का था जो 250 uK है। द्विध्रुव लेसर बीम को शीट फार्म में बनाया गया जिसकी चौड़ाई y-तथा x-अक्ष पर क्रमशः 21 um तथा 2.3 mm है, इसमें +200 mm



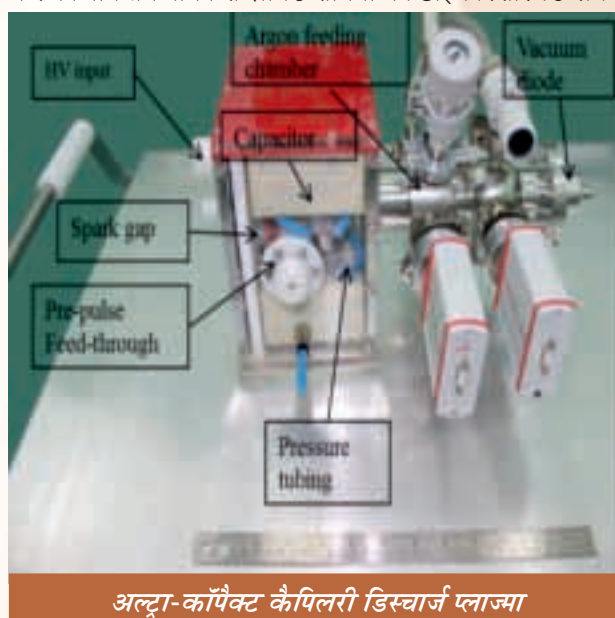
चुंबकीय ट्रेप सेंटर पर शीट लेसर के बीम अपशिष्ट आकार का चित्रण

की फोकल लेंथ के सिलेन्ड्रीकल लेंस तथा अन्य बीम शेप आप्टिक्स का प्रयोग किया गया। चतुर्ध्रुव ट्रेप में ट्रेण्ड एटम शीट बीम पोटेन्शियल के साथ इंटरैक्ट होता है जिसके कारण क्लाउड की स्पिलिटिंग होती है। शीट लेसर बीम के साथ पारस्परिक क्रिया के बाद चतुर्ध्रुव चुंबकीय ट्रेप में एटम क्लाउड ट्रेप का प्रतिदीप्ति प्रतिबिंब पहले (बी) तथा बाद में (सी)।

अल्ट्रा-काम्पेक्ट पोर्टेबल 50 kV कैपिलरी डिस्चार्ज सेटअप

46.9 nm की तरंगदैर्घ्य पर कैपिलरी डिस्चार्ज साफ्ट एक्स-रे लेसर हेतु एक अल्ट्रा-काम्पेक्ट 50 kV सेट अप को डिजाइन किया गया। डिस्चार्ज प्रणाली कैपेसिटिव एनर्जी स्टोरेज विधि पर आधारित है जो कैपिलरी में 2.8 mm प्री-आयनीकृत आर्गन गैस कॉलम द्वारा तीव्र करंट प्रदान करती है। तीव्र डिस्चार्ज परिपथ को 20 nF, 50 kV के इम्पल्स कैपेसिटर का उपयोग करके बनाया है जिसे भार के रूप में 150 mm दीर्घ कैपिलरी के साथ दाबिकृत सेल्फ-ब्रेकिंग स्पार्क गेप के द्वारा पृथक किया जाता है। एक रोगोवस्की कॉइल को आर्गन चेंबर में स्थापित किया गया है जो कैपिलरी करंट को खोजती है। प्रणाली का परीक्षण 45 kV पर किया गया तथा कैपिलरी के आसपास 12 kA का करंट उत्सर्जित हुआ।

भापअंके में, आणविक स्तर पर पदार्थ के स्वभाव के मापन के लिए उच्च दाब पर सामग्री की अवस्था हेतु समीकरण तैयार करने एवं स्पेक्ट्रोस्कोपिक पद्धति अध्ययन के लिए क्रमशः स्ट्रीक कैमरा एवं शैडोग्राफी/इंटरफैरोमीट्रिक तकनीकी का उपयोग कर मापन की जाने वाली शॉक वेलासिटी एवं पार्टिकल वेलासिटी संबंधी अध्ययनों के लिए 2J/8ns Nd:YAG लेजर का उपयोग कर पंप प्रोब तकनीकी से शॉक सामग्री की टाइम रिसॉल्व्ड रामन

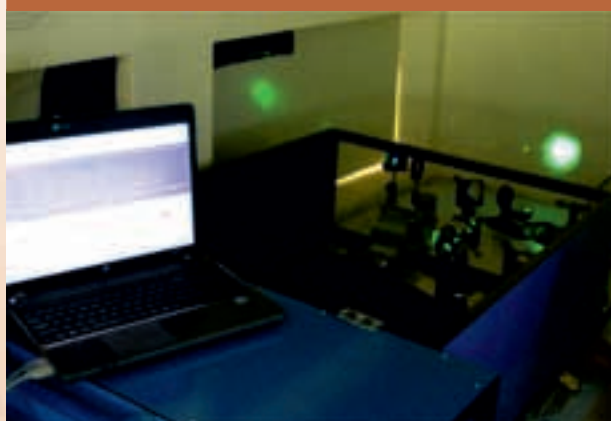


अल्ट्रा-कॉम्पैक्ट कैपिलरी डिस्चार्ज प्लाज़्मा



Laser energy : 2 J, Pulse duration: 8 ns
Wavelength : 532 nm/ 1064 nm
Focusable I_L : 8×10^{12} W/cm²

2J/8ns Nd:YAG लेसर प्रणाली



लेसर सामग्री पारस्परिक क्रिया जनित प्रघात में
पदार्थों की समय विभेदित रामन स्पेक्ट्रोस्कोपिक
अध्ययन हेतु प्रायोगिक व्यवस्था

स्पेक्ट्रोस्कोपी स्थापित की गई। इस लेजर का उपयोग एक साथ प्रघात जनन (तरंगदैर्घ्य- 1064 nm पर) हेतु पंप पुंज एवं रमण उत्तेजन हेतु 532 nm हेज पुंज प्रोब के लिए किया जा सकता है। एक ICCD कैमरा (गेटिंग काल 1.2 ns) से जुड़े 0.5 m तरंग दैर्घ्य एवं 3 cm^{-1} तरंग संख्या वाली रमन स्पेक्ट्रोमिति का उपयोग रमण संकेत अभिलेखन के लिए किया गया। लेजर तीव्रता को स्थिर रखकर दाब में 8 से 10 गुणा बढ़ोत्तरी प्राप्त करने हेतु एक संरोधित ज्यामिति लक्ष्य व्यवस्था लागू की गई।

लेसर अनुप्रयोग

आरएपीएस -3 रिएक्टर में शॉक एब्सावर असेम्बली के त्रिकोणीय ब्लॉक की इन-सीटू कटिंग

दूरस्थ प्रचालनयोग्य औद्योगिक Nd:YAG लेसर आधारित कटिंग फिक्स्चर, नियंत्रक एवं स्वदेशी प्रौद्योगिकी को विकसित कर 19 mm के क्रीप मार्जिन के लिए आरएपीएस-3 के कूलेंट

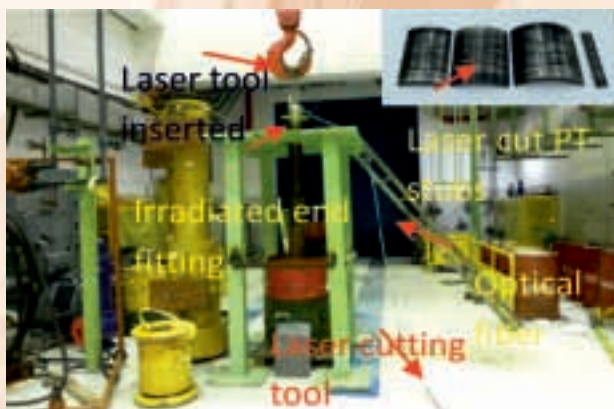


मॉक-अप के दौरान त्रिकोणीय ब्लॉकों की लेसर कटिंग (बायें) और आरएपीए-3 रिएक्टर में लेसर-कटित त्रिकोणीय ब्लॉक

चैनलों में SS410 से बने 19 mm मोटे त्रिकोणीय ब्लॉक के शीर्ष भाग की इन-सीटू कटिंग हेतु सफलतापूर्वक प्रतिस्थापित किया गया। इन कूलेंट चैनलों का प्रचालन का जीवन काल लगभग 15 MWe/वर्ष के बिजली उत्पादन करते हुए 9 वर्ष है। निकट भविष्य में यह लेसर आधारित प्रौद्योगिकी आवश्यकतानुसार RAPS -3 रिएक्टर के अन्य कूलेंट चैनलों में क्रीप मार्जिन हेतु प्रतिस्थापित की जाएगी। यदि यह प्रौद्योगिकी नहीं होती तो यह सभी छह कूलेंट चैनलों को ईंधन भरने हेतु संगरोध करना पड़ता और इससे RAPS-3 में 15MW/yr के बिजली उत्पादन का नुकसान होता।

उच्च विकिरण क्षेत्र में कूलेंट चैनल दाब नली स्टब की पानी के अंदर गैस सहायक लेसर कटिंग

केएपीएस-2, काकरापार जो कि 700 Rad/hr का बहुत उच्च विकिरण क्षेत्र है, में रोलर जाइंट के पास दाब नली (PT) स्टब की कटिंग हेतु पानी के अंदर गैस सहायक लेसर कटिंग प्रक्रिया को सफलतापूर्वक अभिनियोजित किया गया। KAPS-2 पहला रिएक्टर है जो Zr-2.5% Nb दाब नलिकाओं का उपयोग करता है। पानी के अंदर की स्थिति में लेसर ग्रूविंग विधि द्वारा कुल 118 mm लंबी छह कट निष्पादित किए गए। एक छोर की फिटिंग से PT स्टब के कटिंग प्रचालन हेतु कुल 3 घंटे का समय



प्रेसर ट्यूब स्टब की कटिंग हेतु केएपीएस-2 रिएक्टर में प्रयुक्त लेसर कटिंग सेट-अप

लगा। दोनों छोरों की फिटिंग हेतु ऐसी दो कटिंग प्रक्रिया की गई। इस कार्य को बिना किसी विकिरण जोखिम के 480 mR की न्यूनतम विकिरण मात्रा पर किया गया।

गहरी कटिंग एवं वेल्डिंग हेतु स्पंद प्रोफाइलिंग वाली 1 kW औसत ऊर्जा Nd:YAG लेसर का विकास

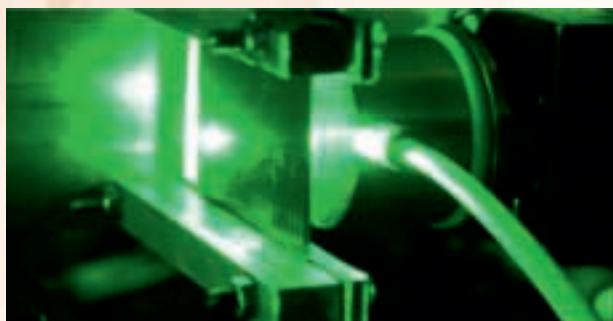
फाइबर ऑप्टिक बीम डिलीवरी वाले 1 kW औसत ऊर्जा Nd:YAG लेसर के एक प्रोटोटाइप मॉडल का विकास किया गया। यह लेसर कटिंग अथवा वेल्डिंग मोड में 2-40 ms की विविध पल्स अवधिरेंज में तथा 1-100 Hz की अलग-अलग स्पंद पुनरावृत्ति दर पर प्रचालित होती है। इस लेसर का उपयोग करके 35 mm तक की मोटी तथा 6mm तक की वेल्डिंग गहराई तक SS की कटिंग का प्रदर्शन किया गया।



35mm मोटी SS304 प्लेट की लेसर कटिंग (बायें)
35 mm मोटी SS304 प्लेट की लेसर कटित सतह (दायें)

केन्द्र में निर्मित डायोड पंप ठोस अवस्था ग्रीन लेसर का उपयोग करके कॉपर शीट की माइक्रोमशीनिंग प्रक्रिया :

केन्द्र में निर्मित डायोड पंपित ठोस अवस्था (DPSS) ग्रीन लेसर (25 kHz पर $P_{avg} > 100W$; स्पंद अवधि : 70 ns) का



डीपीएसएस ग्रीन लेसर का उपयोग कर कॉपर शीट की प्रोसेसिंग

उपयोग 0.25 mm कॉपर शीट की माइक्रो-मशीनिंग के लिए किया गया। चार प्रक्रिया पैरामीटरों क्रमशः लेसर पीक पावर, पुनरावृत्ति दर, सहायक गैस दाब, उद्भासन समय का चयन कर चार अलग-अलग स्तरों पर अध्ययन किया गया। प्रत्येक पैरामीटर के छिद्र निष्पादन पर पड़ने वाले प्रभाव का अध्ययन किया गया।

स्टेनलेस स्टील में स्ट्रेस कोरोजन क्रेकिंग को कम करने के लिए लेसर शॉक पीनिंग

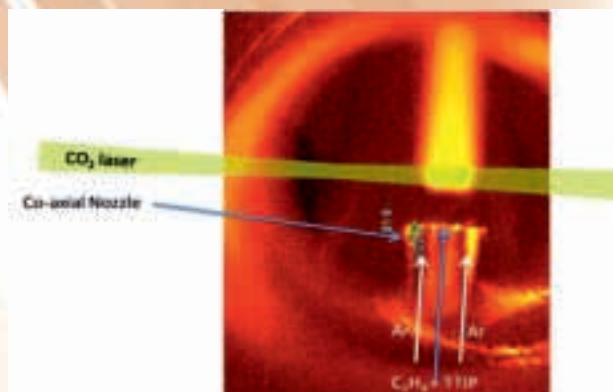
स्ट्रेस कोरोजन क्रेकिंग, जो परमाणु बिजली रिएक्टर में घटकों के असफल होने का एक मुख्य कारण है, को कम करने के लिए ऑस्टेनाइटिक स्टेनलेस स्टील घटकों पर लेसर पीनिंग कार्य किया गया। दस घंटे तक लंबे त्वरित परीक्षण दर्शाते हैं कि लेसर पीनिंग घटकों में स्ट्रेस कोरोजन क्रेकिंग में महत्वपूर्ण कमी आई है।

TiO₂ नैनोकणों का गैस फेज संश्लेषण

CW CO₂ लेसर का उपयोग करके नैनोकणों के गैस फेज संश्लेषण हेतु एक लेसर आधारित पायरोलिसिस सेटअप का उपयोग किया गया। इस विधि में एथीलीन गैस को संश्लेषक के रूप तथा टाइटेनियम टेट्रा आइसोपोकसाइड (TTIP) को टाइटेनियम प्रीकर्सर के रूप में TiO₂ नैनोकणों के उत्सर्जन हेतु प्रयुक्त किया जाता है। संश्लेषित TiO₂ नैनोकणों को ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (TEM), ग्रेजिंग इन्सीडेन्स एक्स-रे डिफ्रैक्शन (GIXRD), यूवी-विजिबल रिफ्लेक्टेंस स्पेक्ट्रा एवं फूरियर ट्रांसफार्म इन्फ्रा-रेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (FTIR) के द्वारा अभिलक्षित किया गया। लेसर बीम क्रॉस करने के तुरंत बाद नैनोकणों का निर्माण नोज़ल के पास होता है। उपरोक्त अक्षीय नोज़ल पर 15 mm ऊपर अधिकाधिक तापमान 500°C मापा गया। इंटरैक्शन ज़ोन में कोई विजिबल फ्लेम नहीं देखी गई। इस प्रकार निर्मित नैनोकणों को फिल्टर पेपर अथवा उपयुक्त पदार्थों जैसे सिलिकॉन/ग्लास/ ZnSe आदि पर एकत्रित कर कलेक्शन चैनल में रखा जाता है। TiO₂ नैनोकणों



CW CO₂ लेसर और गैस-फेज नैनोकण

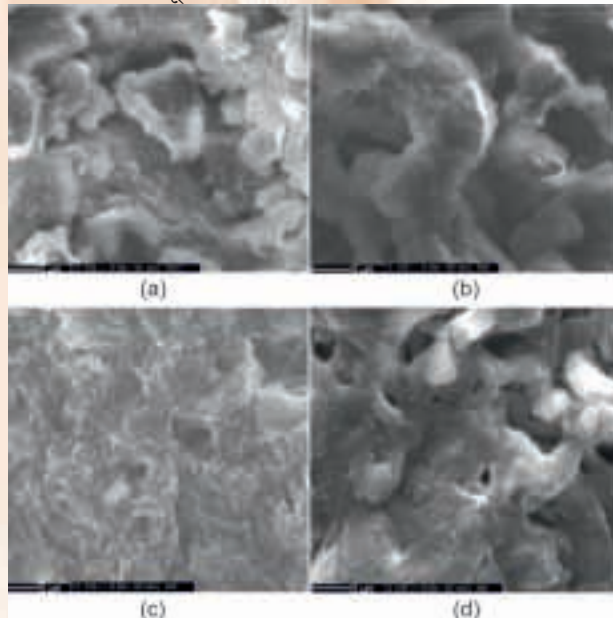


CO₂ लेसर को पार करते हुए C₂H₄+TTIP के किरणन के दौरान उस ज़ोन की तापीय इमेजिंग

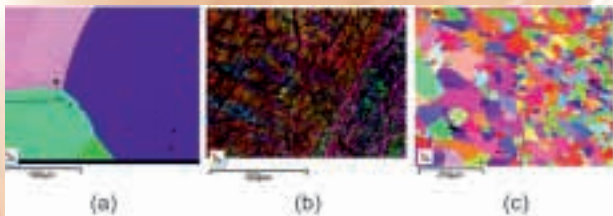
के निर्माण का पहला संकेत FTIR अवशोषण विश्लेषण के द्वारा प्राप्त हुआ।

विशिष्ट पदार्थ

ठोस अवस्था अभिक्रिया प्रक्रम द्वारा ठोस प्रजनक पदार्थ यथा लिथियम, टाइटेनेट एवं लिथियम ओर्थोसिलिकेट के संश्लेषण हेतु 12 kg/hr क्षमतावाले एक धूर्णी रिएक्टर का अभिकल्पन, संविरचन, संस्थापन एवं कमीशनन किया गया। ठोस अवस्था अभिक्रिया प्रक्रम (SSRP) द्वारा लगभग 2.0 kg लिथियम ओर्थोसिलिकेट चूर्ण संश्लेषित किया गया एवं 1.0 mm आकार



अतिरिक्त Li के साथ लिथियम आर्थोसिलिकेट का माइक्रोस्ट्रक्चर (क) 5% अतिरिक्त Li के साथ (ख) 10% अतिरिक्त Li के साथ (ग) 15% अतिरिक्त Li के साथ।



Nb-4Mo-1Zr-0.1C एलॉय के इलेक्ट्रॉन बैक-स्कैटेर्ड डिफ्रैक्शन चित्र (क) ठोस अवस्था में (ख) विरूपित (ग) अनीलित

की गुटिका का संविरचन एवं सितरण किया गया। सिलिकन डाइ ऑक्साइड एवं स्टॉकियोमेट्रिक अनुपात के आधिक्य में लिथियम कार्बोनेट 5%, 10%, 15% एवं 20% का प्रयोग कर SSRP द्वारा लगभग 1.5 kg लिथियम ओर्थोसिलिकेट का संश्लेषण किया गया। संविरचित 1.0 mm आकार की गुटिकाओं का अभिलक्षणन अध्ययन किया जा रहा है।

उच्च तापमान अनुप्रयोग के लिए Nb-1Zr-0.1C मिश्रातु विकसित की गई और इसके उच्च तापमान वाले गुणों में सुधार हेतु इसमें Mo मिलाया गया। इलेक्ट्रॉन पुंज गलन तकनीक द्वारा Nb-4Mo-1Zr-0.1C मिश्रातु विकसित की गई। ठोसीकृत मिश्रधातु का इलेक्ट्रॉन पश्च प्रकीर्णन इमेज में बड़े आकार के रेणुओं (0.5-1mm) की उपस्थिति दिखती है। इस मिश्रातु को निम्न तापमान (800-1000°C) के योग्य बनाने के लिए ठोसीकृत मिश्रातु के विरूपण व्यवहार का अध्ययन किया गया।

यह स्थापित किया गया कि बिना किसी भंजन एवं ऑक्सीकरण के मिश्रातु 900°C पर वार्म वर्क किया जा सकता है। तापानुशीलता नमूनों के यांत्रिक गुणों ने दिखाया कि Nb-4Mo-1Zr-0.1C मिश्रातु के गुणों में Nb-1Zr-0.1C मिश्रातु की तुलना में 100% सुधार हुआ।

प्रगत प्रौद्योगिकियां

अपनी प्रकार के पहले 500 kg भार वाले छह DOF विद्युत द्रवीय सर्वो कम्पन मेज का विकास स्वदेश में बीएआरसी द्वारा

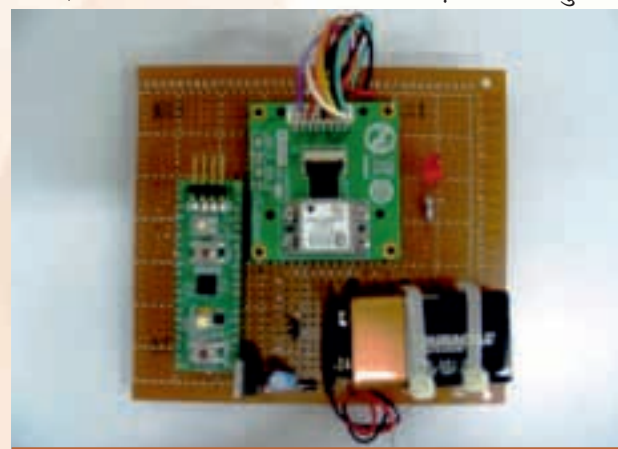


स्वदेश में विकसित 500 कि.ग्रा. छह DOF EHSST

किया गया। छह DOF EHSST का उपयोग देश में नाभिकीय व अन्य ढांचों की भूकंपीय योग्यता को जांचने हेतु किया जाता है। 500 kg EHSST के लिए उच्च निष्पादन वाले सर्वो द्रवीय प्रवर्तकों, स्वदेशीय सर्वो नियंत्रक एवं नियंत्रण व आँकड़ा संग्रहण सॉफ्टवेयर का आंतरिक विकास किया गया है तथा इसे 500 kg भार वाले छह DOF कम्पन मेज से जोड़ दिया गया है। पहले चरण में कम्पन मेज को तीन स्वातंत्र्य कोटि (X, Y एवं Yaw) हेतु कमीशन किया गया। परीक्षण के (बिना भार के) दौरान कम्पन मेज द्वारा यादृच्छिक निवेश त्वरण काल इतिवृत्त का विश्वसनीयता से अनुपालन किया गया।

3-अक्षीय MEMS प्रवर्तक पर आधारित एक प्रोटोटाइप भूकम्पीय स्विच का विकास एवं निदर्शन किया गया। भूकम्पीय घटना की स्थिति में नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों (NPP) को स्क्रीम करने के लिए भूकम्पीय स्विचों का प्रयोग ट्रिप संकेत उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। यह त्वरण (0.005 g से 1.7 g तक नियत किया जा सकता है) को अनुभव कर सकता है तथा रिले या बोर्ड के LED को सक्रिय कर देता है।

छह सूर्यस्टेट के साथ सांद्रित सौर ऊर्जा का प्रयोग कर ऊर्जा उत्पादन की प्रौद्योगिकी के विकास के लिए सौर ताप सुविधा



प्रोटोटाइप सीस्मिक स्विच



छत पर स्थित सौर तापीय परीक्षण सुविधा

(20kW_{th}) का कमीशनन किया गया। गलित लवण के प्राकृतिक परिसंचरण लूप द्वारा ऊष्मा को संग्रहीत किया गया। इस सुविधा द्वारा 60 बार एवं 480°C वाले वाष्प का जनन किया जा सकता है जिसे वायु शीतित संघनित्र द्वारा संघनित किया जा सकता है। प्राप्त अनुभव से, गामा गार्डन साइट पर एक 50 kWe सौर संयंत्र का भी अभिकल्पन किया गया है। इस सुविधा में, सौर ऊर्जा भंडारण एवं पुनःप्राप्ति की प्रौद्योगिकी का अध्ययन एवं निदर्शन किया जाएगा। भारी पानी संयंत्र, मानुगुरु हेतु 5MW_{th} सौर वाष्प जनन संयंत्र एवं आई आई टी जोधपुर हेतु 2 MWe सौर संयंत्र का अभिकल्पन प्रगति पर है।

न्यूट्रॉन संसूचकों के लिए जिर्कोनियम गोलाद्धों के मशीनन हेतु औजार एवं फिक्सचर विकसित किए गए। मशीन किए गए जिर्कोनियम गोलाद्ध चित्र में दिखाए गए हैं।



AFD में मशीनित जिर्कोनियम गोलाद्ध

Li और Gd के परिशुद्ध आइसोटोप अनुपात मापन के लिए तापीय आयनन द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर (TIMS), यूरेनियम के परिशुद्ध आइसोटोपिक अनुपात मापन के लिए टीआईएमएस और सामरिक पदार्थों के लेश और अल्ट्रा-लेश अशुद्धि विश्लेषण हेतु एक प्रेरक युग्मित मास स्पेक्ट्रोमीटर का कमीशनन उपयोगकर्ता साइट पर किया गया। भापअकेंमें एक रेसोनेंस आइनाइजेशन मास स्पेक्ट्रोमीटर सेटअप के भाग के रूप में एक चतुर्ध्रुव मास स्पेक्ट्रोमीटर अंतिम परीक्षण के अधीन है। ड्यूटेरियम हाइड्रोजन आइसोटोपिक अनुपात



Li और Gd के विश्लेषण हेतु ताप आयनीकृत मास स्पेक्ट्रोमीटर

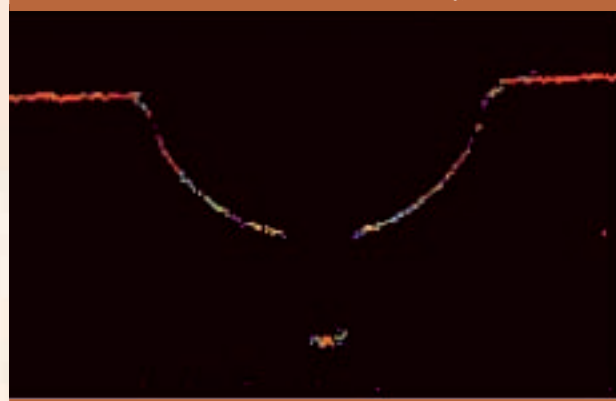
मापन के लिए मास स्पेक्ट्रोमीटर का आरआरकैट, इंदौर में प्रयोग किए जाने हेतु विकास किया गया। चतुर्ध्रुव स्पेक्ट्रोमीटर (QMS) की प्रौद्योगिकी मेसर्सईसीआईएल, हैदराबाद को हस्तांतरित की गई है।

विखंडन खंडों के संसूचन के लिए भापअकेंद्र में एक पोजिशन संवेदी मल्टी-वायर कैथड स्ट्रीप गैस संसूचक (एमसीएसडी) का विकास किया गया। BaF₂ से स्टार्ट सिग्नल का प्रयोग करते हुए (गामा किरणों द्वारा ट्रिगरड) और MCSD से स्टॉप सिग्नल का प्रयोग करते हुए विखंडन खंडों के अभिलक्षणन के समय निर्धारण का अध्ययन करने के लिए (90 सेमी के फ्लाइट पाथ के बाद विखंडन खंडों द्वारा ट्रिगरड) टाइल ऑफ फ्लाइट (TOF) सेटअप का विकास किया गया।

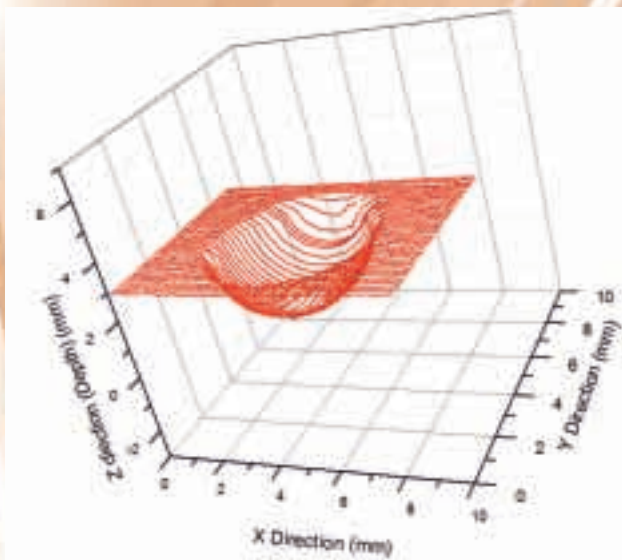
स्वगृह निर्मित टाइम डोमेन ऑप्टिकल कोहरेस टॉमोग्राफी (टीडी-ओसीटी) सेटअप का प्रयोग करते हुए पूरी तरह से वक्र परिशुद्ध यांत्रिक धात्विक सतहों के अभिलक्षणन के लिए तकनीक का विकास किया गया। यह तकनीक गोलों, एस्फेरिक सतहों, स्लाइन, प्रिज्म जैसे नियमित सतहों पर वक्रताओं के त्रिज्यों और आकृतियों की गलतियों का मापन करने के लिए इंजीनियरी क्षेत्रों में तीव्र गति के प्रयोगों में उपयोगी हैं। इस तकनीक में 0.015 mm



गहरी वक्र सतह का परीक्षण नमूना



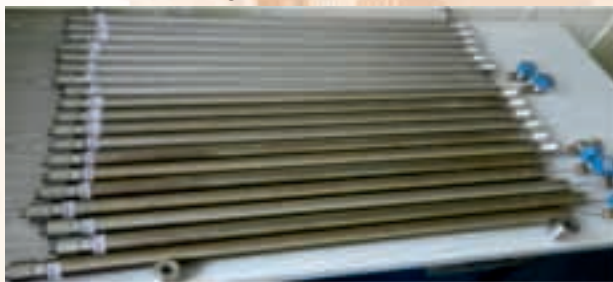
लाइन के ऊपर टेस्ट सैम्पल की OCT इमेज



Re निर्मित 3-डी

सटीकता के अंदर तीन विमीय आकार को पुनः प्राप्त करने की क्षमता है तथा इसमें पारंपरिक लेसर इंटरफेरोमेट्रिक तकनीकों से अधिक लाभ हैं।

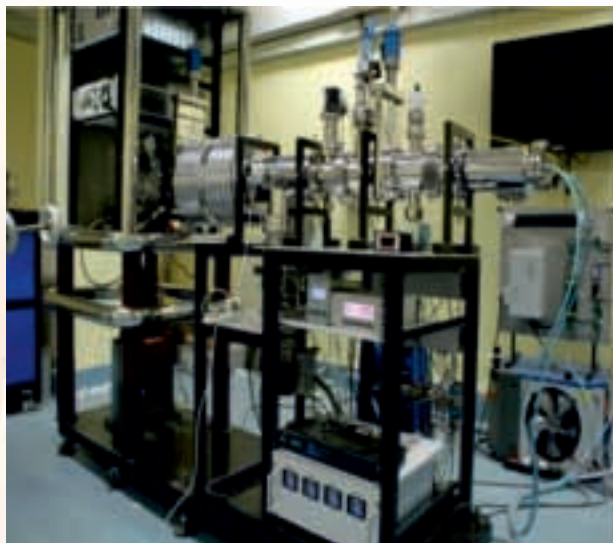
ध्रुव में आगामी टाइम ऑफ फ्लाइट (TOF) स्पेक्ट्रोमीटर के संसूचक बैंक के लिए पोजीशन संवेदी न्यूट्रॉन संसूचकों (PDS) का विकास किया गया, इसमें 2.5 m arc लंबाई (70°), 1m ऊंचाई (28°) सहित 2.5 m² का संसूचन क्षेत्र शामिल होगा जिसमें 50 PSDs वर्टिकली व्यवस्थित क्रम विन्यास होगा 25 PSDs चारकोल लगे हुए कैथोड सहित BF₃ गैस पर आधारित है और अन्य 25 PSDs ³He gas पर आधारित है।



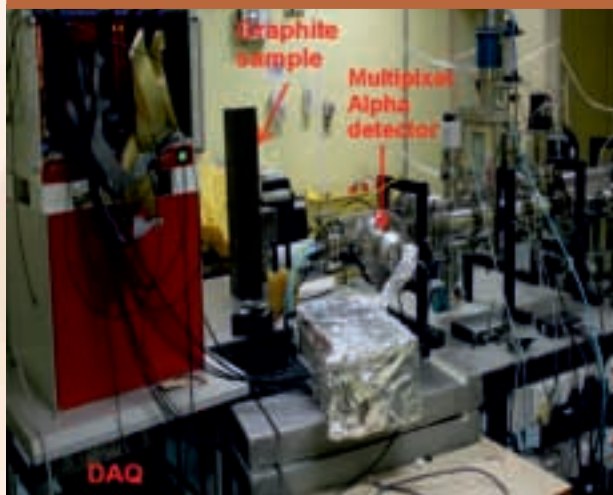
मल्टी पीएसडी अरे हेतु न्यूट्रॉन पीएसडी

एक ऐसे कंपैक्ट न्यूट्रॉन जेनरेटर का विकास किया गया जिसे ट्राली पर चढ़ाया जा सकता है और स्थल पर स्थापित किया जा सकता है। यह जेनरेटर DC और स्पंदित मोड में प्रचालित होगा और D-T मोड में 10⁹ n/s के yield पर और D-D मोड में 10⁷ n/s पर न्यूट्रॉन को उत्पन्न करेगा और संहत रैक माउंटेड विद्युत आपूर्ति और RF आयन स्रोत तथा प्रतिस्थापनीय टार्गेट जीओमेट्री का प्रयोग करेगा। यह जेनरेटर दो प्रमुख अनुप्रयोगों के

लिए बनाया गया है। एक न्यूट्रॉन टैगिंग तकनीक का प्रयोग करते हुए विस्फोटक/नाकॉटिक का संसूचन और परिवर्ती पल्स विड्थ के दरों सहित KHz दर पर स्पंदित किया जा सकता है और धीरे-धीरे क्षीण होने वाली भिन्न भिन्न तकनीक का प्रयोग करते हुए विखंड्य पदार्थ के संसूचन के लिए प्रयोग किया जा सकता है।



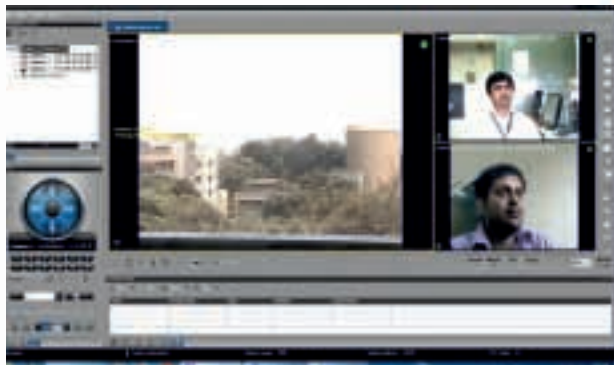
ट्राली माउंटेड जेनरेटर



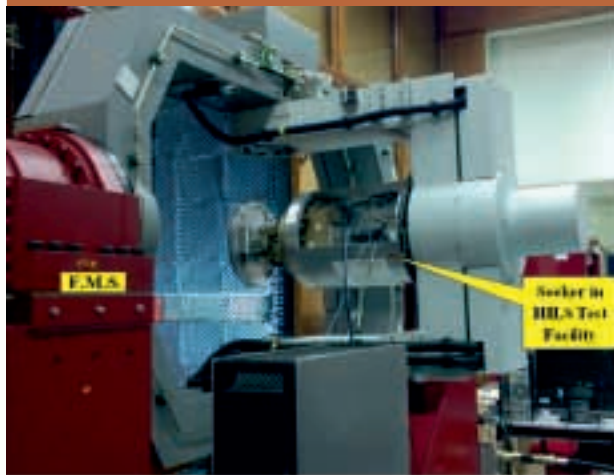
विस्फोटक जांच हेतु टैग्ड न्यूट्रॉन सेटअप



टेबल-टॉप न्यूट्रॉन सेटअप



सुरक्षित विडियो निगरानी प्रणाली हेतु 3 कैमरे का स्क्रीनशॉट



आरसीआई में सीकर की हार्डवेयर इन-लूप सिमूलेशन (एचआईएलएस) परीक्षण

भरोसेमंद, सुरक्षित वीडियो निगरानी का विकल्प उपलब्ध कराने हेतु आईआईटी-बी, ईसीआईएल एवं भापअकें द्वारा संयुक्त रूप से विकसित ईसीआर सिरीज स्विच रूटर का समाकलन किया गया। भापअकें ने सक्रिय रडार सीकर को स्थिरता प्रदान करने के लिए प्रणाली का विकास किया, जिसे ईसीआईएल एवं डीआरडीओ द्वारा समाकलित किया जा रहा है। इसे आरसीआई, हैदराबाद स्थित हार्डवेयर-इन-द-लूप सिमूलेशन (HILS) में वैलीडेट किया गया। मोनो-पल्स टारगेट ट्रैकिंग का वैलीडेशन इनडोर सैटअप के माध्यम से किया गया। HILS में सीकर को थ्री एक्सिस फ्लाइट मोशन सिमुलेटर पर लगाया गया और रेडियेटिंग टारगेट को टू एक्सिस टारगेट मोशन सिमुलेटर (TMS) पर लगाया गया। यॉ, पिच एवं रोल में मोशन मिसाइल को TMS का उपयोग कर टारगेट मोशनों एवं MMS के माध्यम से सिमुलेट किया गया।

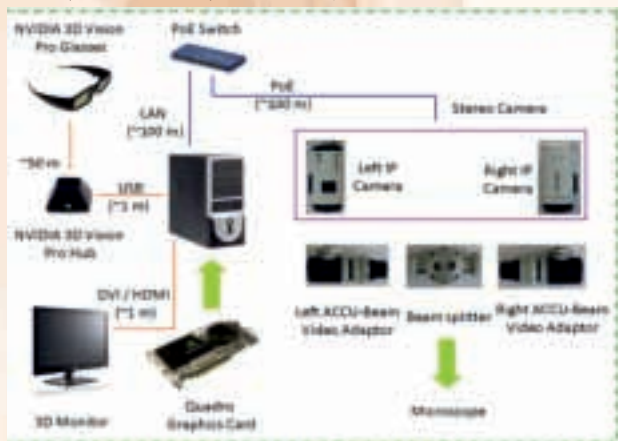
रूस्तम यूएवी में परिनियोजन किये जाने वाले 0.73 M SATCOM टर्मिनल के लिए 2 अक्षीय गिम्बल यांत्रिकी सहित सर्वो नियंत्रक का विकास और एकीकरण तथा स्वदेशी AEWCS में लगाए जाने वाले 0.45 M SATCOM टर्मिनल का कार्य पूरा



यूएवीएस और एईडब्ल्यूसीएस एअरबॉर्न सेटकॉम टर्मिनल

किया गया। ये वायुवाहित SATCOM टर्मिनल एअरक्राफ्ट संचलन की उपस्थिति में भी जीओस्टेशनरी सेटेलाइट पर लगातार प्वायंट करने में सक्षम है। यह प्रौद्योगिकी UHF/VHF रेंज से परे वीक्षण के रेंज और शस्त्र सुपुर्दगी प्लेटफार्म के रेंज का विस्तार करती है।

एम्स, नई दिल्ली में न्यूरोसर्जरी प्रशिक्षण और शिक्षण के लिए स्टीरीओस्कोपिक विज्यूलाइजेशन प्रणाली माइक्रोस्कोपी का अभिकल्पन, विकास और परिनियोजन किया गया। यह स्वदेशी HD (1280 × 720) रीयल टाइम स्टीरीओ प्रणाली वर्तमान



माइक्रोस्कोपी के स्टीरियोस्कोपिक विजुअलाइजेशन प्रणाली का प्रणाली आर्किटेक्चर



J बैंड क्लायस्ट्रॉन ट्यूब के साथ लगे हुए फोकसिंग लेंस



परिसर का बाहरी दृश्य दिखाता हुआ चित्र

प्रोपरायटरी सिस्टम का किफायती प्रतिस्थापन है। यह सिन्क्रोनाइज्ड HD स्टीरीओइमेज स्ट्रीम को भी रिकार्ड करता है।

आर एफ सीकर्स में प्रयोग हेतु J-बैंड क्लायस्ट्रॉन के लिए परिनालिका फोकसिंग लेंस का विकास किया गया है। स्थाई चुंबक आधारित लेंस आरएफ सेक्शन में वांछित अक्षीय चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है। यह CEERI में J-बैंड क्लायस्ट्रॉन ट्यूब सहित एकीकृत हुआ और इसके आरएफ कार्य निष्पादन का परीक्षण किया गया। 130 वाट का उच्च RF आउटपुट विद्युतशक्ति 6 KV पर 80% बीम ट्रांसमिशन सहित निष्कर्षित हुआ।

एक वाक थ्रू सॉफ्टवेयर का विकास किया गया जो परिसर का वर्चुअल 3डी दूर उपलब्ध कराता है जिसमें बाह्य द्वार, आंतरिक विवरण जैसे सीढ़ियां, कोरिडोर, प्रत्येक कमरे का वास्तविक 360° पैनोरेमिक दृश्य है। यह प्रशिक्षण सुरक्षा और रिस्पांज फोर्स के लिए उपयोगी है।

अतिचालक चुंबकीय ऊर्जा भंडारण (SMES)

वीईसीसी ने वोल्टेज सैग की ऊर्जा गुणवत्ता समस्या जो औद्योगिक प्रक्रियाओं तथा क्रांतिक सुविधाओं को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करती हैं, को दूर करने हेतु SMES प्रणाली पर आधारित डाइनामिक वोल्टेज रेस्टोरर (DVR) के विकास का कार्य अपने हाथों में लिया है। DVR सबसे प्रभावी तथा सक्षम प्रतिपूरक प्रकार की ऊर्जा वैद्युत नियंत्रक होती है जिसका उपयोग डिस्ट्रीब्यूशन नेटवर्क में विशेष रूप से संवेदनशील लोडों के लिए वोल्टेज सैग के कारण अत्यधिक प्रचण्ड ऊर्जा गुणवत्ता समस्याओं के लिए किया जाता है। इसके प्रमुख घटकों का डिजायन तथा विकास वीईसीसी में हुआ है जिसमें निम्नलिखित सम्मिलित हैं:

- SMES कॉइल: क्रायोस्टेबल अतिचालक चुम्बक का निर्माण NbTi आधारित अतिचालक तथा वाष्प शीतित विद्युत का प्रयोग करके किया गया था जो 800A (अधिकतम) की DC करंट को रखने के साथ 0.6 MJ की ऊर्जा का भंडारण करता है। कॉइल संयोजन को सभी संबंधित यंत्रों तथा कॉइल प्रतिरक्षण प्रणाली क्वेंच संसूचन सर्किट तथा निपात रजिस्टर बाह्य स्थापित एक स्टैंडर्ड मैग्नेट डेवार (S M D) में रखा गया था।
- 2-क्वाड्रेंट DC-DC चॉपर: एक उच्च विद्युत IGBT आधारित DC-DC चॉपर का डिजायन तथा विकास अतिचालक कॉइल के स्थिर विद्युत 400A अधिकतम के ऊर्जा भंडारण तथा VSI द्वारा आवश्यक स्थिर DC-लिक संधारित्र के 80V की भंडारित ऊर्जा निस्सरण हेतु किया गया। एक नई सांस्थिति “हिस्ट्रेसिस बैंड कंट्रोलर” को DVR प्रणाली की ऊर्जा प्रवाह माँग को पूरा करने हेतु चॉपर के 2-क्वाड्रेंट में सही रूप से कार्य करने हेतु अंगीकृत किया गया।



SMES क्वाइल (बायें), DC-DC चॉपर (मध्य) और वोल्टेज स्रोत इन्वर्टर (दायें)

- DSP आधारित नियंत्रण सहित 3-f वोल्टेज स्रोत इनवर्टर (VSI) : एक 10kVA 3-f VSI का डिजायन तथा विकास किया गया जो चॉपर नियंत्रित स्थिर DC बस से ऊर्जा ग्रहण कर लोड वोल्टेज को स्थिर रखने हेतु मुख्य उपयोगिता में वोल्टेज सैग हेतु क्षतिपूरण करता है। एक 12-बिट मल्टी-चैनल 12.5 MSPS ADC तथा 3-f PT आधारित यांत्रिक इनपुट मेन को छाँटता है तथा DSP आधारित नियंत्रक को पोषित करता है जो प्री-सैग वृद्धिपूर्ति तकनीक को नियोजित कर आखिरकार VSI के IGBT ब्रिज के स्विचन सिग्नलों को उत्पन्न करता है।

SMES आधारित DVR का समाकलन तथा कार्यात्मकता परीक्षण

चार उपतंत्रों का अनुसरण करते हुए, इसकी कार्यात्मकता को जाँचने हेतु 3-f लोड पर निरूपण किया गया। 800 किग्रा. के शीतित द्रव्यमान तथा 1.86H के प्रेरण सहित अतिचालक साइक्लोट्रॉन का कठिन क्रायोजेनिक परीक्षण किया गया तथा उसके बाद तरल हीलियम को लगभग 4.2K ऊष्मा परिवर्तन पूल क्वथन प्रणाली द्वारा ठंडा किया गया।

एक प्रोग्रामेबल ऊर्जा स्रोत को उपयोगिता इनपुट मेन के रूप में कार्य करने हेतु प्रयुक्त किया गया। स्रोत को सामान्य मेन द्वारा आरंभ किया गया जो कि स्वतः DSP आधारित नियंत्रक द्वारा जाँचा गया जिसने प्रणाली को चार्जिंग मोड में परिवर्तित किया तथा SMES कॉइल को ऊर्जान्वित किया। इसके पश्चात् प्रोग्रामेबल स्रोत द्वारा विभिन्न कृत्रिम वोल्टेज सैग उत्पन्न किए गए तथा उनके परिणामों को रिकॉर्ड किया गया। सैग के दौरान प्रत्येक बार नियंत्रक ने प्रणाली को डिस्चार्जिंग मोड में स्विच कर दिया, मेन फेज को लॉक कर दिया तथा लोड वोल्टेज को फेज तथा परिमाण में बराबर कर दिया। यहाँ पर मेन की पुनः प्राप्ति की भी जाँच की गई जब प्रणाली चार्जिंग मोड में वापस परिवर्तित हो गई।



SMES आधारित DVR हेतु परीक्षण सेट-अप

क्रायोजेनिक्स

भापअंके द्वारा, 6.5 मिमी से 45 मिमी तक के साइज के क्रायोजेनिक टर्बो सस्पेंडर्स हेतु एक एकीकृत संवृत पाश परीक्षण सुविधा विकसित की गई है जिसका उद्देश्य वास्तविक क्रायोजेनिक संयंत्र में अंतिम संयोजन से पूर्व नूतन टर्बो सस्पेंडर्स के विस्तृत तापीय एवं रोटार गतिक व्यवहार का अध्ययन करना है। इस सुविधा में, निम्नतापमान पर प्रणोदक के साथ प्रयोगों हेतु ऊष्मा विनिमयक सहित शीत प्रकोष्ठों से जुड़े साधारण संवृत पाश चाल एवं कंपन परीक्षण स्टैंड शामिल होते हैं।



कक्ष तापमान परीक्षण स्टैंड सहित एकीकृत टर्बोएक्सपैंडर परीक्षण सुविधा (बायें) और कोल्ड बॉक्स में चढ़ाये गये टर्बो एक्सपैंडर सहित निम्न तापक्रम वाली परीक्षण सुविधा (दायें)

प्रेसर ट्रांसड्यूसर, ताप संवेदक, प्रवाहमापी, कंपन मापन, (त्वरणमापी, रोटार विस्थापन) अग्रांत साफ्टवेयर सहित संवेदक के रूप में विस्तृत मापयंत्रण उपलब्ध कराया गया है।

अलग-अलग दाबों, तापमानों और प्रवाह अवस्थाओं पर विविध प्रकार (4 स्ट्रीम तक) और आकारों के (1.5 मीटर तक) उच्च प्रभावोत्पादकता क्रायोजेनिक ऊष्मा विनिमयकों के कार्य निष्पादन के अभिलक्षण हेतु एक पूर्ण विकसित संवृत पाश क्रायोजेनिक ऊष्मा विनिमय परीक्षण सुविधा विकसित की गई है। यह परीक्षण सुविधा प्रक्रम गैस के रूप में हीलियम का प्रयोग करती है। हीलियम स्ट्रीम के शीतलन हेतु द्रव नाइट्रोजन (LN2) का प्रयोग किया जाता है।



डाटा एकत्रण प्रणाली युक्त संवृत लूप हीट एक्सचेंजर परीक्षण सुविधा (दायें) तापमान सेंसरों से युक्त टेस्ट-हीट एक्सचेंजर सहित कोल्ड बॉक्स (दायें)

भापअंके द्वारा एक प्रायोगिक हीलियम रेफ्रिजरेटर/लिविफायर अभिकल्पित, विकसित और सं विरचित किया गया था। स्थायी अवस्था चक्र अनुकार अध्ययन के पश्चात करीब 4.7K पर 200W रेफ्रिजरेशन क्षमता के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए कुछ महत्वपूर्ण रूपांतरणों को शामिल किया गया। सबसे महत्वपूर्ण रूपांतरण मूल ऊष्मागतिक चक्र को कोलिन्स से रूपांतरित क्लॉड चक्र, जो कि टर्बो एक्सपेंडर के लिए अधिक उपयुक्त है, में बदलना था। नूतन प्रक्रम में उपयोगी मल्टी स्ट्रीम ऊष्मा विनिमयक को अभिकल्पित और विकसित किया गया।



He रेफ्रिजरेटर/लिविफायर (बायें)/नये प्रोसेस चक्र हेतु विशेष रूप से विकसित मल्टी-स्ट्रीम हीट एक्सचेंजर

हीलियम गैस की कमी के निराकरण के लिए कमीशनिंग के दौरान वीडिओसी में भंडारण पात्र की अभिनव कंडीशनिंग

वीडिओसी में अतिचालक साइक्लोट्रॉन (SCC) के क्रायोजेनिक सिस्टम के निरन्तर प्रचालन हेतु हीलियम गैस को अनुरक्षित रखने की आवश्यकता होती है। इसके लिए इस प्रणाली में तरल हीलियम (LHe) लगभग 1500 लीटर होती है जोकि 1125 Nm^3 के समतुल्य है। 25 बार(जी) के अधिकतम प्रचालन दाब पर 60 m3 W.C. के एक नये बफर टैंक (BT-4) की स्थापना तथा कमीशनिंग की गई है। चूँकि नए बफर टैंक की कमीशनींग के दौरान हीलियम गैस की कमी थी, इसलिए आर्द्रता निराकरण तथा न्यूमेटिक प्रेशर टेस्ट के लिए शुष्क नाइट्रोजन का प्रयोग करने का निर्णय लिया गया। BT-4 टैंक में दो सेफ्टी रिलीफ वाल्व (SRV) तथा एक रप्चर डिस्क लगा होता है, जिसका मार्कड बर्स्ट प्रेशर 300 सेंटीग्रेड पर चिह्नित बर्स्टदाब 28 बार(जी) होता है। प्रारंभिक दाब परीक्षण की प्रक्रिया के दौरान 26.156 बार(जी) 28.8^0 सेंटीग्रेड पर संविदारण डिस्क में विस्फोट हो जाता है, क्योंकि प्रचालित दाब 90% की दाब सीमा से अधिक बढ़ जाता है।



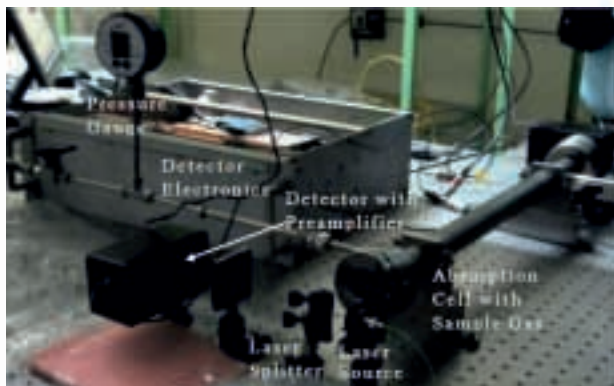
नव कमीशनिट 15 KL क्षमता के द्रव नाइट्रोजन के वैसल (बायें) 25 bar (g) के अधिकतम प्रचालन दाब वाले 60 M3 पानी क्षमता वाले नव कमीशनिट बफर टैंक

रप्चर डिस्क पोर्ट को स्थायी रूप में खाली करने एवं दोनों SRV को कार्यरत रखने के लिए चीफ कंट्रोलर ऑफ एक्सप्लोसिक्स, PESO नागपुर से विशेष अनुमति ली गई। वाहिका का हीलियम लीक टेस्ट ASME Sec V के अनुरूप किया गया तथा वाहिका, नोजल, वाल्व एवं एक दूसरे से जुड़े हुए पाईप के प्रत्येक जोड़ की एकल लीक दर $1 \times 10^{-6} \text{ mbar l/s}$ से कम पाई गई। इसके बाद, गैस में नमी की मात्रा करीब 35ppm थी।

चूँकि, हीलियम अत्यधिक कीमती और विरल गैस है, अतः हीलियम वाहिका की कंडीशनींग का उपरोक्त तरीका हीलियम गैस की क्षति के बिना अपनाया गया। इतना ही नहीं, रप्चर डिस्क की स्थाई ब्लैकिंग के कारण संरक्षित हीलियम गैस से ही वाहिका की आवधिक प्रेशर जाँच की जा सकती है।

PPM स्तर पर हीलियम में आर्द्रता मापन

प्रत्यक्ष अधिशोषण तकनीक द्वारा विभिन्न गैसों में आर्द्रता के मापन के लिए एक ऑप्टिकल सेट-अप विकसित किया गया है। लेजर स्रोत 1874.5 nm से 1877.8 nm तक परिवर्तित ड्राइव करेंट तथा प्रचालित तापमान द्वारा विभिन्न तरंगदैर्घ्यों का एकवर्णीय प्रकाश उत्पन्न करते हैं। लेजर स्रोत की उत्पादित तरंगदैर्घ्यता संसूचक वैद्युतिकी द्वारा जनित रैम्ड मॉड्युलेटिंग सिग्नल इनपुट सेलेजर ड्राइवर तक 320 सेंटीग्रेड पर 60 से 100 A द्वारा 1876.24 nm से 1877.24 nm तक परिवर्तित हो जाते हैं। वातावरणीय स्थितियों पर 230 सेंटीग्रेड तापमान के साथ तथा आपेक्षिक आर्द्रता 60% (आर्द्रता की आयतनी औसत 0.014) पर प्रकाश दो रूपों में विभक्त किया जाता है-पहला जो वायुमंडल के माध्यम से संचरित (संदर्भ सिग्नल), तथा दूसरा (अवशोषित सिग्नल) हीलियम में 202 ppmv आर्द्रता अन्तर्वस्तु सहित सैम्पल गैस रखने वाली अधिशोषण कोष्ठ (प्रकाशिकी लंबाई 500 mm) के माध्यम से संचरित। हमामात्सु मेक विस्तृत InGaAs PIN फोटोडायोड 8372-01, 1.2 A/W की पीक सेंसिटिविटी सहित तथा स्वदेशीय रूप में विकसित, FET-इनपुट Op-amp OPA656 ट्रांसइंपिडेंस एम्प्लीफायर के प्रयोग से दोनों स्थितियों में प्रकाश की तीव्रता का



प्रोसेस हीलियम गैस में आर्द्रता - अंश के मापन हेतु विभिन्न आप्टो-इलेक्ट्रिकल घटकों सहित आप्टिकल सेट-अप

मापन किया जाता है। 0.7 स्तर के ट्रांसमिटेंस स्तर पर मापित डाटा तथा बेसलाईन डाटा का अनुपात देखा गया है। हितरैन 2008 डाटाबेस द्वारा इसकी पुष्टि की गई है।

रोबोटिक्स

एक संहत चतुर्चक्रीय रोबोटिक वेहिकल विकिरण प्रयोगशालाओं में स्थित HPEA फिल्टर (उच्च दक्षता कणिकीय वायुफिल्टर) के विकिरण स्तर के सुदूर प्रतिचित्रण हेतु, भापअकें द्वारा एक सुदूर संहत चतुर्चक्रीय रोबोटिक वाहन विकसित किया गया है जो 5.0 मीटर की अधिकतम ऊँचाई पर 1000mR/hr प्रति घंटा के दर पर विकिरण को माप सकने में सक्षम संवेदन युक्त है। चल रोबोट एवं टेलीस्कोपिक एसेम्बली दोनों सेल्फ कंटेन्ड नियंत्रण डेस्क का प्रयोग करते हुए, सुदूर प्रचालित हैं। यह तंत्र विकिरण डाटा को रिकार्ड करता है।



विकिरण सेंसर वाहक टेलीटेक्टर युक्त रोबोट



नियंत्रण डेस्क (रोबोट नियंत्रण एवं डाटा एकत्रण हेतु)

अपशिष्ट प्रबंधन प्रक्रम प्रकोष्ठ के फर्शों से सक्रिय छोटे-छोटे काँच के टुकड़ों के सुदूर उदग्रहण हेतु एक प्रयोक्ता अनुकूल सस्पेंडेबल सर्वो मैनिप्युलेटर/(परिचालक) विकसित किया गया है। सस्पेंडेबल सर्वो मैनिप्युलेटर, स्लेव और मास्टर आर्मयुक्त एक अनोखी डिजाइन है, जोकि विद्युत केबलों के माध्यम से नियंत्रण से संयोजित होती हैं। इसमें पाँच डिग्री की फ्रीडम और ग्रियर होते हैं और ये सब विद्युत मोटरों से नियंत्रित होते हैं। स्लेव आर्म के मुख्य जाइंट यांत्रिक रूप से संतुलित होते हैं ताकि गति के दौरान आर्म के स्विंग को कम किया जा सके। सुदूर प्रचालनों के इन-सेल कैमरों और स्लेव आर्म के ऊपर स्थापित अतिरिक्त कैमरों द्वारा देखा जाता है। यह डिजाइन विकिरण प्रयोगशालाओं में सुदूर प्रचालनों हेतु अतिरिक्त पहुँच उपलब्ध कराता है जहाँ दीवार पर स्थापित सुदूर यंत्र पहुँच नहीं पाते हैं।

आंतरिक वातावरण में मोबाईल रोबोट का स्वचालित संचालन

वीईसीसी में आंतरिक वातावरण में मोबाईल रोबोट के स्वचालित संचालन हेतु अनुसंधान कार्य प्रगति पर है। पहले से ही विकसित निबंधित लेजर रेंज स्कैन से परिष्कृत रेखाओं के विलयन द्वारा आन्तरिक वातावरण के रेखीय-आधारित मैपों के विकास की पहले से जारी पद्धति के क्रम में ऐसे मानचित्रों पर लोकलाइजेशन के लिए मॉन्टे कार्लो रूपरेखा आधारित एक प्रणाली विकसित की गई है। इस विधि में दक्षतापूर्ण एवं सटीक लोकलाइजेशन की प्राप्ति के लिए महत्वपूर्ण भारों के कम्प्यूटेशन हेतु एक अभिनव योजना का इस्तेमाल किया जाता है।



सस्पेंडेबल सर्वो मैनिपुलेटर (SSM)



कक्ष में SSM की मास्टर आर्म



SSM द्वारा उठाए गये सक्रिय कांच के टुकड़े

विशेष कार्यक्रम

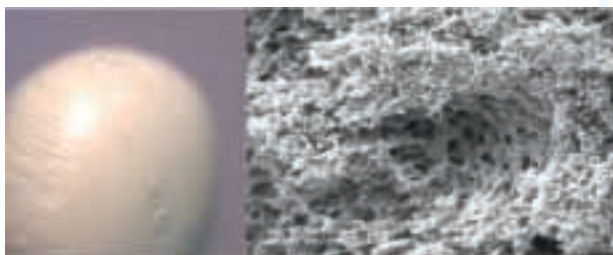
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में ट्राई क्लोरो साइलेन (टीसीएस) आसवन प्रणाली का इंटीग्रिटी एवं लीक परीक्षण, संयंत्र के लिए नियंत्रण प्रणाली का कमीशनन एवं परीक्षण पूरा किया गया।

आइसोटोप संसाधन

भारत में रेडियो आइसोटोप ट्रांजे के अनुसंधान रिएक्टरों, एनपीसीआईएल के विद्युत रिएक्टरों एवं वीईसीसी के त्वरकों में उत्पादित किए जाते हैं। इन रेडियो आइसोटोपों को बीएआरसी द्वारा संसाधित किया जाता है एवं बड़ी मात्रा में व्यवस्थित उच्च गुणवत्तायुक्त रेडियोआइसोटोप आधारित उत्पादों एवं उपकरणों का ब्रिट द्वारा व्यवसायिक रूप से उत्पादन किया जाता है। इन सभी उत्पादों एवं सेवाओं का बृहद क्षेत्रों यथा चिकित्सा, कृषि, उद्योग एवं अनुसंधान में अनुप्रयोग है।

बीएआरसी में, अमोनियम मोलिब्डो-फास्फेट व पॉलि-ईथर सल्फोन के एक अभिनव बहुलक (पॉलिमर) सम्मिश्र को US पेटेंट प्रदान किया गया है। यह सम्मिश्र नाभिकीय अपशिष्ट से सीज़ियम को चयनित रूप से निकाल लेता है और इसे स्रोत पैलेट में बदला जा सकता है। इससे विभिन्न विकिरण प्रसंस्करण उपयोग के लिए सीज़ियम स्रोत पैसिल बनाने व नाभिकीय अपशिष्ट की हेंडलिंग को अधिक संरक्षित बनाने हेतु एक नया मार्ग मिल सकता है।

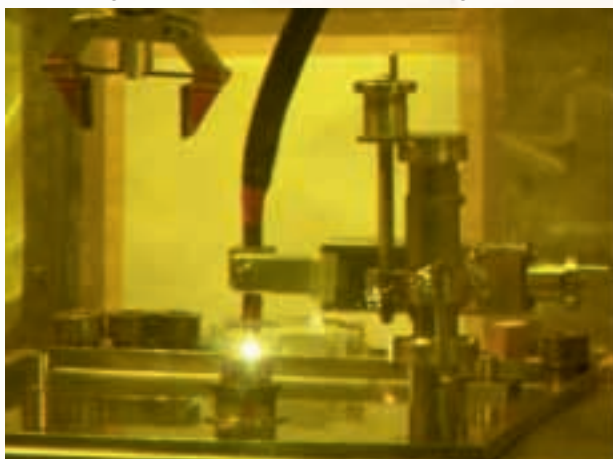
1 MBq सक्रियता के बीटा, गामा, रूपान्तरण इलेक्ट्रान, एक्स-रे व पाजिट्रॉन स्रोतों के 742 प्रयोगशाला संदर्भ स्रोत उपयोगकर्ताओं को प्रेषित किए गए। नाभिकीय ईंधन छड़ों के रेडियोमितीय परीक्षण के लिए 3.7 GBq सक्रियता के छः ^{57}Co



स्फेरिकल पोलिमेर कंपोजिट बीड और उसकी आंतरिक

स्रोतों का संविरचन किया गया। आयन गतिशीलता स्पेक्ट्रोमेट्री में आयन स्रोत की तरह प्रयुक्त किए जाने वाले 3.7 GBq सक्रियता के तांबे की वलयाकार वलय की आंतरिक सतह पर निक्षेपित ^{63}Ni के पांच स्रोत बनाए गए।

ब्रिट के क्षेत्रीय केन्द्र, रैपकॉफ, कोटा में वर्ष के दौरान ^{60}Co की कुल सक्रियता लगभग 63.52 Bq (1717 kCi) सक्रियता प्रोसेस की गई। ^{60}Co के संसाधन हेतु विभिन्न रिएक्टरों से एडजस्टर छड़ों को सुरक्षित तरीके से रैपकॉफ, कोटा पहुँचाया गया और



हॉट-सेल के अंदर टिंग वेल्डिंग द्वारा सील्ड स्रोत फैब्रिकेशन



कोवाल्ट सब असेंबली- स्टोरेज पूल में

तत्पश्चात स्रोतों के संविरचन हेतु मुंबई भेज दिया गया, और आवश्यक दस्तावेज भी रिकार्ड किए गए। परिवहन तथा आवश्यक दस्तावेजीकरण किए गए। 54.67 PBq (1478 kCi) की कुल सक्रियता के साथ ^{60}Co के बीस शिपमेंटों का परिवहन किया गया। 2.23 PBq (60.35 kCi) की कुल सक्रियता के साथ 74 ग्राहक-अनुकूलित W-91 पेंसिलों का भी संविरचन कर परिवहन किया गया। यह केंद्र इथियोपिया को ^{60}Co के 60 Kci की, तथा लुसाका, ज़ाम्बिया के कैसर अस्पताल को टेलीथेरेपी सोर्स के सोर्स लोडिंग कार्य में भी शामिल रहा है।

कृषि

फसल सुधार

अधिक पैदावार वाली फ्यूसेरियम शिथिलन रोधी तूर की एक किस्म ल्ट्रांबे अकोला लाल अरहर (PKV-TRRA)_u को महाराष्ट्र राज्य में व्यावसायिक खेती के लिए जारी किया गया। उड़द संकलन TU-18 व मूंग संकलन TMB-45 को IV T से AVT-1 में उच्चिकृत किया गया। मूंग, उड़द, मसूर, लेथिरस, राजमा व मटर (MULLaRP) को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत IVT से AVT-I तक उच्चिकृत किया गया। चवली जीनोटाइप (ग्रीष्म हेतु TC 901) को भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) की अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के IVT से AVT-I तक उच्चिकृत किया गया।

ब्रूचिड संवेदी TMB-37 व प्रतिरोधी ठोकलवाड़ी वन्य के बीच वर्ण-संकरित F1 उपज बीजों की ब्रूचिड प्रतिक्रिया के लिए प्रयोगशाला में सघन जांच की गई और उन्हें बिना किसी क्षति व परिपक्व उद्भव के ब्रूचिड प्रतिरोधी पाया गया। बीज आकार, प्रति पौधा बीज पैदावार और जमीन की परिस्थितियों में पीत मौजेक रोग (YMD) प्रतिक्रिया के लिए आकलित किए गए 53 नए चयनों ने बड़े बीज आकार व अधिक पैदावार के साथ YMD प्रतिरोध दर्शाया।

TU94-2, TU-40, TAU-1, TAU-2, Je TPU-4 की जारी की गई प्रजातियों के प्रजनक बीज का बहुलीकरण किया गया। TAU-1 X KU96-3 के मध्यवर्ण-संकरण से F5 समुच्चय उगाया गया व प्रत्येक पौधे को एकल पौधा चयन से फसल कटाई की गयी और पीत मौजेक वायरस (YMV) प्रतिरोध / संवेदनशीलता के लिए परखा गया।

पत्ती मुरझन व चवली मौजेक वायरस प्रतिरोधी चवली संकलन TC 1-26-E व TC 1-6-10-1 की पैदावार कर इन्हें ICAR

परीक्षण में शामिल किया गया। C-16 × TCM 13-3 व TC 99-1 × EC 394768 वर्ण-संकर की नौ F9 किस्में पत्ती मुरझान व मौजेक वायरस रोग के प्रति संयुक्त प्रतिरोधक पाई गई। अधिक पैदावार वाली चवली संकलन TC 601 को इलेक्ट्रॉन बीम व गामा किरणों (200 से 500 Gy) से किरणित किया गया और खेत में M1 को उगाकर फसल काटी गई।

जंगली जर्मोप्लाज्म का उपयोग कर बनाए वर्ण-संकर से प्राप्त F₁, शुष्कता सह्य / संवेदी आरोहण व प्रचलित किस्में उगाई गई। लोकप्रिय किस्म - विजय के बीजों को 200, 300, 400 व 500 Gy गामा किरणों और इलेक्ट्रॉन बीम से किरणित किया गया। संतति चलाने के लिए M2 पौधा उगाया गया।

वर्ष के दौरान, अंतर-प्रजातीय वर्ण-संकरण से प्राप्त अस्सी आशाजनक किस्मों का रस्त प्रतिरोधन व गुणवत्ता में सुधार के लिए मूल्यांकन IARI RS, वैलिंगटन, ARS, निफाड़ व डॉ पंजाब राव देशमुख कृषि विद्यापीठ, अकोला में किया गया।

प्रजाति HD2189, Sr24/Lr24 व GluD1d में सुधार के लिए आणविक चिह्नों MABB (चिह्नक सहायिता पार्श्व-संकर प्रजनन) का उपयोग कर जीन समाविष्ट किया गया। BC4F4 में SCAR चिह्नों का उपयोग कर, दोनों जीन्स को वहन करने के लिए 17 किस्मों की पहचान की गई। गेहूं में तना रस्त प्रतिरोधी जीन्स की आणविक क्रियाविधि समझने के लिए ट्रांसक्रिप्टोमिक्स व प्रोटीओमिक्स साधनों का उपयोग कर अनुसंधान शुरू किए गए। तना रस्त प्रतिरोधी जीन Sr24 माइक्रोएरे विश्लेषण किया गया।

RT-PCR व SYBR हरे-रंजक का उपयोग कर, एक तकनीक विकसित की गई जिसे पश्च-PCR आगारोज़ जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस की आवश्यकता नहीं होती और जिससे व्यापक पौध-आबादी में चिह्नक सहायित संकलन में समय व पैसे की बचत हो सकती है।

दो धान संकलन, BARCKKV10 व 11 की गुणवत्ता, महाराष्ट्र राज्य समन्वित परीक्षणों, 2014 की उन्नत किस्म परीक्षण (AVT) में पश्चिम महाराष्ट्र में श्रेष्ठ पाई गई जिन्होंने खरीफ 2013 में राज्य जांच पालघर की तुलना में 13.6% पैदावार लाभ दिखाया।

ट्रांबे मूंगफली प्रजातियां, TG 37A, TG 38, TPG 41, TLG 45 व TG 51, पौधा किस्म और कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण, भारत सरकार, नई दिल्ली के पास प्रचलित प्रजातियों के रूप में पंजीकृत की जा चुकी हैं। ट्रांबे मूंगफली की नई प्रजातियों, TG 72, TG 73, TG 74 Je TG 75 का पूरे भारत में ICAR परीक्षण में मूल्यांकन किया जा चुका है। TG 60, TG 68, TG

70, TG 73, TG 74 व TG 75 का डॉ पंजाब राव देशमुख कृषि विद्यापीठ, अकोला में मूल्यांकन किया जा चुका है।

BARC कृषि-फार्म, गौरीबिदनोर, RMP, मैसूर व संविदा खेती के अधीन केहल, परभणी व पत्तनाकोड़ोली, कोल्हापूर में ट्रांबे मूंगफली प्रजातियों TAG 24, TG 37A, TG 38, TDG 39, TG 47 व TG 51 के 538 क्विंटल प्रजनक बीज उत्पादित किया गया और इन्हें 20 बीज उपजाने वाली एजेंसियों की वितरित किया गया जैसे राष्ट्रीय बीज कार्पोरेशन, राज्य बीज कार्पोरेशन, राज्य कृषि विश्वविद्यालय, कृषि विभाग, बीज कंपनियां व किसान।



ट्रांबे मूंगफली किस्म TG 37A का केहल, महाराष्ट्र में प्रजनक बीज बहुलीकरण

एक अधिक पैदावार वाली व्यापक अनुकूलित मूंगफली प्रजाति, TG37A को गुजरात में काकरापार परमाणु विद्युत स्टेशन और तमिलनाडु में मुक्त आकाश, जेल कैम्पस, शिवगंगा पलयामकोट्टाई व मदुराई के पड़ोस के गावों में कृषि-भूमि में प्रदर्शित किया गया।

सरसों के छह ट्रांबे जीनोटाइप्स यथा समयानुसार बोयी गयी IVT में TM143 व TM108-1, विलंबित बोयी IVT में TM266 व TM188, वर्षा-पोषित IVT में TM209 और लवणित / क्षारीय IVT में TM196 का पैदावार आकलन के लिए परीक्षण किया गया। किस्म को जारी करने के लिए उच्च पैदावार जीनोटाइप्स की पहचान करने हेतु राज्य कृषि विश्वविद्यालय (SAU) में TM जीनोटाइप्स का संभावित बीज पैदावार के लिए आकलित किया गया।

BARC के AKRUTI कार्यक्रम द्वारा केले के ऊतक कल्चर बहुलीकरण को खई सोसायटी के जलश्री वाटरशेड निरीक्षण व अनुसंधान संस्थान, जलगांव, महाराष्ट्र को स्थानांतरित किया गया। उनकी साईट पर कल्चर प्रयोगशाला स्थापित करने के लिए तकनीकी मार्गदर्शन प्रदान किया गया और हमारी प्रयोगशाला में चार व्यक्तियों को बनाना कल्चर में प्रशिक्षित किया गया।

पोषक केले के पेड़ों पर फंगस फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम f.sp. क्यूबिन्स (Foc) द्वारा उत्पन्न फ्यूजेरियम शिथिलन संक्रमण की वृद्धि में विभिन्न कोशिका-मरण संबंधी जीन्स द्वारा निभाई गई भूमिका के संदर्भ में तीन जीन्स यथा MusaDAD1, MusaBAG1 व MusaBI1 पर अन्वेषण किया गया।

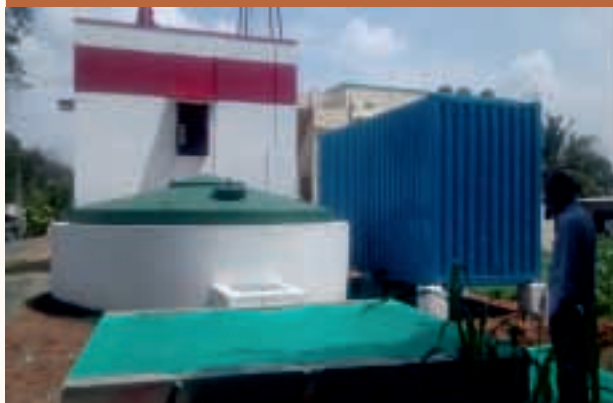
ग्लायोटॉक्सिन जनक ट्रायकोडर्मा नस्ल के संसूचन के लिए एक त्वरित आण्विक विधि विकसित की गई। ट्रायकोडर्मा spp. में संसर्ग-प्रकारों के संसूचन के लिए एक झं आधारित विधि विकसित की गई। विकिरण-प्रेरित ट्रायकोडर्मा विरेन्स की उत्परिवर्ती नस्ल पर आधारित एक आदर्श व विशुद्ध कार्बनिक बीज ड्रेसिंग सूत्रीकरण विकसित किया गया और कृषि-भूमि परीक्षण में आकलित किया गया।

नैनो-कण संश्लेषण में प्रोटीनों की भूमिका स्पष्ट की गई। नैनो-कण निर्माण क्षमता के लिए गैर-विशिष्ट प्रोटीन्स की जांच समकक्ष सांद्रताओं पर की गई।

एंटी-कैंसर औषधि केम्पटोथेसिन के उत्पादन के लिए स्वदेशीय औषधीय पौधे ओफियोराइजा के वनस्पति ऊतक कल्चरों का उपयोग कर, एक साध्य तकनीक विकसित की गई।



आर.आर.केट, इंदौर में निसर्गरक्षण संयंत्र का उद्घाटन करते हुए डॉ. आर.के. सिन्हा, अध्यक्ष, पऊअ एवं सचिव, पऊवि द्वारा



कुरुदम्पालयम, कोयंबटूर में 2 MT/प्रतिदिन क्षमता का निसर्गरक्षण संयंत्र

विभिन्न प्रकार के उपयोगी अभिलक्षणों युक्त, निसर्गरक्षण बायो गैस संयंत्र के प्रि-डायजेस्टर से सूक्ष्म-जीवों की प्रजातियां फास्फेट विलयीकरण व एंटी-फंगल अभिलक्षण के लिए चुनी गई। आरंभिक चयन से ज्ञात हुआ कि इन बैक्टीरिया में फास्फेट विलयीकरण की अच्छी क्षमता होती है।

स्थापित किए गए निसर्गरक्षण संयंत्रों की संख्या 190 को पार कर गई। म्युनिसिपल कार्पोरेशन, वृहत-मुंबई; चेन्नई व तुथिकोडी के साथ विभिन्न क्षमताओं के 7 निसर्गरक्षण संयंत्रों की स्थापना हेतु MOU हस्ताक्षरित किए गए।

खाद्य प्रसंस्करण

छिले हुए मीठी मकई के दानों के हाइजीनिकरण व 4°C पर 30 दिनों तक शेल्फ-लाइफ बढ़ाने के लिए विकिरण संसाधन शामिल कर एक संयुक्त प्रक्रिया विकसित की गई, और प्रयोगशाला स्तर पर आकलित की गई। उन्नत शेल्फ-लाइफ व गुणवत्ता की न्यूनतम संसाधित पकाने-हेतु-तैयार (Ready-To-Cook) भारतीय सब्जियां विकसित की गई। गर्म करने (15 मिनट तक 80°C) व 1 kGy पर विकिरण प्रक्रमण की मिश्र प्रक्रिया उपयोग कर एक माह की शेल्फ-लाइफ (8°C पर) सहित सेकने-हेतु-तैयार (Ready-To-Bake) चपातियां बनाई गई। विकिरण प्रक्रमण 5 kGy व बाद में 80°C पर 20 मिनट तक तापन की संयुक्त प्रक्रिया के उपयोग से थालीपीठ, एक भारतीय पारंपरिक उत्पाद, की शेल्फ-लाइफ में सामान्य तापक्रम पर छह सप्ताह तक की वृद्धि देखी गई।

माइक्रोवेव कुकिंग व किरणन की संयुक्त उपचार विधि का उपयोग कर खाने-हेतु-तैयार (Ready-To-Eat) झींगें तैयार करने के लिए एक प्रक्रिया का मानकीकरण किया गया। शेल्फ-स्थायी पूरणपोली, चिकन लिट्टी व चिकन पराठा तैयार करने के लिए प्रक्रियाएं मानकीकृत की गईं और सामान्य तापक्रम पर एक वर्ष तक भंडारण के बाद भी उत्पाद स्वीकार्य पाए गए।

टमाटर पल्प युक्त सम्मिश्र PVA-जिलेटिन झिल्लियां बनाई गईं। ये झिल्लियां ऑक्सीजन के लिए अपारगम्य हैं, इन्होंने एंटी-ऑक्सीकारक व एंटी-माइक्रोबियल गतिविधि दिखाई और चिकन-मांस के शीत भंडारण के दौरान शेल्फ-लाइफ बढ़ाई। ये झिल्लियां कृत्रिम नान-बायोडिग्रेडेबल पॉलिमर्स का संभावित विकल्प हो सकती हैं। व्यावसायिक जकड़ने वाली आवरण झिल्लियों के सदृश क्रियात्मक अभिलक्षणों युक्त बायोडिग्रेडेबल व खाने योग्य झिल्ली विकसित की गई और इस प्रौद्योगिकी को उद्योग हस्तांतरित किया गया। झिल्ली की उन्नत यांत्रिकी, पारगम्यता व एंटी-बैक्टीरियल अभिलक्षणों के लिए तॉबा नैनो कण मिलाकर PVA झिल्लियां

बनाई गई। zein व ग्ल्यूटिन की सम्मिश्र झिल्लियों में हरी चाय-पत्ती का जलीय-एल्कोहलिक एक्स्ट्रेक्ट (GTE) समाविष्ट किया गया। अच्छे यांत्रिकी अभिलक्षणों युक्त ये झिल्लियां जल-रोधी हैं व इन्होंने आदर्श प्रणाली में एंटी-ऑक्सीकारक का धीमा निस्तार दिखाया और चिकन-मांस में लिपिड पर ऑक्सीडेशन को रोका।

जामुन, सेब (cv. ग्रेनी स्मिथ) व गुलाब पंखुड़ी के एंटी-म्यूटेजेनिक गुणधर्म में योगदान करने वाले स्वास्थ्य संरक्षक योगिक पहचाने गए। न्यूनतम संसाधित फलों की माइक्रोबियल गुणवत्ता के त्वरित आकलन हेतु एक अविनाशकारी विधि के रूप में केमोमेट्रिक्स के संयोजन के साथ ठोस प्रावस्था माइक्रो एक्स्ट्रेक्शन गैस क्रोमेटोग्राफी u मास स्पेक्ट्रोमेट्री (SPME-GCMS) की व्यवहार्यता प्रदर्शित की गई। गेहूँ के आटे को 30 kGy तक विभिन्न डोजों पर विकिरण प्रक्रमण ने स्टार्च गुणधर्मों, जैसे विलेयता व जल अवशोषण साथ ही एमाइलोज मात्रा में स्पष्ट वृद्धि, में सुधार दर्शाया। खाद्य पदार्थ की खराबी (जैसे- बेसिलस) या फसलों को प्रभावित (जैसे- जेन्थोमोनास) करने वाले विभिन्न जीवाणु, विकिरण तनाव सहित विभिन्न तनाव अवस्थाओं में आनुवंशिक रूप से नियंत्रित योजनाबद्ध कोशिका मृत्यु (PCD) को प्राप्त होते पाए गए। 2-ACBs का प्राकृतिक अस्तित्व, पहले अद्वितीय रेडियोलिटिक उत्पाद (URP) के रूप में जाना जाता था, और पुष्टि हुआ। M20D पेप्टिडेज वर्ग के एंजाइमों का सबस्ट्रेट विशिष्टता अध्ययन किया गया। अध्ययन ने दिखाया कि वर्ग के एंजाइम मेट-X कार्बोक्सी डाय-पेप्टिडेज हैं।

लीची व अन्य फलों और सब्जियों के प्रक्रमण के लिए FVDTM (फ्रूट, वेजिटेबल, डिप ट्रीटमेंट मशीन) प्रौद्योगिकी विकसित की गई। SCRIMAD, मेडागास्कर को लीची प्रक्रमण प्रौद्योगिकी हस्तांतरित की गई। अनार के दानों का अंगूर फलमेष एक्स्ट्रेक्ट युक्त ग्वार गम के जलीय विलयन से गहन ट्रीटमेंट ने 10uC भंडारण पर 6 दिन की उन्नत शेल्फ-लाइफ दर्शाई। उन्नत शेल्फ-लाइफ (21 दिन) युक्त स्वीकार्य माइक्रोबियल व संवेदी गुणवत्ता के साथ विकिरण प्रक्रमित RTC पूल-गोभी विकसित की गई। विकिरण प्रक्रमित अंगूरों से उन्नत ओर्गेनोलेप्टिक गुणवत्ता युक्त मदिरा विकसित की गई। अंगूर फलमेष एक्स्ट्रेक्ट का उपयोग कर ग्वार-गम आधारित एंटी माइक्रोबियल अभिलक्षणों युक्त सक्रिय पैक करने वाली झिल्ली विकसित की गई। विकसित की गई सक्रिय पैकेजिंग का उपयोग कर, अनार के दानों का 10uC पर 12 दिनों तक शेल्फ-लाइफ विस्तार हासिल किया गया। खाने-हेतु-तैयार (RTE) कटहल के त्वरित व समय-पूर्व माइक्रोबियल खराबी की जांच के लिए GC/MS आधारित विधि विकसित की गई।



विभिन्न मात्रा की इलेक्ट्रॉन बीम द्वारा किरणित गेहूँ व कोदू चावल के नमूने

आरआरकेट में 10 MeV, 3kW इलेक्ट्रॉन बीम लिनेक पर आधारित एक किरणन सुविधा कार्यरत है। कृषि एवं पदार्थ अनुसंधान हेतु इस सुविधा में लिनेक से इलेक्ट्रॉन बीम का उपयोग करके अधिक संख्या में नमूनों को इलेक्ट्रॉन बीम से किरणित किया गया। इन नमूनों में विभिन्न किस्मों के गेहूँ, सोया, कोदो, चावल, कुटकी, मक्का बीज एवं आटा तथा लौकी बीज शामिल हैं। सोया बीजों को सोयाबीन अनुसंधान निदेशालय, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान परिषद, इंदौर द्वारा बीजों की पोषण एवं तेल गुणवत्ता तथा प्रति-पोषणीय कारकों (ANFs) पर ई-बीम के प्रभाव का अध्ययन करने हेतु किरणित किया गया। गेहूँ के नमूनों को भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा नई दिल्ली हेतु किरणित किया गया। जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्व विद्यालय जबलपुर द्वारा अनुसंधान कार्य हेतु कीट विसंक्रमण तथा पोषण अध्ययन हेतु किए जा रहे अनुसंधान हेतु कोदो चावल, कुटकी चावल, मक्का बीज एवं आटा को किरणित किया गया।

विकिरण संसाधन सेवाएँ

विकिरण संसाधन संयंत्र (आरपीपी) वाशी

वर्तमान वर्ष 2014-15 के दौरान, लगभग 3900 टन मसालों एवं अन्य उत्पादों को संसाधित किया गया। नमूना किरणन एवं पश्चकिरणन विश्लेषण के उपरांत न्यूट्रास्युटिकल एवं रंग वर्णक जैसे नए उत्पादों को जोड़ा गया। बीएआरसी अस्पताल को 5000 निर्जर्मकृत शल्य चिकित्सीय वस्त्रों की आपूर्ति की गई।

आरपीपी की गुणता आश्वासन गतिविधियों में निम्नलिखित शामिल हैं : जून 2014 में सदरन टिस्टे फ्लाय इरेडिकेशन प्रोजेक्ट (एसटीईपी), आदिस अबाबा, इथियोपिया के औद्योगिक गामा किरणक में संयंत्र कमीशनन मात्रामिति को पूर्ण किया गया। मात्रामिति प्रयोगों के लिए ISO/ASTM 51205 के अनुसार ब्रिट द्वारा 3mM सेरिक-सेरस सल्फेट मात्रामिति (मात्रासीमा : 1.0 - 6.0 kGy)

का उपयोग किया गया। कालिति त्सीत्सी मास रियरिंग एन्ड इरेडिएशन सेंटर, एसटीईपी, इथियोपिया में त्सीत्सी मक्खियों के लिए आहार रक्त किरणन हेतु प्रक्रिया पैरामीटर को निर्धारित करने हेतु मात्रामिति की गई।

नवंबर 2014 में चिकित्सा उत्पादों के निर्जर्मीकरण हेतु खाद्य एवं अनुसंधान जीवविज्ञान, सावर, ढाका संस्थान में पैनोरामिक बैच गामा किरणन सुविधा के संयंत्र पुनःकमीशनन मात्रामिति को पूर्ण किया गया। श्रीलंका, बंगलादेश तथा इथियोपिया को 3, 5 एवं 15 Mm सेरिक-सेरस सल्फेट डोजीमिति की आपूर्ति की गयी।

वर्तमान वित्तीय वर्ष 2014-15 के दौरान आरपीपी, वाशी का राजस्व अर्जन रु.3.3 करोड़ रहा। इस सुविधा ने इसके प्रवर्तन से 30550 टन उत्पादों को संसाधित किया है। डोजी मीटरों, मात्रामिति प्रणालियों एवं अन्य सहयोजित प्रणालियों की आपूर्ति द्वारा अर्जित किया जाने वाला राजस्व लगभग रु. 40 लाख अपेक्षित है।

नाभिकीय विकिरण सर्वेक्षण मीटर के कैलीब्रेशन के लिए वाशी कॉम्प्लेक्स में एक सुविधा स्थापित की गई है। यह 0.5mR/

h से 5R/h के परास में लघु विकिरण मॉनीटरिंग उपकरणों की कैलीब्रेशन आवश्यकताओं को पूरा करेगी। प्रयोगशाला को आईआरबी द्वारा अनुमोदित कर दिया गया है तथा इस प्रयोगशाला ने आंतरिक आवश्यकताओं के लिए अपनी सेवाएँ देना प्रारंभ कर दिया है।

विकिरण प्रक्रिया संयंत्र (आरपीपी) के लिए नए समझौता ज्ञापन

इंदौर एवं बावला, अहमदाबाद में विकिरण संसाधन संयंत्र की स्थापना हेतु क्रमशः मेसर्स रघुवंश एग्रोफार्म्स लि. एवं मेसर्स आर्कोन हेल्थ केअर प्रा. लि. के साथ समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित किए गए। दो विकिरण संसाधन संयंत्र, नामतः मेसर्स इम्पार्शियल एग्रोटेक (प्रा) लि. एवं मेसर्स गुजरात एग्रोइंडस्ट्रीज कापेरेशन लि. का कमीशनन उन्नाव, लखनऊ एवं बावला, अहमदाबाद में क्रमशः वर्ष 2014 में किया गया। इस के साथ, ब्रिट के साथ समझौता ज्ञापन के तहत देश में कुल 12 विकिरण संसाधन संयंत्र संस्थापित हो चुके हैं।



उत्पाद-लोडिंग स्टेशन



विकिरण मानीटरों हेतु अंशाकन प्रयोगशाला



मेसर्स गेल, बावला, गुजरात का गुजरात की मुख्यमंत्री द्वारा उद्घाटन



मेसर्स इंपार्शियल एग्रो टेक (प्रा.) लि., उन्नाव, सचिव MoFPI द्वारा उद्घाटित

स्वास्थ्य

रेडियो आइसोटोप पर आधारित फार्मूलेशन, तकनीकें तथा उपकरण विभिन्न बीमारियों के निदान व इलाज में व्यापक रूप से प्रयोग किए जाते हैं। भापअकेंद्र, ब्रिट, आरआरकेट तथा वीईसीसी इस क्षेत्र में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं।

ट्रांजे में चिकित्सा से संबंधित विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोगों हेतु रेडियो आइसोटोप व इससे संबंधित तकनीकों का विकास व उत्पादन किया जाता है। रेडियो-नैदानिकी व रेडियो चिकित्सा के क्षेत्र में अत्यंत महत्वपूर्ण बीएआरसी का मुंबई में स्थित विकिरण औषधि, विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) का दक्षिण पूर्व एशिया के देशों के लिए क्षेत्रीय रेफरल केंद्र है।

ब्रिट, रोगों के निदान एवं उपचार के लिए टेलिथैरेपी एवं ब्रैकीथैरेपी स्रोतों, रेडियोआइसोटोप आधारित किट, विविध उपकरण तथा रेडियो संसाधन सेवाओं के लिए रेडियोभेषजों का उत्पादन एवं आपूर्ति करता है। हैदराबाद में स्थित जोनाकी जैव अणुप्रयोगशाला में आण्विक जीवविज्ञान, जैव प्रौद्योगिकी, जैव चिकित्सा तथा औषधि से जुड़े अनुसंधान के लिए आवश्यक P-32 चिह्नित न्यूक्लियोटाइडों का उत्पादन किया जाता है। यह जोनाकी वाशी में चिह्नित यौगिक कार्यक्रम में उत्पादित किए गए S-35 चिह्नित अमिनो एसिडों का भी विक्रय करती है।

वीईसीसी में चिकित्सीय अनुप्रयोगों के लिए रेडियो आइसोटोप भी बनाए जाते हैं। कोलकाता स्थित क्षेत्रीय विकिरण औषधि केंद्र देश के पूर्वी क्षेत्र की रेडियोथैरेपी की आवश्यकताओं को पूरा करता है।

रेडियोभेषज

रेडियोभेषजों का उपयोग प्रमुखतया नैदानिक एवं चिकित्सीय प्रयोजनों के लिए किया जाता है। चूँकि ये रेडियो भेषज जीवन से संबंधित भेषज श्रेणी उत्पादों में आते हैं अतः समुचित उत्पादन प्रक्रियाओं का (जीएमपी) अनुपालन अनिवार्य है।

ब्रिट ने रेडियो भेषजों के नियमित, निर्बाध उत्पादन एवं इनकी संपूर्ण भारत में इनकी आपूर्ति को जारी रखा। ब्रिट ने उत्पादों की गुणवत्ता एवं उत्पादन क्षमता को बढ़ाने की दिशा में नई उत्पादन प्रक्रियाएँ एवं क्षमताएँ विकसित की हैं। इससे आरपीएचपी में उत्पादन आवृत्ति, उत्पादन आयतन तथा गतवर्ष में प्रवर्तित किए गए नए उत्पादों के नियमित उत्पादन में वृद्धि हुई है। ब्रिट द्वारा आपूर्ति किए

गए रेडियो भेषज उत्पादों से लगभग 2.5 लाख से 7 लाख रोगी लाभान्वित हुए हैं। यह आकलन बहुत परंपरागत आधार पर किया गया है।

घोल एवं कैप्सूल के रूप में लगभग 670 Ci Na¹³¹I के 22000 से अधिक परेषण संसाधित व सूत्रबद्ध किए गए तथा संपूर्ण भारत के विविध नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों को इनकी आपूर्ति की गई। थाइराइड विकारों के निदान एवं चिकित्सा के लिए इनका उपयोग किया जाता है।



¹³¹I-Nal कैप्सूलों हेतु हॉट-सेल, RPhP, वाशी

थाइराइड कैंसर के उपचार में Na¹³¹I कैप्सूल की बड़ी मात्रा में प्रयोग करना एक प्रमुख चुनौती है। इस दिशा में 3 Ci प्रति बैच बृहत् मात्रा Na¹³¹I कैप्सूल का माईल स्टोन उत्पादन सफलता से प्राप्त किया जा सका है। 25 mCi, 5 mCi, 100 mCi तथा 125 mCi वर्ग का उत्पादन किया गया तथा थाइराइड कैंसर उपचार के लिए इनकी आपूर्ति की गई। 31 दिसंबर, 2014 तक मात्र Na¹³¹ आधारित रेडियोभेषजों की बिक्री से रु. 10.3 करोड़ राजस्व अर्जित किया गया।

आपूर्ति पर आधारित चिकित्सीय उपचारों की कुल अनुमानित संख्या 18960 मरीज है। इसमें थाइराइड कैंसर तथा हाइपरथाइराइडिज्म के उपचार हेतु Na¹³¹I की चिकित्सीय मात्राएँ शामिल हैं।

नियमित उत्पादन के तौर पर, अंतःक्षेपणीय रूप में ¹³¹I-mIBG, ³²P, ¹⁵³Sm तथा ¹⁷⁷Lu के लगभग 22.5Ci उपयोग के लिए तैयार रेडियो भेषजों के 2500 परेषणों की आपूर्ति पूरे भारत के विविध नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों को की गई। नाभिकीय औषध के चिकित्सकों की अधिक माँग पर, न्यूरो एंडोक्राइन कैंसर के लिए प्रयुक्त ¹³¹I-mIBG (नैदानिक और चिकित्सीय) तथा अस्थि पीड़ा शमन में प्रयुक्त ¹⁵³Sm-EDTMP इंजेक्शन्स के निरंतर उत्पादन एवं आपूर्ति में वृद्धि की गई। अन्य



¹³¹I-mIBG हेतु स्वदेश में विकसित अर्ध-स्वचालित उत्पादन-सुविधा

सभी चिकित्सीय रेडियोभेषजों की बिक्री के फलस्वरूप रु. 35 लाख का राजस्व अर्जित हुआ है।

¹³¹I-mIBG उत्पादन एवं आपूर्ति के सुरक्षित हस्तन के लिए ¹³¹I-mIBG चिकित्सीय मात्रा हेतु स्वदेशी रूप से विकसित अर्ध-स्वचालित उत्पादन सुविधा को आधुनिक बनाया गया।

उन्नत सुविधा के एक भाग के रूप में संश्लेषित कार्बनिक लिगेण्ड्स तथा विगुणीकृत विलायकों के विश्लेषण के लिए एनएमआर सुविधा तथा इन-विवो TCK शीतकटों के लिए एक पृथक जीएमपी अनुरूपित शीत भंडारण सुविधा का आरपीएचपी, ब्रिट में 2014-15 में कमीशनन किया गया।

वर्ष 2014-15 के दौरान ^{99m}Tc रेडियोभेषजों के सूत्रीकरण के लिए 73500 से अधिक शीतकटों (15 उत्पाद; ब्रिटकोड-TCK) को संसाधित एवं लायोफिलाइज किया गया तथा भारत के विविध नाभिकीय चिकित्सा अस्पतालों को इनकी आपूर्ति की गई। इससे रु.5.54 करोड़ राजस्व प्राप्त हुआ है।

विलायक निष्कर्षण जनित्र के लिए सोडियम मॉलिब्डेट विलयन के रूप में तथा ⁹⁹Mo-⁹⁹Tc जेल जनित्र के लिए 195 Ci ⁹⁹Mo की आपूर्ति की गई। सोडियम मॉलिब्डेट के रूप में 400 Ci ⁹⁹Mo



GMP अनुरूप शीत कक्ष सुविधा

(1150 जनित्र) संसाधित किया गया तथा इसकी आपूर्ति एल्युमिना स्तंभ जनित्र (नया उत्पादन-कोलटेक) के रूप में की गई। इससे ब्रिट को रु.3.55 करोड़ का राजस्व प्राप्त हुआ है।

वर्ष के दौरान, पहले के 300mCi, 500mCi, 600mCi क्षमता के जनित्रों के अतिरिक्त 1 Ci क्षमता का कोलटेक जनित्र प्रवर्तित किया गया।

वर्ष के दौरान विविध नैदानिक रेडियोभेषजों का उपयोग करते हुए लगभग 2,08,245 से अधिक इन-विवो नैदानिक परीक्षण किए गए, जिनमें ^{99m}Tc आधारित शीतकट और ⁹⁹Mo-⁹⁹Tc जनित्र प्रणाली प्रमुख हैं।

संरक्षा का अनुपालन करने और विश्वसनीयता बढ़ाने की दृष्टि से रेडियो भेषज उत्पादन एवं गुणता नियंत्रण प्रयोगशालाओं की जनित्र उत्पादन सुविधा तथा अन्य सभी उत्पादन क्षेत्रों में अग्नि चेतावनी प्रणाली तथा धूम्र के संसूचक लगाए गए हैं।



फायर एलार्म सिस्टम एवं धूम्र संसूचक

मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा (एमसीएफ), परेल, ने वर्ष 2014-15 के दौरान मुंबई तथा इसके आसपास के विभिन्न अस्पतालों को ¹⁸F-FDG, ¹⁸F-FLT, ¹⁸F-NaF एवं ¹⁸F-FMISO जैसे पीईटी रेडियोभेषजों के लगभग 259 परेक्षणों की आपूर्ति की, जिनकी कुल रेडियो सक्रियता 375 Ci तथा जिनसे अर्जित कुल राजस्व रु. 6.06 करोड़ है। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान पीईटी अन्वेषणों से लगभग 14444 रोगी लाभान्वित हुए हैं।



स्टेराइल इंजेक्शन ग्रेड ¹³F-NaF तैयार करने हेतु स्वदेश विनिर्मित मॉड्यूल

बी.ए.आर.सी द्वारा आपूर्ति किए गए ^{177}Lu -चिह्नित DOTA-TATE का उपयोग कर 200 से अधिक मरीजों का इलाज, किया गया। नेत्र-कैंसर के इलाज हेतु तीन कैंसर चिकित्सा केन्द्रों को ^{125}I (आयोडिन-125) के 129 ब्रेकीथेरेपी सीड सप्लाई किए गए। प्रोस्टेट कैंसर के इलाज हेतु हिंदुजा हास्पिटल, मुंबई को ^{125}I (14 MBq) के 65 ब्रेकीथेरेपी सीड्स सप्लाई किए गए। ^{131}I -रिटूक्सिमेब का लिंफोमा मॉडल्स में प्रि-क्लीनिकल आकलन पूरा कर लिया गया। ^{131}I -रिटूक्सिमेब का उपयोग कर अस्पतालों के साथ सहयोगात्मक अध्ययन के लिए एन की अनुमति ले ली गई है। रेडियो-औषधि के निर्माण के लिए लगभग 3.9 kCi मेडिकल रेडियो-समस्थानिक (^{131}I , ^{99}Mo , ^{153}Sm , ^{177}Lu , ^{125}I व ^{32}P) BRIT को सप्लाई किए गए। $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HYNIC-TOC (विभिन्न प्रकार के न्यूरो-इंडोक्राइन कैंसर की जांच में काम आने वाला एक एजेंट) बनाने के लिए लगभग 280 फ्रीज़-ड्राइड किट्स BRIT व भारत के विभिन्न अस्पतालों और नाभिकीय चिकित्सा केन्द्रों को सप्लाई किए गए। HYNIC-TOC की दूसरी 3 से 4 बैच (110 किट्स) मार्च, 2015 तक बनाया जाना निर्धारित है। उच्च अधिक डोज चिकित्सीय कैप्सूल निर्माण की आवश्यकता के अनुकूल ^{131}I की रेडियो-सक्रिय सांद्रता बढ़ाई गई।

अस्थि-दर्द शमन हेतु ^{186}Re -HEDP व तथा Non-Hodgkinus लिंफोमा के रेडियो-चिकित्सीय उपचार हेतु ^{177}Lu -चिह्नित रिटूक्सिमेब के निर्माण के लिए नम रसायन प्रोटोकॉल का इष्टतमीकरण किया गया। अस्थि-दर्द शमन हेतु $^{89}\text{SrCl}_2$ के एक किफायती संभावित विकल्प ^{170}Tm -EDTMP, का क्लीनिकल मूल्यांकन हमारे एक क्लीनिकल पार्टनर के सहयोग से आरंभ किया गया। स्वदेशीय फ्रीज़-ड्राइड EDTMP किट्स के उपयोग से बनी औषधि अब तक 7 मरीजों पर प्रयोग की जा चुकी है।

सोमेटोस्टेटिन रिसेप्टर सिंटिग्राफी के लिए [HYNIC0, Tyr3, Thr8] ओक्ट्रियोटाइड (HYNIC-TATE) के स्वदेशीय संश्लेषण और एकल वायल कट औषधि $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HYNIC-TATE बनाने के लिए विधियां इष्टतमीकृत की गईं। न्यूरो-इंडोक्राइन कैंसरों की व्यापक रेंज की पहचान के लिए ^{68}Ga के साथ रेडियोचिह्नन के लिए फ्रीज़-ड्राइड मिश्रित पेप्टाइड (DOTA-TATE and DOTA-NOC) किट्स बनाना मानकीकृत किया गया।

^{68}Ga रेडियो-चिह्नित पोर्फिरीन व्युत्पन्न यथा 5,10,15,20-टेट्रा (4-मेथिलपिरिडिल) पोर्फिरीन के रेडियो संश्लेषण व इसके ट्यूमर इमेजिंग हेतु PET रेडियो ट्रेसर के रूप में संभावित उपयोग के लिए जैव-आकलन का अध्ययन किया गया।

विकिरण प्रौद्योगिकी उपकरण

भाभाट्रॉन मशीन

भापअकें में स्वदेशी रूप से तैयार की गयी कोबाल्ट टेलीथैरेपी मशीन “भाभाट्रॉन” की गुवाहटी, भटिंडा, मुंगेली व ज़ाम्बिया में एक-एक जगह इस तरह कुल चार इकाइयों की कमीशनिंग की गई। जिससे कुल प्रचालित इकाइयों की संख्या 30 तक पहुँच गई।

नायोबियम का प्रयोग करते हुए द्रव टारगेट केविटी

16.5 MeV की प्रोटॉन बीम उत्पन्न करने के लिए मेडिकल सायक्लोट्रॉन हेतु रजतटारगेट केविटी, जिसे अक्सर बदलना पड़ता है, के विकल्प के रूप में द्रव टारगेट केविटी विकसित की गई। कमतर सक्रियण क्रास-सेक्शन व क्षरण के प्रति उच्च प्रतिरोध युक्त केविटी को नायोबियम का उपयोग कर विकसित किया गया है।



नायोबियम प्रयुक्त द्रव लक्षित गुहिका

अनुसंधान किरणक एवं रक्त किरणक

देश में विभिन्न विश्वविद्यालयों को विविध अनुप्रयोगों के लिए गामा चैंबर 5000 एवं रक्त किरणक 2000 की तीन इकाइयों की आपूर्ति की गई, जिनसे रु. 2.2 करोड़ का राजस्व अर्जित किया गया। कोलकाता विश्वविद्यालय एवं एमएस विश्वविद्यालय, बड़ौदा से जीसी 900 के विकमीशनन का भी कार्य भी हाथ में लिया गया।

रेडियोग्राफी कैमरा रोली-2 एवं 3

रिपोर्ट किए गए वर्ष के दौरान, 60 नए स्वदेशी रेडियोग्राफी कैमरा मॉडल रोली-2 एवं मॉडल रोली-3 की आपूर्ति तथा ब्रिट द्वारा निर्मित एवं आयातित रोली कैमरों की सर्विसिंग एवं निरीक्षण मुख्य विशेषताएँ थीं। उपर्युक्त के अलावा 50 रोली-2 एवं रोली-3 कैमरों का उत्पादन किया गया। रेडियोग्राफी कैमरों की ब्रिकी एवं इसकी सेवाओं से कुल राजस्व रु. 3.6 करोड़ प्राप्त किया गया।



इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोल यूनिट

भेज दिया गया। मूल्यांकन तथा RMC में प्रयोग हेतु एक और इकाई RMC, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, परेल, मुम्बई में अधिष्ठापित की गई।



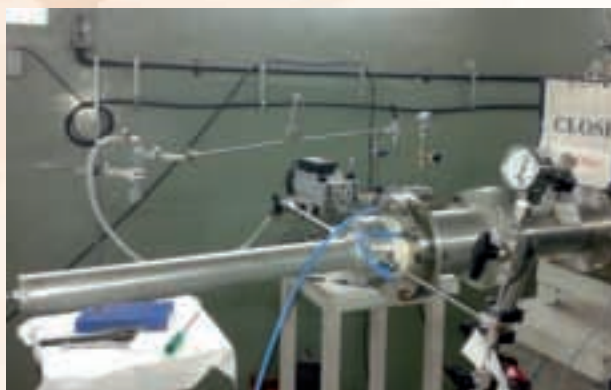
गैस टारगेट चेम्बर के अवयव

नई ^{68}Ge - ^{68}Ga जनित्र प्रणाली के मूल्यांकन अध्ययन हेतु, SnO_2 कॉलम से ^{68}Ga इल्यूट के शुद्धिकरण हेतु कैटायन विनिमय रेसिन का उपयोग कर जनित्र से ^{68}Ga के प्राथमिक इल्यूट के शुद्धिकरण की नई विधि को मानकीकृत किया गया। शुद्धिकरण की इष्टतमीकृत विधि में, शुद्धिकृत ^{68}Ga का औसत उत्पादन लगभग $80.7 \pm 8.5\%$ रहा है।



180°C पर गैस टारगेट चेम्बर का परीक्षण

प्राकृतिक नियॉन गैस टारगेट [$^{22}\text{Ne}(p, n)^{22}\text{Na}$] के प्रोटॉन किरणन द्वारा ^{22}Na के उत्पादन को वीडिओ साइक्लोट्रॉन में आरंभ किया गया। रेडियोआइसोटोप ^{22}Na का अनुप्रयोग अनेक क्षेत्रों में पाया जाता है। मात्रा के अंशांककों, संसूचक एवं अन्य नाभिकीय उपकरणों के अंशांकन हेतु इसका विस्तृत रूप से उपयोग किया जाता है। पीईटी कैमरों के अंशांकन के लिए यह सुविधाजनक स्रोत है। ठोस पदार्थों में रिक्ति तथा दोषों का अध्ययन करने हेतु पॉज़ीट्रॉन विलोपन जीवन-कालस्पेक्ट्रोदर्शी (पीएलएस) में भी ^{22}Na का उपयोग किया जाता है।



बीम लाइन पर फिट गैस टारगेट चेम्बर

आसाम मेडिकल कॉलेज एवं अस्पताल में स्थित क्षेत्रीय रेडियोभेषज ब्रिट, दिब्रूगढ़ संपूर्ण उत्तर-पूर्वी क्षेत्र के मरीजों हेतु रेडियो इम्युनोएसे एवं इम्युनो रेडियो मेट्रिक नैदानिक सेवाएँ प्रदान कर रहा है। आरसीआर, कोलकाता एवं आरसीआर, दिब्रूगढ़ से संयुक्त रूपसे अनुमानित रु.11.85 लाख राजस्व प्राप्त हुआ है।

IAEA समन्वित अनुसंधान परियोजना (CRP) के अन्तर्गत, साइक्लोट्रॉन में ^{99m}Tc के सीधे तौर पर उत्पादन के नई विधि से किरणित Mo टारगेट से टेक्नीशियम रेडियोन्यूक्लिआइड के पृथक्करण पर अध्ययन करते हुए अन्य स्तरीय विधियों द्वारा उत्पादित किये गये रेडियोन्यूक्लिआइडों की तुलना में इसकी गुणता की उपयुक्तता सुनिश्चित की गई।

TCM-AUTODOWNA नामक, Dowe & HNO_3 तकनीक पर एक स्वचालित कम्प्यूटर नियंत्रित $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ जेनरेटर का निर्माण किया गया तथा ब्रिट, कोलकाता एवं वीईसीसी के साझा प्रयास द्वारा इस सिस्टम के मूल्यांकन हेतु इसका प्रयोग किया गया। कम्प्यूटर नियंत्रित अर्द्ध-स्वचालित ^{99m}Tc -TCM-AUTODOWNA मॉड्यूल का डिजाइन एवं विकास किया गया है तथा रेडियोभेषज ग्रेड के ^{99m}Tc का ऋणायन एक्सचेंज (Dowe & -1) कॉलम एवं नाईट्रिक एसिड से एल्यूमिना कॉलम के निर्माण हेतु उपयोग किया गया। इसमें भापअके रिएक्टरों में (n, g) अभिक्रिया द्वारा पर्याप्त रूप में उपलब्ध ^{99}Mo का इस्तेमाल किया जाता है। इस

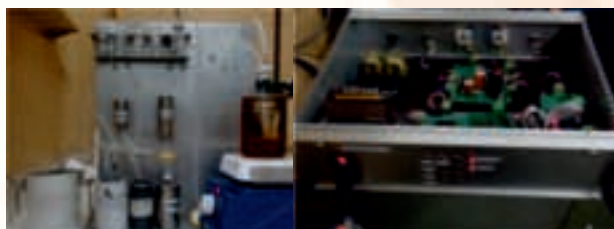
मॉड्यूल का प्रयोग (n, g) ^{99}Mo से ^{99m}Tc का पृथक्करण करने के लिए किया जाता है। पृथक्करण प्रगुणता 80 प्रतिशत से अधिक थी। समृद्ध ^{100}Mo से साइक्लोट्रॉन में उत्पादित ^{99m}Tc की प्राप्ति हेतु यह मॉड्यूल उपयुक्त भी है।

हमारे रिसर्च रिएक्टर से उत्पन्न स्वदेशी ^{99}Mo के इस्तेमाल से यह हमें सर्वाधिक कम खर्च में ^{99m}Tc -परटेक्नेटेट प्रदान करता है। पृथक्करण किसी कार्बनिक विलयन को निगमित नहीं करता है। साइक्लोट्रॉन उत्पादन के संबंध में, समृद्ध लाक्षिक पदार्थ का परिशोधन आसान होता है। नाईट्रिक अम्ल का वाष्पीकरण निर्वात में सम्पन्न किया जाता है तथा इसे NaOH घोल में रखा जाता है।

चिह्नित यौगिक एवं नैदानिक किट

वर्ष 2014-15 के दौरान, ब्रिट के चिह्नित यौगिक कार्यक्रम ने कस्टम सिंथेसिस के साथ सुरक्षा स्थापनाओं के लिए विभिन्न आकारों एवं आकृतियों के ट्रिशियम भरे हुए सेल्फ-लुमिनस स्रोतों के 59500 स्रोतों से अधिक की आपूर्ति एवं ^{14}C , ^3H SJob ^{35}S -चिह्नित उत्पादों की आपूर्ति को जारी रखा। वर्ष के दौरान अर्जित राजस्व लगभग रु. 3 करोड़ था।

क्षेत्रीय केंद्र, हैदराबाद (जोनाकी), आरसीआर, हैदराबाद ने देश की आण्विक जीवविज्ञान, जैवप्रौद्योगिकी एवं जैव चिकित्सा तथा ड्रग खोज अनुसंधान के अग्रगत क्षेत्रों में अनुसंधान हेतु ^{32}P चिह्नित न्यूक्लियोटाइड्स तथा कुछ आण्विक जीवविज्ञान किटों एवं एन्जाइम के उत्पादन एवं आपूर्ति को जारी रखा। यह ब्रिट, मुंबई फैसिलिटि में उत्पादित ^{35}S चिह्नित एमीनो एसिड उत्पादों का भी विक्रय करता है। जोनाकी अपने खुदरा आउटलेट द्वारा



केमिकल प्रोसेस युनिट

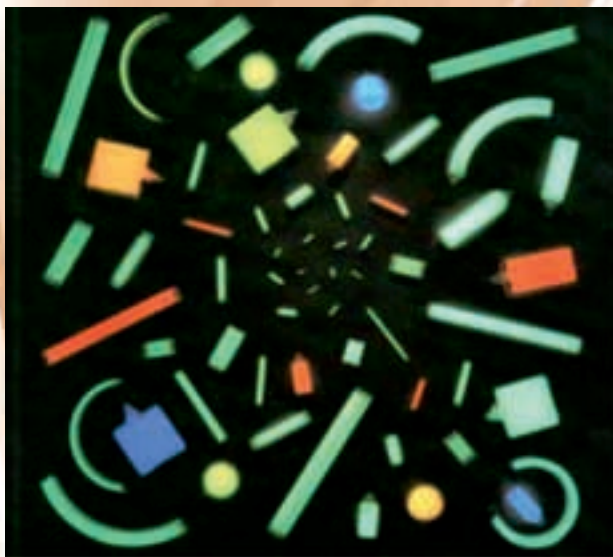
ऑटोमेशन इलेक्ट्रोनिक्स



^{99m}Tc -TCM-AUTODOWNA के विभिन्न सब-माड्यूल



ब्रिट, वाशी कॉम्प्लैक्स में रिनोवेटेड लेवलड कम्पाउंड प्रयोगशाला का दृश्य



विभिन्न रूप और आकार के TFS स्रोत

आंध्रप्रदेश के नाभिकीय दवाई केंद्रों को ब्रिट, मुंबई के ^{99m}Tc -शीत किटों की भी आपूर्ति करता है। सोडियम पर्टेक्नेट के रूप में ^{99m}Tc की आपूर्ति हेतु केंद्रीकृत प्रयोगशाला को जो इस दिशा में तैयार एवं कार्यरत है। आवश्यकताओं के आधार पर नियमित आपूर्ति की जाएगी। वर्ष 2014-15 के दौरान आरसीआर, हैदराबाद द्वारा कुल रु. 1.4 करोड़ राजस्व अर्जित किया गया है।

रेडियो विश्लेषण

रेडियो वैश्लेषिक प्रयोगशाला, मानव एवं पशु खाद्य, जल के नमूने, पर्यावरणीय नमूने, स्टील एवं अन्य विविध मदों जैसी वस्तुओं में रेडियोसक्रिय तत्व के मापन एवं प्रमाणन में कार्यरत है। सकल अल्फा/सकल बीटा, यूरेनियम ^{226}Ra तथा ^{228}Ra तत्व के लिए आवश्यकतानुसार जल नमूनों को नियमित रूप से विश्लेषित किया गया है। कोयले, फ्लायराख, मृदा चट्टान फॉस्फेट, जिप्सम आदि जैसे पर्यावरणीय नमूनों में ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra एवं ^{40}K तत्वों का मापन एवं प्रमाणन किया गया है। ^{60}Co संदूषण की विद्यमानता हेतु स्टील सैंपलों का सर्वेक्षण किया गया। सतही विकिरण मात्रा का मॉनीटर करने के लिए फैक्टरी स्थलों एवं वेयर हाउसों में स्टील सर्वेक्षण किया गया है। वर्ष 2014-15 के दौरान, आरएएल ने निर्यात/घरेलू सामग्रियों पर 5500 तथा जलनमूनों (ग्रासअल्फा, ग्रासबीटा, ^{228}Ra एवं ^{226}Ra) पर 1100 से अधिक परीक्षण किए। यूरेनियम तत्व के प्रमाणन हेतु पंजाब राज्य से प्राप्त लगभग 5300 जल नमूनों का विश्लेषण किया गया। सतह विकिरण मात्रा के प्रमाणन हेतु पाँच स्टील सर्वेक्षण किए गए तथा ^{137}Cs एवं ^{134}Cs की उपस्थिति हेतु जापान से आयातित 40 खाद्य नमूनों का भी



HPGe डिटेक्टर



LED फ्लोरोमीटर

विश्लेषण एवं प्रमाणन किया गया। ग्राहकों को प्रदान की जा रही सेवाओं की गुणवत्ता में सतत सुधार करने के एक भाग के रूप में, रेडियो वैश्लेषिक प्रयोगशाला (वाशी), एनएबीएल प्रत्यायन को प्राप्त करने की प्रक्रिया में रत है।

वाशी कॉम्प्लेक्स एवं आरसीआर, बंगलुरु में रेडियो वैश्लेषिक प्रयोगशाला सेवाओं ने मिलकर रेडियो सक्रियता की विद्यमानता के लिए खाद्य एवं जल नमूनों के लगभग 12,209 विश्लेषण किए तथा ब्रिट ने रु. 3.03 करोड़ का राजस्व अर्जित किया।

चिकित्सा उत्पादों के लिए विकिरण निर्जर्मीकरण संयंत्र (आइसोमेड)

आइसोमेड, जो गामा विकिरण प्रक्रिया सेवाओं में कार्यरत है, ने 7758m^3 चिकित्सा उत्पादों का टर्मिनल स्टरलाइजेशन कर रु. 3.18 करोड़ का राजस्व अर्जित किया। इसने वर्ष 2014 के दौरान OHSAS 180001: 2007, EMS 14001:2004 एवं WHO-GMP प्रमाणन प्राप्त किया। आइसोमेड में डोजीमेट्री मापन हेतु कंप्यूटर सहायक मात्रामितिकी एकीकृत प्रणाली (आइसोकेड),



ISOCAD साफ्टवेयर का मुख्य पेज



ISOCAD प्रचालनरत

जो एक अद्वितीय, बार-कोडेड, जीएमपी अनुकारी सॉफ्टवेयर प्रणाली है, को अभिकल्पित एवं परीक्षण मान्यीकृत किया गया। ब्रिट से कमर्शियल उत्पाद के रूप में यह अब उपलब्ध है तथा देश में प्रचालन कई गामा किरणित्रों को बेचा जा रहा है।

नई परियोजनाएँ

पञ्चवि चिकित्सा साइक्लोट्रॉन परियोजना : रेडियोभेषज सुविधा

परियोजना का सिविल निर्माण कार्य पूर्ण होने को है। एचवीएसी, विद्युतकार्य, एलसीडब्ल्यू प्रणाली इत्यादि का कार्य पूर्ण किया गया। साइक्लोट्रॉन को चिकित्सा साइक्लोट्रॉन वॉल्ट में शीघ्र ही भेजा जाएगा। चिकित्सा साइक्लोट्रॉन की संस्थापना जून 2015 तक आरंभ होना अपेक्षित है।

स्वदेशी एचडीआर ब्रेकीथैरेपी उपस्कर (आईएचडीआर)

संस्थापित शीत मूल्यांकन हेतु कर्कनिदान की दो एचडीआर उपचार यूनितें क्रमशः टीएमएच एवं एकट्रेक में संस्थापित की गई। वाशी में पाँच इकाइयों को शीत मूल्यांकित किया गया। आरएलजी में अपेक्षित परिशुद्धता के साथ वास्तविक एचडीआर स्रोत वायर रोप असेम्बली संविरचित की गई तथा उत्पादन प्रक्रिया मानकीकृत की गई। उपचार इकाइयों में ट्रायल रन की गई। कर्क निदान के लिए ^{192}Ir लघु रूप स्रोत के हॉट उत्पादन से पूर्व डाट तैयार किया जा रहा है। संशोधित SS अनुप्रयोगक एवं एडॉप्टर असेम्बली विकसित की गई।

विखंडन आधारित ^{99}Mo उत्पादन सुविधा की स्थापना

इस परियोजना में LEU टारगेट का उपयोग करते हुए 300 Ci (6 दिन पूर्व-अंशांकित)/प्रति सप्ताह ^{99}Mo के उत्पादन की क्षमता वाली आधुनिकतम जीएमपी अनुरूप सुविधा स्थापित करना शामिल है। ईआरबी द्वारा स्थल अनुमति देने के उपरांत, भवन के लिए अभिकल्पन दस्तावेजों को ईआरबी को प्रस्तुत किया गया। सुरक्षा एवं संरक्षा प्राधिकारियों की आवश्यकतानुसार, कॉम्प्लेक्स के लिए नई आरसीसी बाउंड्री दीवार नई सुरक्षा निगरानी टावर के निर्माण का कार्यपूर्ण किया गया तथा नए सुरक्षा एवं निगरानी उपस्करों के संस्थापन का कार्य जारी है। प्रयोगशाला भवन के सिविल निर्माण का कार्य पूर्ण होने को है। अपशिष्ट प्रबंधक, विद्युत आपूर्ति, जल आपूर्ति आदि के लिए सुविधाओं की संस्थापना का कार्यप्रगति पर है। वर्ष के दौरान, पञ्चवि से परियोजना के लिए संवर्धित एवं संशोधित मंजूरी प्राप्त की गई। संवर्धित मंजूरी के साथ, सुविधा के अभिकल्पन, संविरचन, आपूर्ति, संस्थापना एवं कमीशनन हेतु मेसर्स इनवेप, अर्जेटीना को क्रय आदेश दिया गया है। ध्रुवा में किरणन हेतु एलईयू लक्ष्यों का अभिकल्पन कार्य प्रगति पर है।

रेडियोभेषज उत्पादन हेतु प्रगत सुविधाएँ

परियोजना के दायरे में ^{90}Y , ^{177}Lu , ^{89}Sr , ^{131}I , ^{32}P , ^{153}Sm इत्यादि का उपयोग करते हुए रेडियो आइसोटोप के साथ नई पीढ़ी रेडियोभेषजों के लिए प्रगत रेडियोभेषज उत्पादन एवं परीक्षण सुविधा का निर्माण शामिल है। इस परियोजना में, आरपीएल, नवी मुँई एवं जोनाकी, हैदराबाद से रेडियोभेषजों एवं सेवाओं की वर्तमान उत्पादन क्षमता को बढ़ाया जाएगा। रेडियोभेषज प्रयोगशाला एवं चिह्नित

यौगिक प्रयोगशालाओं के सभी प्रयोगशालाओं/कक्षों में अग्नि अलार्म प्रणाली को संस्थापित किया गया। लेड शील्डिंग, मात्रा अंशांकक, संहत 60 MHz प्रोटॉन एनएमआर स्पेक्ट्रोमापी के साथ HPGe संसूचक जैसे उच्च शीर्ष यंत्रों का कमीशनन किया गया तथा कच्चे पदार्थ एवं उत्पादों की गुणवत्ता अनुकारी की जाँच करने हेतु इनका नियमित उपयोग किया रहा है। अपशिष्ट उपचार संयंत्र का कमीशनन किया गया। 300 टीसीके शीत कट के भंडारण के लिए जीएमपी अनुरूप शीत कक्ष का कमीशनन किया गया तथा यह प्रचालनरत है।

विकिरण प्रौद्योगिकी के लिए एकीकृत सुविधा (आईएफआरटी नियंत्रण प्रणाली)

आईएफआरटी सुविधा के लिए केंद्रीकृत नियंत्रण एवं प्रदर्श प्रणाली को संस्थापित किया गया। पीएलसी एवं प्रसारण आधारित तर्क की दृष्टि से प्रचुरता उपलब्ध कराई गई। हॉट सेल दरवाजे तथा बाहरी स्थानांतरण ड्रॉवर ओपनिंग के लिए विकिरण इंटरलॉक उपलब्ध कराया गया। फैसिलिटि में नकारात्मक दाब को बनाए रखने के लिए एअर एक्जस्ट एवं आपूर्ति ब्लोअरों को क्रमिक चलाने एवं रोकने की प्रक्रिया उपलब्ध कराई गई। केंद्रीकृत प्रदर्श तथा विकिरण क्षेत्र मॉनीटरों की लॉगिंग, अग्नि अलार्म प्रणाली एवं जल पूल प्रबंधन प्रणाली तथा सीसीटीवी मॉनीटरन का उपयोग करते हुए सुविधा के 24 × 7 निगरानी को नियंत्रण प्रणाली सुगम बनाती है। परियोजना को पूर्ण कर लिया गया है। 300 kCi Co-60 स्रोत के हस्तन हेतु एक हॉट सेल का निर्माण किया गया है।



आईएफआरटी सुविधा हेतु कंट्रोल पैनल



हॉट सेल डोर इंटरलॉक हेतु नियंत्रण-पोस्ट और विकिरण-इन-सेल मॉनीटर

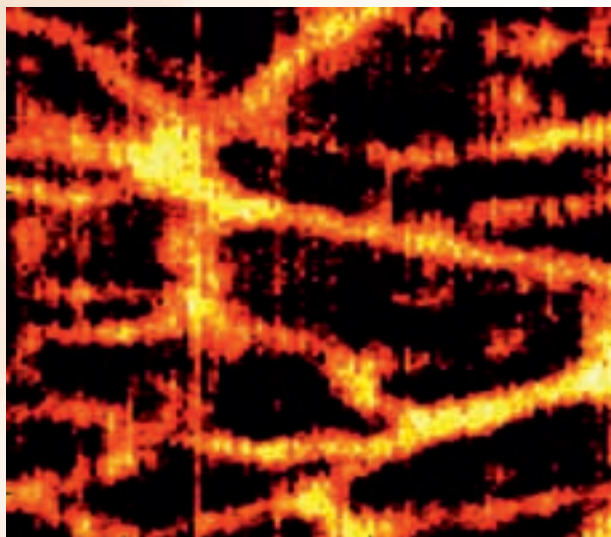
विकिरण प्रौद्योगिकी उपस्कर के लिए प्रौद्योगिकी विकास

I-125 बीज उत्पादन संयंत्र के लिए विशेषताओं को अंतिम रूप दिया गया। सिविल निर्माण के लिए निविदा मंगाई गई।

जैव चिकित्सा अनुप्रयोग

प्रकाशिकी सुसंहत टोमोग्राफी (OCT) का प्रयोग करके माइक्रोवास्क्यूलेचर प्रतिबिंबन

स्वेट-स्रोत ओसीटी प्रणाली का उपयोग करके मानव भुजा में वाहिका नेटवर्क का त्रिआयामी प्रतिबिंबन लिया गया। वाहिका क्षेत्रों से ओसीटी संकेत में टेम्पोरल उतार-चढ़ाव तथा निकटवर्ती टिशू के बीच परिवर्तनों को 3डी वास्क्यूलेटर प्रतिबिंबन में प्रयुक्त



सतह के नीचे 300um से 800 um की गहराई की रेंज में बांह के अगले भाग की त्वचा का माइक्रोवास्क्यूलेचर चित्र की नॉन-इनवेसिव इमेजिंग-चित्र का आकार- 2X2 mm

किया गया। OCT के उपयोग का लाभ यह है कि वास्क्यूलेचर प्रतिबन्धन हेतु कोई एक्जोजीनस कंट्रास्ट एजेंट की आवश्यकता नहीं होती। नमूने के 100 विभिन्न लेटरल लोकेशन हेतु कुल 600 B-स्केन को लिया गया। प्रत्येक लोकेशन में 6B स्केन को लिया गया तथा इन 6 प्रतिबिम्बों के 5 क्रॉस-कोरिलेशन मैप के औसत को फ्लो कंट्रास्ट को प्राप्त करने हेतु प्रयुक्त किया गया।

लाल रक्त कोशिकाओं के अंदर हीमोग्लोबीन अणुओं के क्रम का ध्रुवीकृत रामन स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययन

आरबीसी के अंदर हीमोग्लोबीन के क्रम का पता लगाने के लिए आप्टिकली ट्रैप्ड लाल रक्त कोशिकाओं का पोलराइज्ड रामन स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा किया गया। मापन रामन एक्साइटेशन बीम के ध्रुवीकरण अक्ष के RBC ट्रेप के विविध अभिविन्यास के द्वारा किए गए। समानांतर ध्रुवण रामन स्पेक्ट्रा में हीम बैंड देखे गए जब आरबीसी के इक्वेटोरियल प्लेन एक्साइटेशन बीम ध्रुवीकरण दिशा के समानांतर थे तब अधिकतम थे तथा जब प्लेन ध्रुवीकरण दिशा में सामान्य था तो न्यूनतम थे। इसके आगे, विभिन्न सिमेट्री स्पेशीज से संबंधित बैंड हेतु तीव्रता माड्यूलन का परिमाण भिन्न-भिन्न पाया गया। इसके विपरीत, लंब ध्रुवण रामन स्पेक्ट्रा में कोई महत्वपूर्ण अभिविन्यास निर्भरता नहीं देखी गई। इन परिणामों को समझने के लिए हीमोग्लोबीन अणुओं के साथ काल्पनिक RBC पैक पर आधारित सैद्धांतिक मॉडलिंग में इस तरह के आरबीसी के अंदर हीम ग्रुप के प्लेन के साथ आरबीसी के इक्वेटोरियल प्लेन के उन्मुख समानांतर सही क्रम विकसित किए गए। सैद्धांतिक भविष्यवाणियों और प्रयोगात्मक नतीजों में अच्छी समानता पायी गयी। यह परिणाम सुझाते हैं कि हीमोग्लोबीन अणु आरबीसी के अंदर हीम ग्रुप के प्लेन के साथ आरबीसी के इक्वेटोरियल प्लेन के उन्मुख समानांतर सही क्रम में हैं।

माइक्रोस्कोपिक वस्तुओं की छंटाई के लिए एकीकृत माइक्रो फ्लूइडिक ट्वीजर्स प्लेटफार्म का विकास

सूक्ष्मदर्शीय कणों की आप्टो-फ्लूइडिक छंटाई हेतु एकीकृत प्लेटफार्म को विकसित किया गया। इस हेतु, सीधे सेक्शन से जुड़े तीन इनलेट चैनल तथा तीन आउटलेट चैनल वाले PDMS आधारित माइक्रोफ्लूइडिक चिप को विनिर्मित किया गया। सेंट्रल इनलेट चैनल से चिप में सेंपल सस्पेंशन को प्रविष्ट कराया गया और उसे दो दिशा वाले बफर से स्क्वीज कराया गया। सिरिज पंपों के द्वारा सेंट्रल और साइड स्ट्रीम के फ्लो-रेट को नियंत्रित करके, सेंपल

सस्पेंशन स्ट्रीम की चौड़ाई को समायोजित किया गया। चिप को आप्टिकल ट्वीजर सेट अप के साथ एकीकृत करके एसिमेट्रिक लाइन ट्वीजर को बनाया गया और सेंट्रल स्ट्रीम में स्थापित किया गया। इस सेट अप के साथ हम ट्वीजर्स के एक साइड स्ट्रीम से विक्षेप हाई रिफ्रेक्टिव इंडेक्स माइक्रोस्कोपिक कणों (पोलीस्टीरिन बीड्स) को प्रदर्शित कर सकते हैं जबकि निम्न रिफ्रेक्टिव इंडेक्स माइक्रोस्कोपिक कण (जैविकीय कोशिकाएं) सेंट्रल स्ट्रीम में ही शेष रहते हैं।

मुख गुहा के इन-विवो प्रतिबिम्बन हेतु प्रकाशिकी सुसंहत टोमोग्राफी (OCT) प्रोब

ओरल केविटी के इन-विवो प्रतिबिम्बन में उपयोग हेतु स्कैनिंग ओसीटी प्रोब को डिजाइन तथा विकसित किया गया। बीम स्टीरिंग एवं स्कैनिंग डिवाइस जो ~14 Hz पर $\pm 6 \text{ deg}$ की कोणीय स्केन विस्तार क्षमता में समर्थ है, को डिजाइन एवं विनिर्मित किया गया। ओसीटी प्रणाली के साथ एकीकरण हेतु उपयुक्त चालन तथा नियंत्रण सर्किटरी को भी डिजाइन तथा विकसित किया गया। विकसित प्रोब 14 Hz की आवृत्ति पर $\pm 6 \text{ deg}$ की कोणीय स्केन रेंज में 0.5% या उससे बेहतर स्केन लीनियरिटी में सक्षम है।



विकसित OCT प्रोब

भारी पानी के वैकल्पिक अनुप्रयोग

जीव विज्ञान, औषधि विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में ड्यूटेरियम के अनुप्रयोग की प्रबल संभावनाओं को देखते हुए भापाबो ने इस क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए एक कार्य योजना तैयार की है। कई भारतीय कंपनियाँ एवं सरकारी संस्थान जैसे भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, भारतीय पशुचिकित्सा अनुसंधान संस्थान, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान आदि ने इस क्षेत्र में अपना रुझान प्रकट किया है और भापाबो ने इनके अनुसंधान एवं विकास कार्य के लिए लघु मात्रा में भारी पानी की आपूर्ति की है।

भारी पानी के गैर नाभिकीय उपयोग पर विकासात्मक गतिविधियों के रूप में भापासं, बड़ौदा में प्रयोगशाला स्तर पर

ड्यूटिरेटेड एनएमआर विलायकों जैसे एसीटोन-d₆, एसीटोनाइटाइल-d₃, क्लोरोफार्म-डी, डाइमिथाइल सल्फोक्साइड-d₆ के संश्लेषण की पद्धति का विकास किया गया। इन अणुओं के संश्लेषण में प्रयुक्त होने वाले भारी पानी की खपत को कम करने के लिए प्रक्रिया इष्टतमीकरण का कार्य भी किया गया। भापाबो एवं ब्रिट के बीच समझौता ज्ञापन पर हुए हस्ताक्षर के बाद ब्रिट ने देश के विख्यात अनुसंधान संस्थानों को आपूर्ति करने के लिए इनकी मार्केटिंग आरंभ कर दी है। डाई-क्लोरो-मीथेन-डी2 तथा बेंजीन-डी6 जैसे ड्यूटिरेटेड एनएमआर विलायकों के लिए संश्लेषण मार्ग भी विकसित किया गया है तथा प्रक्रिया इष्टतमीकरण भी प्रगति पर है।

भारतीय निर्माताओं को ड्यूटीरियम गैस की आपूर्ति को पुनः आरंभ करने के लिए बोर्ड ने आगे की कार्रवाई की है और दो पार्टियों ने ऑप्टिकलफाइबर की क्यूरिंग, विश्लेषणात्मक उपकरणों के अंशांकन और अनुसंधान एवं विकास कार्य के लिए उपयोग की जाने वाले ड्यूटीरियम आधारित गैस मिक्सचर को खरीदने का प्रस्ताव रखा है। भारी पानी संयंत्र (तालचर) में उपलब्ध डायफ्राम कम्प्रेसर का प्रयोग करते हुए इलैक्ट्रोलाइजर द्वारा ड्यूटीरियम उत्पन्न करने के लिए भारी पानी संयंत्र, बड़ौदा को भेजा गया तथा वहाँ इसकी ओवरहॉलिंग करके इसका कमीशनन किया गया। सिलेंडरों को 120 kg/cm² तक भर कर भारतीय सप्लायरों को प्रेषित करने के लिए तैयार रखा गया।

नाभिकीय औषधि एवं जैव-रसायन अनुसंधान में ¹⁸O के अनुप्रयोग की भावी आवश्यकताओं के मद्देनजर भापाबो ने भापासं, तूतिकोरिन में ¹⁸O संवर्धन के लिए प्रौद्योगिकी विकास का कार्य सफतापूर्वक पूरा किया और वर्तमान में, ¹⁸O के संवर्धन हेतु प्रौद्योगिकी विकास का काम भापासं, मणुगुरू में औद्योगिक स्थापना के प्रगत चरण में है।

कैंसर नैदानिकी एवं उपचार सेवाएँ

टाटा स्मारक केन्द्र (TMC) भारत सरकार के परमाणु ऊर्जा विभाग के प्रशासनिक नियंत्रण में कार्यरत एक अनुदान प्राप्त संस्थान है। यह अपने तीन केन्द्र यथा: टाटा स्मारक अस्पताल (टीएमएच), कैंसर के उपचार, अनुसंधान एवं शिक्षण के लिए प्रगत केंद्र (एक्ट्रेक) और कैंसर एपिडेमियोलॉजी केन्द्र (सीसीई) के जरिए कार्य करता है। केन्द्र का उद्देश्य है “कैंसर में सेवा, अनुसंधान एवं शिक्षण”। अस्पताल में प्रति वर्ष देश के अंदर तथा पड़ोसी देशों से 50,000 नये मरीज पंजीकृत होते हैं। यहाँ ग्यारह रोग प्रबंधन वर्ग (डीएमजी) हैं तथा पहली भेंट/फोलो-अपके लिए प्रतिदिन हर डीएमजी में लगभग 200 मरीज आते हैं।

वर्ष के दौरान नए उपकरण जैसे कि एक्स-रे मशीन सी-आर्म, पोर्टेबल डीआर सिस्टम, रोबोटिक सर्जरी, डिजिटल रेडिया फ्लूरोस्कोपी, पोर्टेबल कलर डाप्लर के साथ अल्ट्रासाउण्ड सिस्टम आदि का कमीशनन किया गया। एमआरआई तथा लीनियर एक्सेलरेटर टेलीकोबाल्ट मशीन के लिए टर्न-की कार्य जारी है। स्टीम स्टिरलाइजर, क्रयोस्टॉट माइक्रोटोम, वॉटरप्यूरिफिकेशन सिस्टम, ब्लड कलेक्शन मॉनिटर आदि उपकरण लगाने का कार्य पूर्ण किया गया। टिशू होमोजेनाइजर और लेरिजोस्कोप आदि मंगाने के लिए क्रय आदेश जारी किए गए।

स्तन एवं जीआयडीएमजी के लिए एमओआयएस सॉफ्टवेयर कार्यान्वित किया गया। सभी वर्ग के मरीजों तथा सभी सेवाओं के लिए स्मार्ट कार्ड सेवाएँ आरंभ की गईं। अडमिशन/डिस्चार्ज/ट्रान्सफर तथा ऑपरेशन थियेटर के लिए ब्राउसर आधारित सॉफ्टवेयर कार्यान्वित किया गया। डायग्नोस्टिक सूचना प्रणाली तथा रेडियोलॉजी सूचना प्रणाली में सुधार किए गए। ईसीआयएल द्वारा पीएफ तथा पेंशन सॉफ्टवेयर विकसित करने का काम प्रगति पर है। पीसी, लैपटॉप, प्रिंटर, स्कैनर, सर्वर, सूचना कि ओस्क सॉफ्टवेयर लाइसेंस प्राप्त किए गए। 12 एमबीपीएस तथा 20 एमबीपीएस इंटरनेट कनेक्टिविटी एवं राउटर लगाना, आयबीएम 2U रैक सर्वर, वायररहित नेटवर्किंग (फेस II), विन्डोस सर्वर, अडोब डिजाइन एसटीडी फोटोशॉप, स्मार्ट कार्ड सिस्टम, कोरेल ड्रॉ ग्राफिक्स, बारकोड रीडर्स, विविध सिस्टम सॉफ्टवेयर लाइसेंस, प्रिन्टर और आयटी से जुड़े उपकरण पूर्ण किए गए। पीएसीएस सर्वर का उन्नयन किया गया है।

सुपर रेसल्यूशन इमेजिंग के साथ प्रगत इमेजिंग सुविधा, रेडी लेसरकॉन फोकल मैक्रोस्कोप, स्पिनिंग डिस्क लेसर कॉनफोकल माइक्रोस्कोप, तथा मल्टी-फोटोन रेडी हाय सेन्सिटिविटी स्पेक्ट्रल कॉनफोकल माइक्रोस्कोप स्थापित किया गया। LC-MS-MS-DLS-मास स्पेक्ट्रोमेट्री सुविधा, इन-वायवो हाय रेसल्यूशन ऑप्टिकल अनिमल इमेजिंग प्रणाली, स्वचालित डीएनए सीक्वेन्सर, ट्रान्समिशन इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोप, हाय एन्ड इनवर्टेड लाइव सेल इमेजिंग माइक्रोस्कोप, इनवर्टेड मोटोराइज्ड माइक्रोस्कोप, हाय स्पीड रेफ्रीजरेटेड सेन्ट्रीफ्यूग, चारकॉल्ड रूम के लिए नवीन रेफ्रीजरेटेड सिस्टम, इनवर्टेड फ्लूरेन्स माइक्रोस्कोप, डीपफ्रीजर -86 से अतिन्यून तापमान, टेढ़ा माइक्रोस्कोप, हॉट एयरऑवन आदि का प्रापण एवं स्थापन पूरा किया गया।

विशाखापटनम में कैंसर-रजिस्ट्री स्थापित कर दी गई है। न्यूक्लियर स्थापनाओं जैसे तारापुर, कैगा, कोटा, काकरापार, कल्पक्कम, रत्नगिरि, और सिन्धुदुर्ग की आबादी में स्वास्थ्य चेकअप जारी रहा। जिसमें घरेलू विवरणों पर सूचना एकत्रण, रैंडम रक्त-सर्करा, रक्त-चाप पात्र महिलाओं की मुख स्क्रीनिंग, छाती एवं सर्विकल स्क्रीनिंग शामिल थी। कारवार हेल्थ चेकअप में 52 लोगों में कैंसर की मौजूदगी पाई गई, रावतभाटा हेल्थ चेकअप में कैंसर की बीमारी से ग्रस्त 14 लोगों को पाया गया तथा 2 नये कैंसर के मामलों को पहचाना गया। जांच करने पर कैंसर ग्रस्त पाये जाने पर उन्हें टाटा स्मारक अस्पताल या निकटतम कैंसर केन्द्र में भेजा गया है।

हेवी आयन थेरापी उपकरण हेतु वैश्विक निविदायें जारी की गईं तथा तकनीकी बिड खोले गए। हैड्रोनबीम थेरापी सुविधा तथा महिलाओं एवं बच्चों के लिए कैंसर केन्द्र के निर्माण हेतु ईपीसी परामर्श दाता के रूप में मेसर्स एचएलएल लाइफ केयर के साथ समझौता ज्ञापन किया गया। यूजर मेन्डेट एवं रेखाचित्र को अंतिम रूप दिया गया।

आंध्र प्रदेश में कैंसर अस्पताल के निर्माण के लिए डीसीएसईएम को करार जारी किया गया पर यह करार रद्द कर दिया गया क्योंकि एजन्सी ने अपना काम आरंभ नहीं किया। निर्माण हेतु ठेकेदार का चयन करने के लिए पुनः निविदा जारी की जा रही है। ओपीडी की गतिविधियाँ आरंभ हो गई हैं। ओपीडी में लगभग 150 मरीजों का इलाज किया जा चुका है। अल्ट्रा साउण्ड एवं कलर डॉप्लर स्कैनर, डिजिटल मेमोग्राफी, डीआर सिसटम स्टेशनरी, टेली कोबाल्ट मशीन, टिशू प्रोसेसर आदि के लिए क्रय आदेश जारी किया गया। पोरटा केबिन्स लगवाये गए। कंप्यूटर लगवाये जा रहे हैं और नेटवर्क स्थापित किए जा रहे हैं। टीएमसी में मौजूदा सॉफ्टवेयर को कनेक्टिविटी और डाटा ट्रांसफर हेतु यहां भी लगाया जा रहा है।

चंडीगढ़ में कैंसर अस्पताल के लिए उच्च मूल्य के उपकरण जैसे टेलीकोबाल्ट, ब्रकीथेरापी, एक्स-रे आर्म सीटी सिमुलेटर, टिशू प्रोसेसर, आयसीरीस मेन सर्वर, ओटी उपकरण जैसे ओटीलाइट, ऑपरेशन टेबल आदि मंगवाने का काम जारी है। आयटी अवसंरचना की आपूर्ति, स्थापन और आरंभ हेतु कार्यादेश जारी किया गया। ईसीआईएल को अस्पताल प्रबन्धन प्रणाली अप्लीकेशन सॉफ्टवेयर के कार्यान्वयन का काम जारी किया गया। कैंसर रजिस्ट्री का काम जारी है। मुल्लनपुर में प्रधान अस्पताल के निर्माण हेतु ईपीसी परामर्शदाता की नियुक्ति के लिए कार्यादेश जारी किया गया।

अनुसंधान/क्लिनिकल ट्रायल्स की मदद करना, एविडेन्स बेस्ड मनेजमेन्ट (ईबीएम) की प्रवृत्ति को प्रोत्साहित करना तथा अनुसंधानकर्ताओं एवं ट्रायल कोर्डिनेटरर्स को शिक्षा प्रदान करना क्लिनिकल रिसर्च सेक्रेटेरियेट (सीआरएस) और पऊवि-सीटीसी का प्रमुख उद्देश्य है। यह मदद अवसंरचना, प्रशिक्षित जनशक्ति, स्टडी डिजायन, सांख्यिकीय सहायता, आंकड़ों का प्रबन्धन और विश्लेषण, आंकड़ों का मॉनिटरिंग आदि के रूप में रही है। वर्ष के दौरान, पऊवि-सीटीसी फण्डस के जरिए 10 क्लिनिकल ट्रायल्स को धनराशि दी गयी। इनके द्वारा 102 अध्ययनों का सांख्यिकीय विश्लेषण तथा 49 सूचित सहमति दस्तावेजों का अनुवाद भी कराया गया। 2014 के एविडेन्स बेस्ड प्रबंधन बैठक का विषय था पेरिऑपरेटिव केयर: सर्जरी के उपरान्त होने वाले परिणामों में सुधार तथा ऑनकोलॉजिक इमेजिंग: एक बहुआयामी परिदृश्य और इसमें 376 प्रतिनिधियों ने भाग लिया। सम्मेलन के दौरान कैंसर के सभी स्थलों को शामिल करते हुए ईबीएम की 2 पुस्तकें प्रकाशित की गईं तथा यह क्लिनिशियन एवं रजिस्ट्रारों के लिए उपयोगी संदर्भ ग्रंथ हैं।

8 सम्मेलन तथा बैठक आयोजित करने हेतु सहायता दी गई तथा “अनुसंधान मथोडोलॉजी पाठ्यक्रम” एवं “श्रेष्ठ क्लिनिकल व्यवहार” पर दो कार्यशालायें आयोजित की गईं जिसमें क्रमशः 280 एवं 250 प्रतिभागियों ने हिस्सा लिया।

⁶⁰Co टेलीथैरेपी स्रोत

भारत में विभिन्न कैंसर अस्पतालों को 130 एवं 168 RMM की सीमा में लगभग 85.5 kCi की कुल सक्रियता सहित 10 दूर चिकित्सा स्रोतों की आपूर्ति की गई। एक ⁶⁰Co दूर चिकित्सा स्रोत जांबिया स्थित लुसाका में कैंसर बीमारी अस्पताल को निर्यात किया गया है। दूर चिकित्सा इकाइयों से सात क्षयित स्रोतों को अनलोड किया गया तथा किरणक स्रोत के संविरचन के लिए भंडारित किया गया। इन स्रोतों को नाभिकीय ऊर्जा रिएक्टरों में स्वदेशी रूप से उत्पादित ⁶⁰Co का उपयोग करके रैपकॉफ, कोटा में संविरचित किया गया। कुल राजस्व रु. 5.65 करोड़ अर्जित किया गया।

ब्रैकीथेरेपी स्रोत

विविध कैंसर अस्पतालों को ब्रैकीथेरेपी स्रोत के रूप में 234 mCi Ir-192 एवं Pt वायरों की आपूर्ति की गई।

कैंसर जागरूकता एवं रोकथाम

2160 लोगों के लिए प्रिवेंटिव ऑनकोलॉजी स्क्रीनिंग की गई जिसमें 1432 पुरुष एवं 728 महिलाएँ थीं। सर्विक्स, ओरल एवं ब्रेस्ट कैंसर की रोकथाम के लिए मोबाईल अर्बन कम्प्यूनिटी आउटरीच कार्यक्रम चलाया गया। वर्ष के दौरान कुल 35 संगठनों / संस्थानों ने कैंसर जागरूकता कार्यक्रम चलाए जिसमें 6700 लोग लाभान्वित हुए।

गुहागर में इंटरवेंशन आर्म सर्वेक्षण जारी रहा। 18 गाँवों में स्वास्थ्य जागरूकता कार्यक्रम चलाये गए तथा कुल मिलाकर लगभग 3200 लोगों को देखा गया। 18 गाँवों में मुँह के कैंसर का पता लगाने के लिए जांच कराई गई तथा 2600 लोगों को देखा गया। 18 गाँवों में डबल कॉन्ट्रास्ट बेरियमस्वालो (डीसीबीएस) जांच कराई गई तथा 2600 लोगों को देखा गया। कुल 85 लोगों में जांच करने पर मुँह के कैंसर की पहचान हुई। 78 मरीजों का फोलोअप किया गया। डबल बेरियम स्वालो के कुल 12 मामले रेफर किए गए।

जून 2014 से राजापुर तालुका में इंटरवेंशन आर्म चलाया गया। कुल 28 गाँवों में जांच की गई। कुल 13500 लोगों को स्वास्थ्य जागरूकता कार्यक्रम के तहत देखा गया। 3200 लोगों के मुँह की जांच की गई। कुल 73 लोगों में मुँह का कैंसर पाया गया।

जल

जल शुद्धीकरण, जल का निर्लवणीकरण एवं आइसोटोप हायड्रोलॉजी

राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा अभियान के अंतर्गत विभाग अन्य राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं के साथ पानी के विश्लेषण पहलू में प्रौद्योगिकी प्रदाता / तकनीकी सलाहकार के रूप में सक्रिय रूप से भाग ले रहा है और साथ ही जागरूकता कार्यक्रम में भी भाग ले रहा है।

जल शोधन हेतु दो प्रौद्योगिकियाँ - सौर ऊर्जा चलित घरेलू पोर्टेबल खारा पानी RO प्रौद्योगिकी व सौर PV बैटरी-रहित UF इकाइयाँ; प्रायवेट पार्टियों को ग्रामीण व रिमोट क्षेत्रों में व्यावसायिक साध्य व्यापक उपयोग हेतु हस्तांतरित की गईं। हाइब्रिड पावर सिस्टम से चलने वाली साइकिल पर लगी हुई स्वचलित जल शोधन (RO/UF) इकाई प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए जारी की गई। यह 1000 mg/लीटर तक खारेपन युक्त संदूषित अपरिष्कृत जल को सुरक्षित व स्वच्छ पेय जल में परिवर्तित कर सकती है। यह एक



माननीय प्रधानमंत्री भापअके में अपने विजिट के दौरान: साइकिल पर लगा जल शुद्धीकरण (आरओ/यूएफ) यूनिट



साइकिल पर लगी संकर विद्युत प्रणाली चालित आरओ एवं यूएफ यूनिट

ऑफ-ग्रिड, रिमोट/ग्रामीण क्षेत्रों में अधिकतर व्याप्त “बिजली नहीं तो अच्छा जल नहीं” की स्थिति को संभालने में सक्षम स्वचालित इकाई है। इसे अल्ट्रा-फिल्ट्रेशन (UF) इकाई के रूप में भी अपनाया जा सकता है। इकाई की मोबिलिटी इसकी उपयोगिता बढ़ाती है।

मद्रास परमाणु बिजली घर (MAPS) की बायलर फीड मेक-अप वाटर की जरूरतों को पूरा करने के लिए NDDP के मौजूदा समुद्र-जल रिवर्स आस्मोसिस (SWRO) संयंत्र में एक अतिरिक्त RO प्रणाली (15 m³/hr) कमीशन की गई। यह संयंत्र मौजूदा SWRO संयंत्र से उत्पाद-जल को फीड की तरह काम में लेता है और उन्नत अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त गुणवत्ता का जल उत्पन्न करता है। 200-500 पीपीएम समस्त घुलित ठोस (TDS) के लिए फीड-वाटर संयंत्र के कार्य-निष्पादन की जांच की गई और बाहर निकले जल का TDS 3-13 ppm की सीमा में पाया गया। संयंत्र लगातार प्रचालन में है और सुचारू रूप से काम कर रहा है। SWRO सेक्शन के प्रमुख विद्युत उपभोग करने वाला उपस्कर है उच्च दाब पंप (HPP) जो समुद्र-जल को RO झिल्लियों के फीड के रूप में आवश्यक दाब पर दाबित करने में प्रयुक्त होता है। इसे ऊर्जा बचत के एक संभावित क्षेत्र के रूप में पहचाना गया। ऊर्जा-



एनडीडीपी, कल्याणकम में द्वितीय चरण आरओ यूनिट

बचत को प्रदर्शित करने हेतु एक परिवर्ती आवृत्ति ड्राइव (VFD) स्थापित व कमीशन किया गया।

DAE इकाइयों में स्वदेशीय विलवणीकरण प्रौद्योगिकियों के फील्ड-उपयोग पर XII योजना प्रोजेक्ट के अंतर्गत OSCOM, छतरपुर में 5.0 MLD समुद्री-जल विलवणीकरण संयंत्र के लिए समुद्री-जल इनटेक व रिजेक्ट निष्कासन प्रणाली की डिजाइन बेसिस रिपोर्ट हेतु सलाहकार के साथ बैठकें की गईं। 5.0 MLD RO संयंत्र (वैजाग) के लिए चरण-II गतिविधियों के अंतर्गत, संकल्पित डिजाइनबेसिस रिपोर्ट (DBR) व प्री-प्रोजेक्ट रिपोर्ट DPR बनाकर प्रस्तुत की जा चुकी है। शिव गंगा (देवघर) में जल शोधन संयंत्र के लिए BARC व उप-आयुक्त (देवघर) के बीच हस्ताक्षर किए जाने वाला ड्राफ्ट MOU तैयार कर सक्षम प्राधिकारी द्वारा विधिवत अनुमोदित कर दिया गया है।

AHWR से युग्मित बहु-प्रभाव आसवन-तापीय वाष्प संपीड़न (MED-TVC) व निम्न तापक्रम वाष्पन (LTE) विलवणीकरण संयंत्र के लिए संरक्षा आकलन रिपोर्ट, AERB के दिशा-निर्देशों के अनुसार तैयार कर प्रस्तुत की जा चुकी है। प्रस्तावित नाभिकीय विलवणीकरण संयंत्र, 800 m³/d क्षमता के MED-TVC संयंत्र, जो कम दाब भाप को ऊर्जा स्रोत की तरह उपयोग करता है, की तीन इकाइयों से बना है। एक 250 m³/d क्षमता के LTE विलवणीकरण संयंत्र का भी प्रस्ताव दिया गया है।

वाश लिकर व मदर लिकर स्ट्रीमों को ट्रीट करने के लिए UCIL, तुमलापल्ली में स्वदेशी विकसित झिल्ली प्रौद्योगिकी का परीक्षण हो गया है। सिरामिक लेपित SS ट्यूबनुमा झिल्ली स्क्रीड से वाश लिकर व मदर लिकर स्ट्रीमों के लिए परीक्षण-प्रचालन किए जा चुके हैं। SDU थिकनर ओवरफ्लो व अंडरफ्लो स्ट्रीमों को रिजेक्ट पुनर्चक्रण तरीके से उपचारित किया गया। फीड स्ट्रीमों में से महीन ठोस निकाल दिए गए थे। परीक्षण-प्रचालन के आधार पर, वाश लिकर स्ट्रीम के उपचार के लिए UF कोशिका झिल्ली प्रणाली (2 m³/hr क्षमता) हेतु निविदा स्पेसिफिकेशन्स तैयार कर UCIL, तुमलापल्ली को भेजे गए हैं।

अपरिष्कृत-जल से कठोरता हटाने के लिए झिल्ली ट्रीटमेंट प्रदर्शित किया गया। NF झिल्लियां फ्रीड-जल से एक-संयोजी लवणों जैसे सोडियम क्लोराइड की अल्प पारगम्यता और द्वि-संयोजी लवणों व कठोरता उत्पन्न करने वाले घटकों का उच्च



परीक्षण सेल में NF आवेशित झिल्लियों का अभिलक्षणन



2512 सर्पिल विन्यास में NF आवेशित झिल्लियों का अभिलक्षणन

निष्कासन होने देती है। स्व-स्थाने अंतरपृष्ठीय बहुलीकरण तकनीक द्वारा अभिनव रसायनिक संरचना का उपयोग कर अचल ऋणावेश $(-SO_3-H^+)$ युक्त अनेकों महीन झिल्ली की अनेकों थिन फिल्म कंपोजिट (TFC) आवेशित नैनोफिल्ट्रेशन झिल्लियां विकसित की गयी है।

ये झिल्लियां सतत कास्टिंग मशीन द्वारा बनाई जाती है और बाद में 2512 (2.5 इंच व्यास \times 12 इंच लंबाई) व 4040 (4 इंच व्यास \times 40 इंच लंबाई) आकार के सर्पिल मॉड्यूल में रोल की जाती हैं। इस प्रौद्योगिकी की नई खोज निम्नलिखित दो पेटेंटों को दर्ज करा कर संरक्षित की जा रही है: आवेशित महीन फिल्म संयुक्त नैनो-फिल्ट्रेशन झिल्लियां और उनके जल शोधन व एफ्लूएंट प्रबंधन में उपयोग, रोमेटिक मोनोमर्स युक्त डायसल्फोनिक अम्ल से प्राप्त आवेशित महीन फिल्म संयुक्त नैनो-फिल्ट्रेशन झिल्लियां। कठोरता हटाने व जलीय एफ्लूएंट ट्रीटमेंट के लिए “महीन फिल्म संयुक्त (TFC) आवेशित NF झिल्लियों का निर्माण” का तकनीकी ज्ञान, प्रद्योगिकी हस्तांतरण हेतु जारी किया।



UMP में 4040 सर्पिल विन्यास में NF आवेशित झिल्लियों का कार्य-प्रदर्शन

शून्य तरल निस्सरण विलवणीकरण के लिए फुहार शुष्कन संयंत्र प्रक्रिया का एक त्रि-विमीय 3-D CFD मॉडेल विकसित किया गया। मॉडेल फुहार शुष्कक के अंदर प्रत्येक बूंद के उद्भव की ट्रैकिंग के साथ-साथ तापन माध्यम गुणधर्मों को भी अवगत कराता है।



नैनो-कंपोजिट अल्ट्राफिल्ट्रेशन झिल्ली डिवाइस

नैनो-संयुक्त कैन्डल आधारित घरेलू जल शोधक की प्रौद्योगिकी दो उद्यमियों को हस्तांतरित की जा चुकी है। यह एक कॉम्बो घरेलू जल शोधन उपकरण है जोकि बेलनाकर आकृति में पोलिसल्फोनेट आधारित नैनो-संयुक्त अल्ट्रा-फिल्ट्रेशन झिल्ली से बना है। स्व-निर्भर यह आकृति / उपकरण विद्युत व ओवरहेड पानी की टंकी बिना माइक्रोबियल संदूषकों को दूर करने और रसायन मिलाकर आर्सेनिक व आयरन के विसंदूषणीकरण में प्रभावी हो सकती है।

पश्चिम बंगाल, छत्तीसगढ़, बिहार, झारखंड जैसे राज्यों में जहां पानी आर्सेनिक व आयरन से बहुत अधिक संदूषित है, यह प्रक्रिया भूमिगत/ भूमिसतह जल के उपचार में उपयुक्त है। विद्युत व ओवरहेड पानी की टंकी की जरूरत के बिना यह माइक्रोबियल संदूषण को वांछनीय सीमा तक दूर करता है और अतः देश के ग्रामीण क्षेत्रों व झुग्गी-झोपड़ी बस्ती में उपयोग किया जा सकता है।

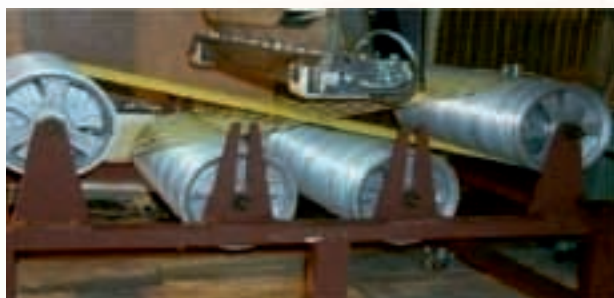
इलेक्ट्रो-वि-आयनीकरण (EDI) इकाई चलाई गई व शोधित जल प्रयोगशालाओं को उन्नत उपयोगों के लिए सप्लाई किया गया। स्वदेशीय निर्मित अवयवों से नौ खंड पायलेट स्तर EDI मॉड्यूल संयोजित किया गया जिसने 5-8 micro-S/cm विद्युत चालकता के फीड जल से 11-12 mega ohm-cm प्रतिरोधकता का अति-शुद्ध जल उत्पन्न किया। जलविरागी PTFE फलक झिल्ली का उपयोग कर आसवन प्रयोग किए गए।

पिलिकुला झील, मैंगलोर, कर्नाटक का जल-विज्ञान समझने के लिए समस्थानिक जल-रसायनिक अन्वेषण से निष्कर्ष निकला कि पिलिकुला झील, इसके जलागम क्षेत्र में कृषि-गतिविधियों के कारण बड़ी मात्रा में भूमिगत जल ग्रहण करती है, जो भूमिगत जल पुनर्भरण बढ़ाता है। पालघर तालुका, महाराष्ट्र के केलवा व माहिम कस्बों में व उनके आसपास भूमिगत-जल के खारेपन का आकलन करने के लिए समस्थानिक जल-विज्ञानी अन्वेषण से निष्कर्ष निकला कि अधिकांश भूमिगत खारापन समुद्र जल के अनुचित प्रवेश की

वजह से है; यद्यपि कुछ स्थानों पर नमक-पैन्स भी भूमिगत जल के बढ़े हुए खारेपन में योगदान देते हैं। नालगोंडा जिला, तेलंगाना के कठोर चट्टानी अंचलों में भूमिगत जल के बढ़े हुए पुनर्भरण हेतु टैंकों की उपयोगिता के आकलन के लिए समस्थानिक प्रौद्योगिकी से पता चला कि भूमिगत जल के पुनर्भरण में टैंकों का कार्याकल्प सार्थक रूप से मदद कर सकता है।

औद्योगिक अनुप्रयोग

वाशी नदी, मुंबई स्थित इलेक्ट्रॉन बीमत्वरक 5 MeV ऊर्जा व 15 kW पावर पर उन्नयित किया गया। इस मशीन के उपयोग से तारों व केबलों, खाद्य-संरक्षण, हाइजीनिकरण और मेडिकल उत्पादों के विसंक्रमण के लिए विकिरण प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों का प्रदर्शन व स्थापना के लिए गाढ़े औद्योगिक पदार्थों को किरणित करना संभव होगा।



विद्युत केबलों की इलेक्ट्रॉन बीम प्रोसेसिंग

किए गए विभिन्न प्रयोगों ने दिखाया कि शुष्क सीवेज स्लज का विकिरण हाइजीनिकरण अधिक व्यावहारिक, मापन योग्य, किफायती है और स्वच्छ भारत अभियान में योगदान दे सकता है। 100 टन/दिन सुविधा हेतु यह प्रौद्योगिकी नागपुर म्युनिसिपल कार्पोरेशन द्वारा विचाराधीन है।

^{140}La रेडियो-ट्रेसर का उपयोग कर, मै. गुजरात बोरोसिल लिमिटेड की काँच उत्पादन इकाई के भट्टी व भट्टी-पूर्व प्रभाग में गलित-काँच के आवासी-काल वितरण (RTD), माध्यआवासी-काल वितरण (MRT) और समरूपण-काल मापन के लिए एक रेडियो-ट्रेसर अन्वेषण किया गया। इस अध्ययन के परिणामों ने उत्पादन प्रक्रिया को नियंत्रित व इष्टतम करने और काँच की गुणवत्ता बढ़ाने में संयंत्र अभियन्ताओं की सहायता की।

^{82}Br का उपयोग कर रेडियो-ट्रेसर अन्वेषण ने, मै. इंडियन आइल कार्पोरेशन लिमिटेड, पानीपत रिफाइनरी के हाइड्रोकार्बन संयंत्र में श्रेणी में जुड़े ट्यूब-शेल प्रकार के छह ऊष्मा-विनिमायकों से बने उच्च दाब ऊष्मा-विनिमायक निकाय में रिसाव की पुष्टि की।

अन्वेषणों के परिणामों के आधार पर सुधारात्मक कार्यवाही के लिए संयंत्रों के शट-डाउन की योजना बनाई गयी। प्रत्येक अन्वेषण ने संयंत्र की डाउन-टाईम अवधि को लगभग 15 दिन कम कर दिया जिससे रिफाइनरी को बहुत लाभ हुआ।

पर्यावरण विज्ञान व अभियांत्रिकी केंद्र, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बंबई द्वारा डिजाइन व निर्मित टेक्नेशियम-99m को रेडियो-ट्रेसर के रूप में प्रयुक्त कर पायलेट-स्तर के आर्द्र-भूमि प्रणाली में एक आवासी-काल वितरण (RTD) अन्वेषण किया गया। अध्ययन के आधार पर पायलेट-स्तर आर्द्र-भूमि के कार्य-निष्पादन का आकलन किया गया और परिणाम एक पूर्ण-स्तरीय निर्मित आर्द्र-भूमि की डिजाइन व प्रचालन में उपयोग किए जा सकते हैं।

प्रत्येक 37 kBq सक्रियता के 445 नं. ^{60}Co पॉलिमर फिल्म स्रोत बनाए गए और अपतट (ऑफ-शोर) तेल-कुएं के अन्वेषण की विधियों में छिद्रण की अवस्थिति पहचान (PIP) स्रोत के रूप में उपयोग हेतु उपयोगकर्ताओं को भाषाओं द्वारा भेजी गई।

सूक्ष्म-द्रव्य स्टेप विनिर्माण हेतु माइक्रो-टर्निंग लेथ

आरआरकेट में अ-लौह धातुओं में अल्ट्रा-प्रिसीजन माइक्रो-घटकों के विनिर्माण हेतु एक माइक्रो-टर्निंग लेथ को विकसित किया गया। मशीन का उपयोग माइक्रो-द्रव्य डिवाइस हेतु एम्बोज्ड मोल्ड के विनिर्माण की ओर 50 mm व्यास के आकार के एल्यूमीनियम, कॉपर तथा PMMA पदार्थों में फ्लैट ब्लैंक को बनाने के लिए किया जा रहा है। माइक्रो-पंप हेतु एक डिफ्यूजर नोजल ज्यामिती को 1064 nm पर लेसर डाइरेक्ट राइटिंग का उपयोग करके जो मास्टर के रूप में कार्य करता है, एल्यूमीनियम फ्लैटब्लैंक (माइक्रो-लेथ का उपयोग करके विनिर्मित) पर लेसर माइक्रो मशीन किया गया। गर्म एम्बोसिंग तकनीक का उपयोग करके PMMA पर मास्टर के निगेटीव को अंकित किया गया।



विनिर्माण हेतु माइक्रो-टर्निंग लेथ (बाएं) एवं लेथ के द्वारा टर्न की हुई अल्ट्रा-प्रिसीजन माइक्रो कंपोनेंटों के एल्यूमीनियम और OFHC तांबे की सतह (दाएं)



लेसर एडिटिव विनिर्माण द्वारा 17-4 PH स्टील नमूने पर
T-700 कठोर सतह का निर्माण



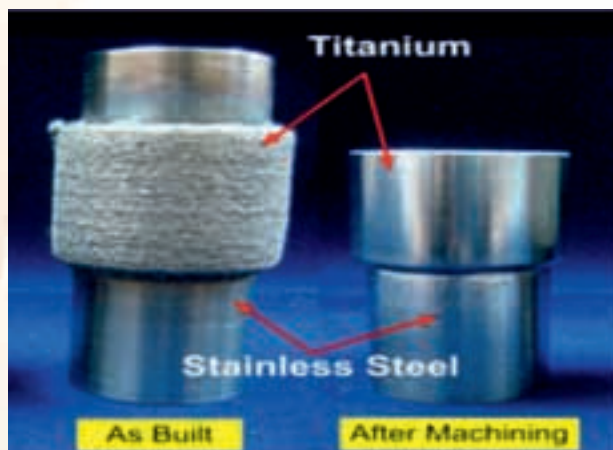
T-700 मिश्र धातु से लेसर एडिटिव विनिर्माण के बाद
17-4 PH स्टील के अवयव

त्रिजैवीकीय अनुप्रयोगों हेतु कोबाल्ट-फ्री हार्ड सरफेस का विकास

कुछ नाभिकीय घटकों की हार्डनेस एवं घिसाव प्रतिरोध में सुधार हेतु कोबाल्ट आधारित हार्ड सरफेस का उपयोग किया गया। लेकिन, उत्प्रेरित रेडियोसक्रियता के कारण यह पंसदीदा विकल्प नहीं है। कोबाल्ट-फ्री हार्ड सरफेस का विकास Ni-Mo-Cr-Si मिश्रधातु (T-700 मिश्रधातु), Ni मैट्रिक्स में टंगस्टन कार्बाइड जैसे पदार्थों का उपयोग करके किया गया, तथा लेसर एडिटिव विनिर्माण का उपयोग करके किया गया। इन हार्ड सरफेस के निष्पादन की तुलना परंपरागत कोबाल्ट आधारित हार्ड सरफेस से की गई।

Ti-SS ट्रांजिशन ज्वाइंट का लेसर एडिटिव विनिर्माण

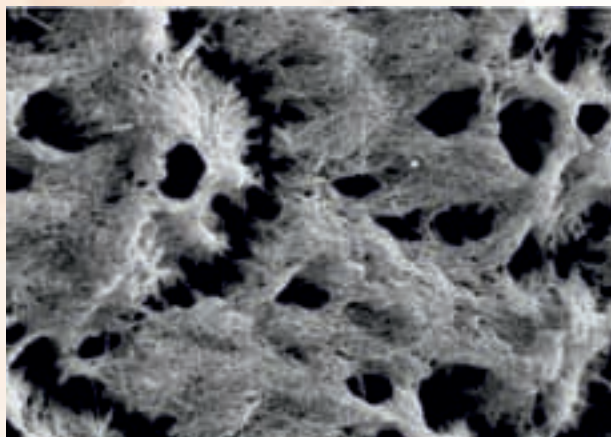
लेसर एडिटिव विनिर्माण लक्षण आधारित डिजाइन एवं विनिर्माण घटकों हेतु कुशल विनिर्माण प्रक्रिया है। Ti-SS के ट्यूबुलर ट्रांजिशन ज्वाइंट को विकसित करने के लिए आरआरकेट में एक 2 kW फाइबर लेसर आधारित एडिटिव विनिर्माण सुविधा का उपयोग किया गया जो नाभिकीय रिएक्टरों एवं प्रगत त्वरकों के घटकों हेतु संभावी अनुप्रयोग है।



लेसर एडिटिव विनिर्माण द्वारा बनाया गया
Ti-SS ट्रांजिशन-ज्वाइंट

टेम्पलेट सहायक विद्युत-रसायनिक निक्षेपण विधि का उपयोग करके CdS नैनोवायर की वृद्धि

0.23 M के आक्जेलिक अम्ल के घोल में एलुमीनियम फोइल (शुद्धता 99.99%) के संभावित अवस्था एनोडाइजेशन के द्वारा सरंध्र एलुमिना टेम्पलेट (PAT) को संवर्धित किया गया। एटम फोर्स माइक्रोस्कोपी (AFM) मापन द्वारा 40-60 nm के व्यास



CdS NWs/PAT कंपोजिट

की रेंज में सरंध्र निर्माण की पुष्टि होती है। तैयार किए गए स्थापित नमूनों पर रामन स्पेक्ट्रोस्कोपी मापन से CdS के निर्माण की पुष्टि हुई। उपरोक्त उपचारित नमूनों के स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (SEM) तथा ऊर्ज विवर्तक एक्स-रे विश्लेषण मापन 40- 60 nm के व्यास की रेंज में तथा 1-2 μm लंबाई में, CdS नैनोवायर के निर्माण की पुष्टि करते हैं।

गामा स्कैनिंग अनुकारी कॉलम (जीएसएससी)

फ्लडिंग, रिसाव, अज्ञात/लुप्त, ट्रे असंरेखण तथा हल्का फेन या झाग/भारी फेन निर्माण जैसे असंगति का पता लगाने के लिए सीडीयू की गामा स्कैनिंग के निदर्शन एवं प्रशिक्षण हेतु ब्रिट में जीएसएससी के रूप में कूड आसवन इकाइयों (सीडीयू) के स्केल डाउन मॉडल को निर्मित किया गया।



गामा-स्कैनिंग सिम्युलेटर कॉलम

सीरिज शील्ड

ब्रिट, मरीजों के लिए $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$ अथवा इस के उत्पादों (अथवा कोई रेडियो सक्रिय इंजेक्टैबल) को देते समय अस्पतालों में सुरक्षात्मक गियर के रूप में उपयोग किए जाने वाली सीरिज शील्ड को विकसित कर रहा है।



सीरिज-शील्ड

ब्रिट द्वारा आपूर्ति रेडियोआइसोटोप स्रोत

ब्रिट द्वारा प्रदान किए गए विभिन्न अभियांत्रिकी उत्पाद एवं सेवाओं में विभिन्न रूपों एवं विभिन्न उपयोग में 2000 kCi से अधिक की रेडियो सक्रियता की आपूर्ति सम्मिलित है। अभियांत्रिकी उत्पादों एवं विकिरण प्रक्रिया सेवाओं से संयुक्त राजस्व दिसंबर 2014 तक अनुमानित रु. 41.26 करोड़ प्राप्त हुआ है।

औद्योगिकी किरणक स्रोत

देश में विभिन्न संसाधन संयंत्रों को नौ परेषण में लगभग 1259 kCi की कुल सक्रियता सहित किरणक स्रोतों की आपूर्ति की गई। आईएफआरबी, बंगलादेश तथा सदरन त्सी त्सी फ्लाइ इरेडिकेशन प्रोजेक्ट (एसटीईपी), इथियोपिया में Co-60 किरणक स्रोतों के लगभग 55 kCi तथा 60 kCi क्रमशः किरणक स्रोतों की आपूर्ति की गई।



साउदर्न त्सी-त्सी फ्लाइ इरेडिकेशन प्रोजेक्ट (STEP) इथियोपिया

मार्च, 2015 तक विभिन्न उपभोक्ताओं को लगभग 1000 kCi किरणक स्रोत की आपूर्ति किए जाने की योजना है। आठ अवशेषक छड़ों को किरणकों एवं दूर चिकित्सा मशीनों के लिए स्रोतों के संविरचन हेतु Co-60 की प्राप्ति हेतु रैपकाॅफपूल में अनलोड एवं स्थानांतरित किया गया। वर्ष के दौरान Co-60 किरणक स्रोतों से अर्जित कुल राजस्व लगभग रु. 9.6 करोड़ था।

रेडियोग्राफी स्रोत

देश में विभिन्न रेडियोग्राफी उपभोक्ताओं को लगभग 52.8 kCi की कुल सक्रियता के साथ Ir-192 एवं Co-60 के लगभग 1233 रेडियोग्राफी परेषणों की आपूर्ति की गई। वर्ष के दौरान ब्रिट द्वारा रेडियोग्राफी स्रोत नवीनीकरण तथा अन्य प्रदत्त सेवाओं से अर्जित राजस्व लगभग रु. 8.44 करोड़ था। कस्टम निर्मित स्रोत (सीएमआर), न्यूक्लियोनिक गॉजों एवं अन्य अंशांकन उपयोगों के लिए अनुरोध पर Co-60, Cs-137 एवं Sc-46 की उपभोक्ता विशिष्ट स्रोतों की आपूर्ति की गई। संदर्भ एवं उपभोक्ता निर्मित स्रोतों के लिए कुल 3.9 Ci सक्रियता की आपूर्ति की गई, जिससे रु. 42.24

लाख का राजस्व प्राप्त किया गया है। भारत में पाँच संस्थानों के लिए यूएस मूल स्रोत की वापसी के लिए स्रोत की पहचान करने हेतु लॉस एलामोस राष्ट्रीय प्रयोगशाला, यूएसए के साथ ठेका निर्धारित किया गया।

आइसोटोप अनुप्रयोग सेवाएँ

ब्रिट के आइसोटोप अनुप्रयोग सेवा समूह ने विविध उद्योगों को अपनी मूल्यवान सेवाएँ प्रदान की हैं। ब्रिट ने बीपीसीएल के साथ सहयोग कर ^{60}Co एवं रेडियो ट्रेसर तकनीक गामा स्कैनिंग को जोड़कर उत्प्रेरक क्रेकिंग इकाई (सीसीयू) की तकनीकी खराबी दूर की। इस सेवा ने भारत पेट्रोलीयम कार्पोरेशन लि. (बीपीसीएल) को शट डाउन योजना बनाने तथा आवश्यक सुधारात्मक कार्रवाई करने में बहुत सहयोग दिया तथा इस प्रकार डाउन टाइम को कम करते हुए कई करोड़ रुपए बचाए। भारत ओमन रिफाइनरीज लिमिटेड (बीओआरएल) में ऊष्मा विनिमायकों में रिसाव का पता लगाने हेतु

रेडियो ट्रेसर तकनीक का उपयोग किया गया, जिसमें उत्पादों में उच्च सल्फर तत्व देखे गए एवं एक अथवा एक से अधिक ऊष्मा विनिमायकों में रिसाव को दर्शाया। ब्रिट द्वारा हिंदुस्तान पेट्रोलीयम कार्पोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल) की मुंबई-पुणे पाइपलाइन में रिसाव का पता लगाने का कार्य आरंभ किया गया। रिसाव स्थल का पता लगाने के लिए रेडियोट्रेसर ^{99}Mo का उपयोग सफलतापूर्वक किया गया। प्राप्त परिणामों के कारण एचपीसीएल को रिसाव की मरम्मत करने में सहायता मिली एवं तत्काल आधार पर पंपिंग प्रचालनों को पुनः स्थापित किया गया।

न्यून सक्रियता स्रोतों की प्राप्ति हेतु एमएचसी प्रचालनों हेतु ईईआरबी प्रतिनिधि की उपस्थिति में कक्ष के भीतर वियोज्य मोबाइल हॉटसेल (एमएचसी) भंडार कास्क को एक गामा चेंबर से ^{60}Co स्रोत के 161 Ci को पुनः प्राप्त एवं स्थानांतरित किया गया। ईईआरबी ने आइसोमेड कास्क पैकेज का टाइप बी (यू) अनुमोदन प्रदान किया है तथा एमएचसी कास्क को प्राप्त किया गया।

न्यून मात्रा दरों पर गामा विकिरण प्रभाव का अध्ययन करने के लिए लक्ष्य किए गए अनुसंधान कार्य को सुगम बनाने हेतु न्यून मात्रा किरणन के रूप में योग्य बनाने हेतु उपयोग किए जाने वाले पोर्टेबल अनुसंधान किरणक (पीआरआई) को पुनः अभिकल्पित किया गया। टाइप B(U) प्रमाणन हेतु संरक्षा विश्लेषण रिपोर्ट (एसएआर) तैयार की गयी और प्रमाणन प्राप्त किया गया। टाइप A प्रमाणन हेतु SAR तैयार की गयी। पीआर आई में ^{60}Co के 10 Ci स्रोतों को स्थापित करने हेतु टाइप ए प्रमाणन प्राप्त किया गया। इकाई लोडिंग एवं प्रचालन हेतु तैयार है।

पैन बिट किरणक हेतु संकल्पनात्मक अभिकल्पन : ^{60}Co के 100 kCi हेतु संकल्पनात्मक बैच किरणक की मात्रा एकरूपता, सततता एवं आवरण गणना को पूर्ण किया गया। भारत में विभिन्न स्थलों पर नौ स्पाइस किरणकों के लिए ^{60}Co स्रोत लोडिंग पैटर्न को अभिकल्पित किया गया।



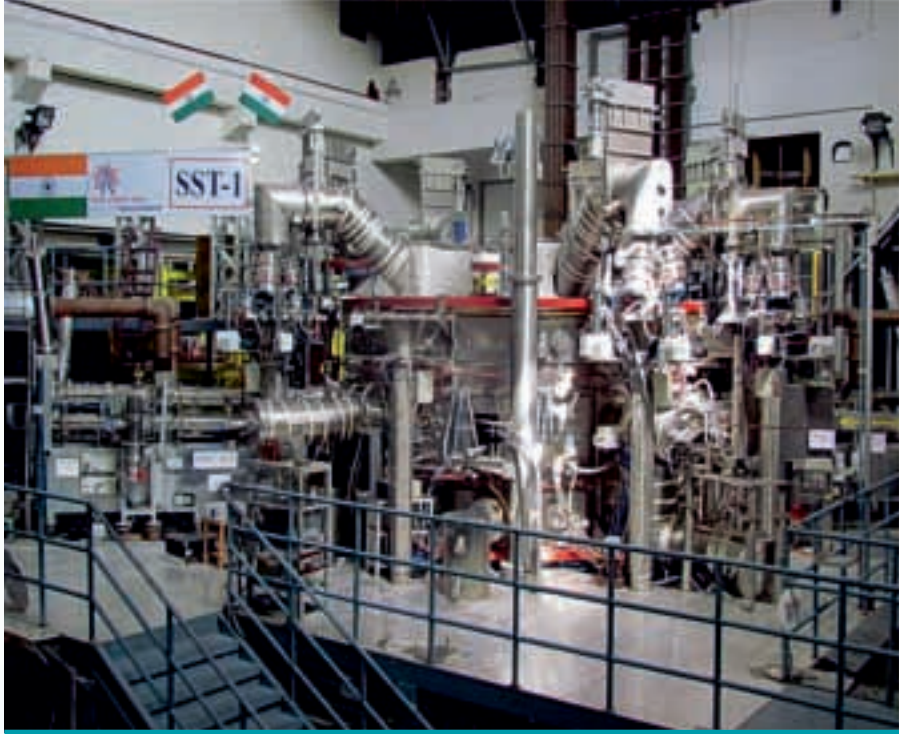
गामा स्कैनिंग हेतु रेडियो ट्रेसर हस्तन



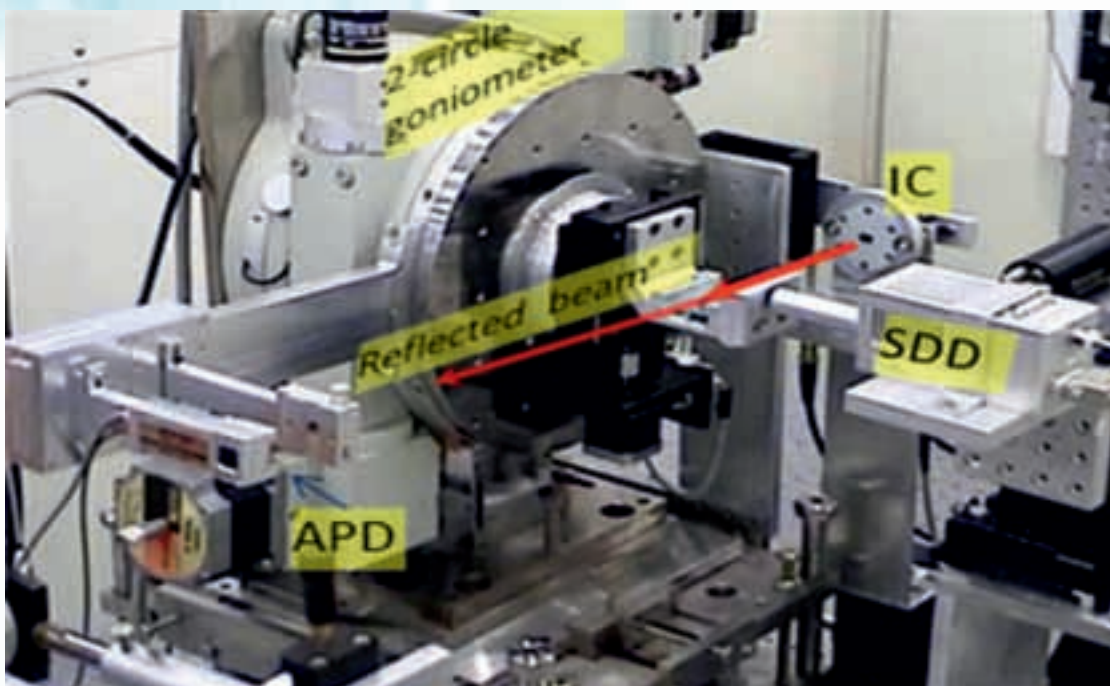
कोलिमेटोर में संसूचक व्यवस्था

अध्याय-5

मौलिक अनुसंधान



स्थिर-अवस्था अतिचालक टोकाแมँक -1



आरआरकेट में ग्रेजिंग इंसिडेंस XRR एवं XRF सुविधा के लिए प्रायोगिक सेटअप

परमाणु ऊर्जा विभाग ने भारत में मूलभूत अनुसंधान को मजबूती प्रदान करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। यह विभाग अनुसंधान एवं विकास केंद्रों में मूलभूत अनुसंधान करता है जिनका दायरा गणित से कंप्यूटर, भौतिकी से खगोलशास्त्र तथा जीव विज्ञान से कैसर तक के क्षेत्रों में फैला हुआ है। यह राष्ट्रीय उत्कृष्टता के आठ संस्थानों को सहायता अनुदान भी उपलब्ध कराता है। रिपोर्ट की अवधि के दौरान पऊवि में मूलभूत अनुसंधान के क्षेत्र में प्रमुख गतिविधियां और उपलब्धियां निम्नानुसार हैं।

गणितीय एवं संगणकीय विज्ञान

द्विआयामी अविभाज्य क्वांटम प्रणालियों के लिए एक नोडल डोमेन प्रमेय सिद्ध की गयी। यह अंतरीय समीकरणों, आंशिक अंतरीय समीकरणों और क्वांटम दक्षता (जो कि अव्यवस्थित क्लासिकल यांत्रिक प्रणाली के क्वांटीकरण का गुण है) के बीच एक नया संबंध प्रस्तुत करती है। असंतुलित सांख्यिकीय यांत्रिकी का विस्तार गतिशील प्रणालियों को समझाने के लिए किया गया है जैसे कि गैस कणों की गति का अध्ययन करना जबकि वे अव्यवस्थित ढंग से रखे बहुभुज से टकराते हैं और ऐसे तल जो कि ब्राउनियन गति या संतुलन की ओर बढ़ती प्रणाली के समान हो।

टीआईएफआर के गणित स्कूल द्वारा महत्वपूर्ण प्रगति जीएल (3) व जीएल (2) × जीएल (2) उप-कांवेक्सिटी के संदर्भ में की गई। विशेष रूप से उप-कांवेक्सिटी को आनुवांशिक जीएल (3) स्वरूपी एल-प्रकार्यों के लिए ट्विस्ट अवस्थिति में स्थापित किया गया। इस परिणाम को अनेक दशकों के पश्चात विषय में प्रमुख उपलब्धि के रूप में माना जाता है। अतिपरवलयिक अंतराल में अर्द्धरैखीय दीर्घवृत्तीय समीकरणों पर अध्ययन कार्यों को जारी रखा गया एवं संकेत परिवर्तन हलों पर नए परिणामों को प्राप्त किया गया। एकल मोसेर-टूडिंगर असमानता के लिए अधिकतम प्रकार्य के अस्तित्व को स्थापित किया गया। संपीड्य यूलर समीकरणों के लिए नए एंट्रॉपी संरक्षणात्मक व गतिज ऊर्जा संगत योजनाओं का सृजन किया गया एवं उनकी प्रभावकारिता को स्थापित किया गया। लेवी प्रेरित स्टोकेऑस्टिक संरक्षण नियमों पर स्थिरता अनुमानों को प्राप्त किया गया है। क्रांतिकता पर क्वांटम यादृच्छिक ग्राफों के सांख्यिकीय गुणधर्मों का अध्ययन किया गया। टोमोग्राफी में व्युत्क्रम सीमा मूल्य समस्याओं, सूक्ष्म स्थानीय विश्लेषण व रैडन ट्रांसफार्म के व्युत्क्रम का क्रमबद्ध रूप से अध्ययन किया गया। अंक सिद्धांत में उत्पन्न होने वाली एकल स्वायत्त विभेदी समीकरण

के लिए चरण योजना विश्लेषण का विश्लेषण किया गया है। तरल-ठोस युग्मन के लिए महत्वपूर्ण नियंत्रण परिणामों को प्राप्त किया गया। शून्य नियंत्रण व स्थिरीकरण परिणामों को संपीड्य नेवियर-स्टोक्स प्रणाली के लिए प्राप्त किया गया है। भारत में तपेदिक रोग-विज्ञान के लिए गणितीय मॉडल को प्रस्तावित किया गया है ताकि निजी एवं सार्वजनिक क्षेत्र के उपचारों में अंतरों का अध्ययन किया जा सके। प्रौद्योगिकी एवं संगणक विज्ञान स्कूल में सन्निकटन की कठोरता एवं संभाव्यता के जाँच योग्य प्रमाणों के उन्नत निर्माण के क्षेत्र में कार्य में प्रगति हुई। कोडिंग सिद्धांत में हाल में हुए विकास कार्यों का प्रयोग करते हुए विशेष रूप से लघु कोड की खोज के क्षेत्र में सन्निकट कलरिंग अति-ग्राफों की उन्नत कठोरता व अन्य संबंधित समस्याओं को दिखाया गया। संभाव्यता जाँच योग्य प्रमाणों (पीसीपीज) के संदर्भ में ध्वनि की नई धारणा को प्रस्तावित किया गया जिसने नए मॉड्यूलर संघटन प्रक्रिया का मार्ग प्रशस्त हुआ। इसका परिणाम दीर्घकालीन “स्लाईडिंग स्केल कंजेक्चर” के समाधान में उन्नत पीसीपी निर्माणों के रूप में सामने आया।

एसआईएनपी में, सभी ऊर्जा स्तरों की निश्चित डीजिनेरेसी सहित BN रूट प्रणाली के साथ संबंधित SU(m) स्पिन सुदरलैंड मॉडल के स्पेक्ट्रम की गणना की गई। कर्ड मोमेंटम स्पेस के साथ सहयोजित कप्पा-पोइनकेयर हॉप अलजेब्रा के मोमेंटम सेक्टर के लिए विभिन्न रिएलाइजेशनों पर ध्यान दिया जा रहा है। गैड प्रैफोन में डिराक फमीनियन्स की गतिकी पर कूलंब आवेश अशुद्धि एवं कोनिकल टोपोलॉजिकल त्रुटि के संयुक्त प्रभाव का अध्ययन किया गया।

लैटिस पर क्वांटम क्षेत्रों में, विल्सन लैटिस क्यूसीडी में एडिटिव मास रीनॉर्मलाइजेशन एवं चिराल विसंगति के संदर्भ में यह बताया कि उपयुक्त रूप से चयनित शाखाओं पर सही औसत लगाने पर कट-ऑफ आर्टिफैक्ट्स को कम किया जा सकता है। अन्य शाखाओं से केन्द्रीय शाखा की तुलना करने पर यह पाया कि विल्सन फर्मिऑन के सभी अवतारों में केन्द्रीय शाखा लगभग कन्फार्मल लैटिस क्षेत्र सिद्धांत ज्ञात करने के लिए सबसे उपयुक्त थी।

प्रकाश-क्षेत्र पर क्वांटम क्षेत्र में, ध्रुवीय गहरी इनइलास्टिक स्कैटरिंग क्षेत्र में यह बताया गया कि प्रकाश-क्षेत्र सिद्धांत में ट्रांसवर्स बूस्ट एवं रोटेशन ऑपरेटरों की पहचान गलत है और दावा किया गया साधारण पार्टन विश्लेषण वास्तव में ट्रांसवर्स बूस्ट ऑपरेटर के लिए है।

हरिशचंद्र अनुसंधान संस्थान ने वर्ष के दौरान विशेष उपलब्धियाँ प्राप्त की हैं। हार्मोनिक विश्लेषण में शोध का क्षेत्र मुख्य रूप से द्विस्टेड लैप्लेसियन हेतु हार्डी- सोबोलेव असमानता से संबंधित है। ये परिणाम स्वभावतः सामान्य लैप्लेसियन परिणामों के विस्तार हैं। इस उद्देश्य से लैप्लेसियन के वर्णक्रम सिद्धांत का प्रयोग किया जाता है। अवकलन ज्यामिति में मुख्य रूप से स्थिर माध्य वक्रता सतह पर ध्यान केन्द्रित किया जा रहा है। खंडतः न्यून सतह द्वारा दो वास्तविक विश्लेषण वक्र के अंतर्वेशन पर कार्य पूरा किया गया है। यह प्रश्न कि कब CMC सतह बीजगणितीय वक्र होता है, पर भी कार्य प्रगति पर है। वास्तविक बीजगणितीय विविधता पर सदिश बंडल तथा होलोमोर्फिक या बीजगणितीय सदिश बंडल के अस्तित्व हेतु “अतीयह-वील” मानदंड के साधारणीकरण पर कार्य प्रगति पर है।

बीजगणित में परिमित विनियामक अर्द्धसमूह से संबंधित कल्पना का प्रतिपादन किया गया है। परिमित अबेलियन अर्द्धसमूहों के कुछ रुचिकर वर्गों के लिए पूर्वानुमान का भी सत्यापन किया गया। परिमित आयामी भार तथा इसके कार्टन उप-बीजगणित के साथ ली टोरस हेतु कुछ विशेष प्रकार के मॉडयूल्स प्राप्त करने हेतु कार्य जारी है।

संख्या सिद्धांत में प्रसिद्ध भाजक क्रिया के कंवोल्यूशन योग का प्रयोग करते हुए निश्चित द्विघात रूप द्वारा सकारात्मक पूर्णांक के निरूपण का योग किया गया। इस योग का मूल्यांकन किया गया है। जैकोबी विधि पर डिफरेंसियल ऑपरेटर से संबंधित एस. ब्रॉसरर के प्रश्नों का सकारात्मक उत्तर दिया गया है। तथाकथित लियोविले संख्या के असंख्य सेट हेतु शैनुएल्स की कल्पना को सही दर्शाया गया है। विशेष फंक्शन्स जैसे हरविट्ज-लर्च जेटा फंक्शन्स, गामा एवं संबंधित फंक्शन्स, इप्सटीन जेटा-फंक्शन्स, बेसेल-फंक्शन्स इत्यादि विज्ञान की विभिन्न शाखाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। विभिन्न जेटा फंक्शन्स के बीच मध्यवर्ती माड्यूलर संबंध को सिद्ध किया गया है जो इसके क्रियात्मक समीकरण के परिणाम के रूप में अनेक अंकगणितीय फुरियर श्रृंखला में वृद्धि करता है। इन फंक्शन्स पर गहन कार्य प्रगति पर है। बहु जेटा-फंक्शन्स पर भी कार्य किए गए हैं।

गणितीय विज्ञान संस्थान (गविसं) विभिन्न राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय संस्थाओं के साथ गणितीय विज्ञान से जुड़े विभिन्न परियोजनाओं में शामिल है, जिनमें - बाधारहित गणितीय विज्ञान; डेवलपिंग टूल्स फॉर डायनेमिकल मोडेलिंग ऑफ सी एलीगंस न्यूरोनल नेटवर्क; आईएनओ परियोजना; एल्जेब्रिक समस्याएँ, प्रूवेबली



कंप्यूटेशनल कॉम्प्लेक्सिटी सिद्धांत पर इंडो-यूके कार्यशाला

एफिसिएंट री-प्रोसेसिंग एल्गोरिथम्स, पोटेंशियल थ्योरी ऑन इन्फाइनाइट नेटवर्क्स एंड ट्रीज़; डीएसटी-आईएमपीईसीएस प्रोजेक्ट ऑन “एजेक्ट ज्योमेट्रिक कंप्यूटेशन फॉर नॉन-लिनियर प्रोब्लेम्स”; डीएसटी-एसईआरबी प्रोजेक्ट ऑन नेशनल नेटवर्क फॉर मैथेमेटिकल एंड कंप्यूटेशनल बायोलॉजी; मिकेनिज्म ऑफ एक्टिव इंटर-सेलुलर ट्रांसपोर्ट: कनेक्टिंग थ्योरी एंड एक्सपेरिमेंट एंड नॉन-कम्प्यूटेटिव ज्योमेट्री ऑफ क्वांटम होमोजीनस स्पेसेस, द लोकल इंडेक्स फॉर्मूला एंड एसोसिएटेड इनवेरिएंट्स आदि शामिल हैं। संस्थान द्वारा विभिन्न सम्मेलनों और कार्यशालाओं का आयोजन किया गया है, जिनमें- मॉड्यूलर फंक्शन्स इन वन एंड सेवरल वेरिएबल्स विषय पर शीतकालीन स्कूल; मोरिज वेबर द्वारा “इजी क्वांटम गुप्स” पर व्याख्यानमाला, मास्टर क्लास इन मॉड्यूलर थ्योरी ऑफ वॉन न्यूमेन एलजेब्रा विषय पर सम्मेलन; “विज्ञान में अनुसंधान- 2014”: आईएमएससी क्रिएटिव मैथेमेटिकल साइन्सेज कम्प्यूनिकेशन (सीएमएससी-2014); आईएमएससी फ्रेक्चर मीटिंग: फ्रोम माइक्रो-स्केल प्रोसेसेस टू मैक्रो स्केल रिस्पॉन्सेस; भारतीय स्ट्रिंग बैठक-2014; कंप्यूटेशनल कॉम्प्लेक्सिटी थ्योरी पर इंडो-यूके कार्यशाला; मॉक मॉड्यूलर फॉर्मस एंड फिजिक्स विषय पर अंतराष्ट्रीय कार्यशाला आदि का आयोजन किया गया।

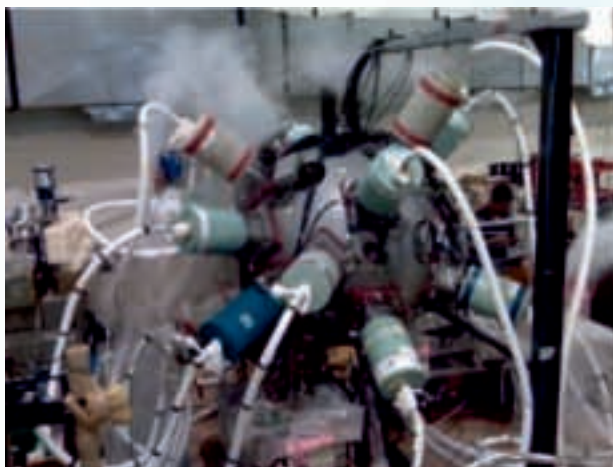
नाइजर का गणितीय विज्ञान स्कूल, गणित एवं संबंधित विषयों में अध्यापन तथा अनुसंधान का गढ़ बनने की दिशा में प्रयासरत है। वर्ष के दौरान, नाइजर ने अध्यापन एवं अनुसंधान गतिविधियाँ जारी रखी। तर्क, अंकसिद्धांत, बीजगणित, विश्लेषण ज्यामिति, पृथक गणित एवं इन्फॉर्मेटिक्स के क्षेत्रों में फाउंडेशन स्तर के गणित को समझने हेतु द्वितीय एवं तृतीय वर्ष के लिए पाठ्यक्रम तैयार किया जा रहा है। विशिष्ट क्षेत्रों में अध्ययन को बढ़ावा देने तथा नई परियोजना के डिजिटेशन लिखने की दिशा में प्रावधान बनाए गए। अनुसंधान से जुड़े विद्यालयों के अनुसंधान सम्मेलनों में वार्ताएँ प्रस्तुत करने तथा नाइजर द्वारा समर्थित राष्ट्रीय/अंतराष्ट्रीय सम्मेलनों

एवं क्षेत्रीय बैठकों में भाग लेने हेतु प्रोत्साहित किया गया औपचारिक पाठ्यक्रम तथा अनुसंधान के अतिरिक्त नियमित रूप से सम्मेलन आयोजित किए गए। सम्मेलनों में विश्व भर के उत्कृष्ट गणितज्ञों ने गणित के विविध क्षेत्रों में उनके नवीनतम अनुसंधान की खोजों को प्रस्तुत किया। अनुसंधान एवं अध्यापन के लिए सुविधाओं के हिस्से के रूप में सैद्धांतिक गणना हेतु आधुनिकतम संगणन सुविधा एवं उच्च निष्पादन कम्प्यूटिंग क्लस्टर उपलब्ध कराए गए।

भौतिकी

न्यूट्रॉन बीम अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधा का सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजनाओं के माध्यम से भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र के वैज्ञानिकों, अन्य परमाणु ऊर्जा विभाग की ईकाईयों, विश्वविद्यालयों और राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं द्वारा बहुत ही प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा रहा है। फोकसिंग यंत्र, वेग चयन, कार्य के दौरान निम्न और उच्च ताप नमूना पर्यावरण की सुविधा आदि से यंत्रों को उन्नत किया गया है।

BARC-TIFR पेलेट्रॉन लाइनाक सुविधा में भारतीय राष्ट्रीय गामा एरे (INGA) स्पेक्ट्रोमीटर के उपयोग ^{188}Pt की नाभिक के अध्ययन के दौरान दोनों आकार और उच्च K आइसोमर अवस्था में असामान्य मौजूदगी का पता चला। नाभिक में स्पिन के साथ आकार विकास को आकड़ों और सैद्धांतिक निम्नतम घनात्मक समता बैंड, मध्यम उतेजना पर त्रिअक्षीय विकृत आयत के आकार में विकसित होता प्रतीत होता है और उच्च स्पिन पर चपटा सा हो जाता है। इस रोचक खोज ने आगे अक्षीय सममित और त्रिअक्षीय आकृतियों के बीच परस्पर क्रिया के अध्ययन का एक उत्कृष्ट अवसर खोल दिया है।



पेलेट्रॉन-एलआईएनएसी प्रयोगशाला, टीआईएफआर में इंडियन नेशनल गामा एरे (आईएनजीए)

एक पारदर्शी चालक आक्साइड (TCO) की संरचना स्थिरता की जांच उच्च दाब पर, रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी का कार्य के दौरान उपयोग करते हुए विद्युत प्रतिरोध और X-किरण प्रकीर्णन तकनीक से CuLaO_2 पर की गयी, इस प्रयोग ने दिखाया कि मध्यम दाब पर बैंड अंतर में परिवर्तन के साथ अनुक्रमणीय फेज बदलाव होता है। यह टच पैनल और सेंसर के अनुप्रयोगों में लाभदायक रहेगा।

उच्च दाब एफटीआईआर रमन क्वासी फोर जांच के प्रतिरोधिकता प्रयोग $(\text{इ-क्लोरोनिलीएम})_2 \text{CuCl}_4$ ($\text{Cl}_2\text{H}_{14}\text{Cl}_6\text{CuN}_2$) कार्बनिक-अकार्बनिक स्तरित संकर योगिकों पर किए गए। प्रयोग में जॉन टेलर विरूपण और फलस्वरूप CuCl_6 के परत के भीतर सिकुड़ने का पता चला। इस प्रभाव ने कुचालक से अर्ध चालक में परिवर्तन की प्रक्रिया की शुरूआत की। साथ ही नमूने का रंग भी पीले से गहरे लाल में बदल गया।

इमिडाजोल ($\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$), क्रिस्टलीय इमिडाजोल पर प्रारंभिक गणना के साथ उच्च दाब रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी जांचें यह बताती हैं कि C-H-X (X=N) और शक्तिशाली N-H-N अंतर आणविक हाइड्रोजन बॉन्डिंग अन्योन्य क्रिया, उच्च दाब पर पोलिमरिक परिवर्तनों को रोकती है।

Yb फाइबर आधारित लेजर हीटिंग सुविधा में एक डाइमंड एनविल सेल (DAC) में N_2 के साथ गैलियम धातु की सीधी प्रतिक्रिया से क्रमशः 9 GPa के उच्च दाब और 1925 K तापमान पर GaN का संश्लेषण किया गया। संश्लेषण की पुष्टि प्राप्त नमूनों के रमन और कोण डिस्पेसिव X-किरण विवर्तन मापन से की गयी।

सुपर पायरोक्लोर $\text{Cd}_2\text{Re}_2\text{O}_7$ पर किए गए निम्न ताप उच्च दाब संवहन मापन से पता चला कि 10 GPa के दाब तक अतिचालक संक्रमण तापमान में दबाव प्रेरित वृद्धि होती है। संरचनात्मक संशोधन के साथ उच्च दाब (>15 GPa) पर मोट धातु कुचालक संक्रमण देखा गया। उच्च कुचालक Sb_2S_3 योगिक पर मध्यम दर्जे के दाब (1.5-2 GPa) के द्वारा दाब प्रेरित इलेक्ट्रॉनिक टोपोलोजी संक्रमण (ETT) देखा गया।

सैद्धांतिक मोर्चे पर PaN के इलेक्ट्रॉनिक, संरचनात्मक, कंपन और लचीलेपन के गुणों का अध्ययन उच्च दाब पर प्रथम सिद्धांत विधि से सामान्य परिवेश में किया गया। सामान्यकृत ढलान अनुमानन (GGA) से मूल स्थिति के गुणों को संतोषनक ढंग से प्राप्त किया गया।

स्थानापन्न प्रतिक्रिया विधि का उपयोग अल्पजीवी छोटे एन्टीनाइड ^{239}NP और ^{240}NP के न्यूट्रॉन प्रेरित विखंडन क्रॉस

सेक्शन का पता करने के लिए किया गया। ^{234}Pa के लिए (n,f) क्रॉस सेक्शन का संकर स्थानापन्न अनुपात विधि से मापा गया। अति भारी समग्र प्रणाली के सहज विखंडन से औसत न्यूट्रॉन बहुलता निकाली गयी।

अति असममित प्रणालियों के लिए विखंडन बाधा होने पर प्रवेश चैनल की भूमिका को जानने के लिए चरम उप बाधा ऊर्जा पर ^{198}Pt के साथ ^7Li और ^{12}C का विखंडन क्रॉस सेक्शन मापा गया। $^{12}\text{C} + ^{198}\text{Pt}$ प्रणाली में विखंडन बाधा की शुरुआत देखी गयी परंतु $^7\text{Li} + ^{198}\text{Pt}$ में नहीं। परिणाम की व्याख्या एक हाल ही के एक मॉडल से की गयी जिसके अनुसार निम्न ऊर्जाओं पर अचानक से एडीयबेटिक दौर में क्रमिक संक्रमण होता है। वर्तमान अध्ययन के अनुसार विखंडन बाधा का प्रकाश तत्व युक्त तारा भौतिकीय प्रतिक्रियाओं की दर पर बहुत कम प्रभाव रहता है। सभी उत्तेजना कार्यों के लिए 2.18 MeV के विखंडन बाधा का उपयोग करते हुए एक निरंतर वर्णन प्राप्त किया। फिर भी, ऐसी गणनाओं से काफी हद तक निम्न उत्तेजना ऊर्जा (~50 MeV) पर भारी आयन विखंडन से पहले उत्सर्जित न्यूट्रॉनों की संख्या का अनुमान कम करके आंका जाता है। इसकी वजह है कि इन मापे गए न्यूट्रॉनों का एक बड़ा भाग सांख्यिकीय तौर पर विखंडन से उत्सर्जित नहीं होता जब तक कि वह काठ बिंदु तक नहीं पहुँचता। वर्तमान अवलोकन का एक जांच के रूप में न्यूट्रॉन उत्सर्जन का उपयोग कर विखंडन समय के पैमाने/परमाणु विस्कोसिटी के अध्ययन के रूप में प्रभाव पड़ेगा।

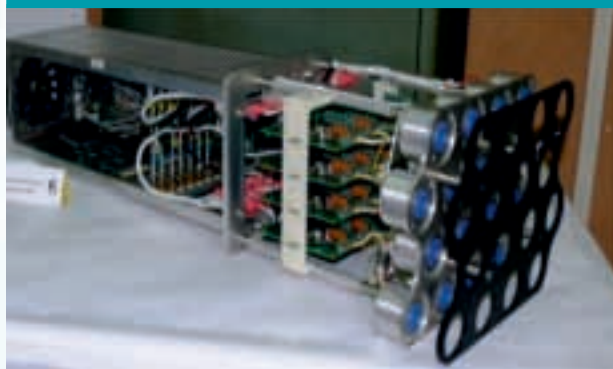
पेलेट्रान-लिनैक सुविधा का जुलाई 2014 तक अपटाइम 83% था। त्वरक नली और स्तंभ संरचना में व्यापक कार्य किए गए। उपयोगकर्ताओं के लिए, जिनमें INGA अभियान के लिए भी सम्मिलित हैं, पेलेट्रान और अतिचालक लाइनेक बूस्टर से कई प्रकार की किरणपुंज दिए गए। पेलेट्रान लाइनक सुविधा में त्वरित द्रव्यमान स्पेक्ट्रा मीटरी तकनीक से SFn-(n=1-6) ऋणात्मक आयन की पहचान असंदिग्ध तौर पर की गयी। 75 MHz पर चलने वाले भारी आयन रेडियो आवृत्ति क्वाड्रपोल (RFQ) का सामान्य ताप प्रोटोटाइप का संवर्धित रूप का अभिकल्पन और निर्माण किया।

50 किलोटन लोह कैलोरीमीटर वैद्युत चुंबक और भारत आधारित न्यूट्रॉनो वेधशाला के लिए 1/8 के पैमाने पर 2.2 KT के अभियांत्रिकी प्रोटोटाइप का डिजाइन पूरा कर दिया गया। कमजोर प्रतिक्रिया वाले डार्क पदार्थ के क्षय के लिए भूमिगत गुफा की दीवारों पर अतिरिक्त प्लास्टिक डिटेक्टरों के साथ ICAL की संवेदनशीलता की भौतिकी का अध्ययन किया गया।

मेस (MACE) दूरबीन के लिए विभिन्न घटकों, जिनमें संयुक्त पैराबोलिक कन्सन्ट्रैटर हाउसिंग घटक, मुख्य ढाँचा घटक, पीएमटी हाउसिंग घटक और ड्रावर सब-असेंबली घटक शामिल हैं, का डिजाइन और निर्माण किया गया।



एमएसीई कैमरा



कैमरा इंटीग्रेटेड

हैदराबाद में 21 mm आयतन के MACE गामा किरण टेलिस्कोप की ट्रायल असेंबली पूरी हुई। विस्तृत परीक्षण के बाद हेन्ले में संस्थापन कार्य आरंभ हुआ जो नवंबर 2015 तक पूरा होने की उम्मीद की जा रही है। टेलिस्कोप के लिए आवश्यक उच्चगतिकी सिग्नल प्रोसेसिंग मॉड्यूल का प्रोटोटाइपिंग पूर्ण हुआ तथा मॉड्यूलों का भारी मात्रा में उत्पादन आरंभ हुआ। गुलमर्ग स्थित HARL में बोनर स्फिअर आधारित कॉस्मिक-रे न्यूट्रॉन मॉनिटरन प्रणाली संस्थापित की गई। इस प्रणाली के साथ 1GeV ऊर्जा तक न्यूट्रॉन ऊर्जा स्पेक्ट्रम निर्धारित किया जा सकता है। माउंटआबू में TACTIC टेलिस्कोप को बाहरी गॅलेक्सिय वस्तुओं के TeV(10^{12} eV) गामा किरण प्रेक्षणों के लिए संस्थापित किया गया। MrK421, MrK501, IES 1218+304, IC310, 3C279 तथा क्रॅबनेबुला से लगभग 400 प्रेक्षण डाटा एकत्रित किया गया। एक्स्ट्रागैलैक्टिक पदार्थों से मापन करने योग्य गामा किरण फ्लक्स संसूचित नहीं किया गया।



हेनले में 6 पहियों के आधार के साथ 27m व्यास का ट्रेक एवं एलिडेड संरचना की प्रथम परत का संस्थापन



ईसीआईएल, हैदराबाद में एमएसीई टेलिस्कोप की ट्रॉयल असेंबली

टीआईएफआर के सैद्धांतिक भौतिकी विभिन्न अध्ययन कार्य किए गए। इनमें हार्ड-स्क्वेयर्स व डाइमर्स के मिक्चर्स में कॉलमनर क्रम व एशकिन-टैलर क्रिटिकैलिटी, बृहत् एन चर्न-सिमांस सिद्धांत एवं दृढ़ युग्मित विषमदैशिक तरल, अतिगुरुत्वाकर्षण में ADS (3)/CFT (2) बिनाशी अट्रैक्टर। भारी हैड्रॉन्स एवं ग्लूबॉल्स, परिमित तापमान पर क्वार्ककोनिया व क्वार्क संख्या सुग्राहिता एवं, आइएनओ में न्यूट्रिनो प्राचल आदि शामिल थे।

खगोलशास्त्र एवं खगोल भौतिकी में नियमित स्ट्रेटोस्फेरिक गुब्बारा का निर्माण किया गया व इसे हैदराबाद की टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा से 7 किग्रा पेलोड के साथ उड़ाया गया। यह 51.83

कि. मी. रिकार्ड ऊंचाई पर पहुंचा व यह मैसोस्फेयर को पार करता हुआ निकल गया। विश्व कीर्तिमान स्थापित करने वाली मानव युक्त गुब्बारा उड़ान पूरी की गई जिसमें हैदराबाद की टीआईएफआर गुब्बारा सुविधा में निर्मित गुब्बारों का प्रयोग किया गया। एस्ट्रोसैट उपग्रह के लिए निर्मित किए जा रहे तीनों यंत्रों एलएक्सपीसी, एसएक्सटी व सीजैडटीआई में से एसएक्सटी व एलएक्सपीसी को एकीकरण परीक्षणों के लिए सुपुर्द किया जा चुका है। लद्दाख के हानले में 2-मीटर एचसीटी के लिए टीआईएफआर नियर इंफ्रारैड (1-2.5 माइक्रोन्स) प्रतिबिंबक व स्पेक्ट्रोमीटर (टीआईआरएसपीईसी) का उन्नयन, बृहत् लघु स्लिट्स के साथ किया गया एवं निरीक्षणों को अधिक प्रभावी बनाने के लिए संशोधन कार्य किए गए। टीआईआरएसपीईसी को मई, 2014 से सामान्य खगोलवैज्ञानिक समुदाय के लिए प्रारंभ कर दिया गया है। भारतीय उपग्रह के लिए इंफ्रारैड स्पेक्ट्रोस्कोपिक प्रतिबिंबन सर्वेक्षण (आईआरएसआईएस) पेलोड के प्रयोगशाला मॉडल का निर्माण किया गया व इसे असेंबल किया जा रहा है। विभिन्न क्षेत्रों से संबंधित समस्याओं का अध्ययन किया गया। इन क्षेत्रों में सौर भौतिकी, भूकंप विज्ञान, उच्च ऊर्जा खगोलभौतिकी, काले छिद्र व अन्य संहत पिंड जैसे न्यूट्रॉन तारा, अंतरातारकीय माध्यम, तारा निर्माण, खगोलरसायन, सामान्य सापेक्षता के परीक्षण, अत्यंत उच्च ऊर्जा कास्मिक किरणों का मूल, गुरुत्वीय लेंसिंग, काली ऊर्जा व साथ ही अधिनवतारा एवं गामा-किरण स्फोटन आदि शामिल थे।

फर्मी-लैट स्रोतों के अनुवर्ती निरीक्षणों से कुछ नई एवं रोचक पल्सरों की खोज हुई। पल्सर पीएसआर B0943+10 में रेडियो एवं एक्स-रे उत्सर्जन की सिंक्रोनस स्विचिंग की संसूचना की गई जिससे मैग्नेटोस्फेयर में स्थितियों में तीव्र व विश्वव्यापी परिवर्तनों का संकेत मिला। हमारी आकाशगंगा में सर्वाधिक नवीनतमों में से एक अधिनवतारे के अवशेषों की खोज हुई। उदासीन हाईड्रोजन (H I ; 21 सेमी पर) के गहन निरीक्षणों ने स्थापित किया है कि हमारी आकाशगंगा में परमाणु गैस का बड़ा भाग ऐसे तापमानों पर है जो कि क्लासिकल दो चरण मॉडल द्वारा निषिद्ध हैं। ऊटी रेडियो दूरदर्शी उन्नयन के लिए एफपीजीए आधारित कस्टम प्राप्ति नियंत्रण व मॉड्यूल नियंत्रण प्रणालियों को विकसित किया गया है व ख) अभिकलन सुविधा को 32 नोड (10 टेरा फ्लॉप), आईबीएम क्लस्टर की प्राप्ति एवं संचालन द्वारा बढ़ाया गया है, इससे जीएमआरटी डाटा व अंकीय अनुकरणों वाले अन्य अध्ययन कार्यों से पल्सरों के लिए खोज कार्यों में वृद्धि हुई है। जीएमआरटी की सीमलैस आवृत्ति कवरेज को उपलब्ध कराने के उद्देश्य से नए वाईड-बैंड रेडियो आवृत्ति फीड्स व रिसीवर प्रणालियों को विकसित किया गया है। नए 130-260 MHz Je 250-500 MHz रिसीवरों

की डिजाइन व निर्माण का कार्य पूर्ण हो चुका है। जीएमआरटी के लगभग 10 एंटीनाओं का ब्रॉडबैंड फाईबर ऑप्टिक लिंक के साथ उन्नयन किया गया है। जीपीयू आधारित हाईब्रिड बैक-एण्ड प्रणाली के आदिप्ररूप को विकसित किया गया है।

संघनित पदार्थ भौतिकी में दृढ़ रूप से सहसंबंधित इलेक्ट्रॉन प्रणालियों के एकल क्रिस्टलों को विभिन्न क्रिस्टल वृद्धि तकनीकों के प्रयोग द्वारा विकसित किया है। नई प्रकाशिक फ्लोटिंग क्षेत्र भट्टी का संस्थापन फरवरी, 2015 में किया जाएगा जिसका प्रयोग आक्साईड एकल क्रिस्टलों व अन्य अंतर्धात्विक यौगिकों के विकास में किया जाएगा। अतिचालित क्वांटम बिट्स व पैरामैट्रिक एंजलीफायर्स का सफलतापूर्वक निर्माण टीआईएफआर क्लीनरूम में किया गया व इनका मापन नई क्वांटम मापन एवं नियंत्रण प्रयोगशाला में 10 एमके के तापमान पर किया गया। हमने रसायनिक संघटन में परिवर्तन को निर्धारित करने की पद्धति को विकसित किया। इसमें परतों के अंदर अंतर्निहित दो तत्वों को समाहित करने वाली बहुपरती तनु फिल्मों के वेज आकार नमूने के अंदर किसी भी बिंदु पर HAADF-STEM प्रतिबिंब के तीव्रता परिवर्तन का प्रयोग किया गया। हमने माइक्रोन-स्केल ड्रॉपलैट्स को समाहित करने वाले द्वितरल इमल्शन में निम्न रेनल्ड्स संख्याओं पर इलेक्ट्रो-हाइड्रोगतिकी प्रेरित प्रक्षुब्ध प्रवाहों का निरीक्षण किया व उनका अध्ययन किया।

उच्च ऊर्जा भौतिकी में टीआईएफआर में सीएमएस-टी2 ग्रिड अभिकलन केंद्र निरंतर अंतर्राष्ट्रीय सहयोग में एवं भारतीय प्रतिभागियों के अभिकलनीय प्रयासों में योगदान दे रहा है। पल्सरों, अधिनव तारे के अवशेषों, द्विआधारी स्रोतों व ब्लेजर्स के निरीक्षण कार्यों को हैगर के साथ जारी रखा गया। जी-एपीडी के अभिलक्षण पर कार्य में प्रगति हुई। सापेक्षता का सिद्धांत, न्यूटन का गति का सिद्धांत (सापेक्षिक रूप) व समतुल्यता सिद्धांत को शीत-अणु क्लॉक्स एवं व्यतिकरणमापियों के साथ प्रयोगों के लिए उपयोगों के साथ कॉस्मिक गुरुत्वाकर्षण से प्राप्त किया गया।

नाभिकीय एवं परमाणु भौतिकी में हमने जीवनकालीन मापन द्वारा ^{107}Si एवं ^{112}In में चुंबकीय एवं चुंबक-रोधी घूर्णन के सहअस्तित्व का निरीक्षण किया व शैल मॉडल पूर्वानुमान के परीक्षण के लिए नाभिक निकट बंद शैल में उच्च स्पिन अवस्थाओं का अध्ययन किया। CePd_3 में आकार प्रेरित 4एफ स्थानीयकरण का पहला सूक्ष्मदर्शीय प्रदर्शन किया गया। कार्बनाइल समूह में नकारात्मक ऑयन अनुनादी अवस्था पर मिथाइल समूह के प्रभाव का अध्ययन एसीटोन एवं एसीटेलडीहाइड में वियोजनकारी इलेक्ट्रॉन अटैचमेंट की गतिकी का निरीक्षण करके किया गया। TIFR ने तीव्र 5 fs-दीर्घ प्रकाशिक स्पंदों का विकास किया व उनका उपयोग

किया। इसके वाहक आवरण चरण को सूक्ष्मता से नियंत्रित करके प्रयोगात्मक परीक्षण यह पता करने के लिए किया जा सकता है कि कैसे ऑटोसेकेण्ड समय पैमानों पर परमाणुओं एवं अणुओं में इलेक्ट्रॉन वेबपैकेट्स पर नियंत्रण किया जा सकता है। अत्यंत तीव्र लेसर स्पंदों का प्रयोग प्रकाशिक यंत्रों जैसे स्पिलिटर्स व वेबगाइड इनसाइड ग्लासेस आदि पर कार्य के लिए किया गया। यादृच्छिक लेसरों की बाह्य ट्यूनिंग को प्रयोगात्मक रूप से प्राप्त किया गया है। तीव्र (few MeV/u) बेअर ऑक्सिजन ऑयनों द्वारा कोरोनीन अणुओं के लिए निरपेक्ष दोहरी विभेदी इ-उत्सर्जन वितरण का मापन किया गया। यह पीएच अणुओं के साथ ऐसा पहला मापन है जिसका उद्देश्य सामूहिक उत्तेजन का अन्वेषण करना है।

एसआईएनपी में, सतह भौतिकी एवं नैनो साइंस सहित केडेंस मैटर भौतिकी में मुख्य पूंजीगत उपस्कर जैसे, ग्रेन ओरिएंटेड के लिए क्रायोजन मुक्त सामान्य तापमान बोर 9टी, मैग्नेटोकैलोरिक प्रभाव अध्ययन, उच्च निष्पादन चुंबकीय/गैर-चुंबकीय हाइब्रिड नैनो-संरचना का संविचन करने के लिए मांग के अनुरूप निर्मित यूएचवी बहुमुखी थिन फिल्म डिपोजीशन, चुंबकीय गुण के लिए स्क्विड वीएसएम, थर्मल एक्सपांशन, थर्मल ट्रांसपोर्ट प्रायोगिक प्रणाली का संस्थापन किया गया। स्पिन सह-संबंध लंबाई की सीमा में एफएम नैनो कणों के लिए संभावित स्पिन ग्लास जैसे ट्रांजीशन का अध्ययन किया गया। संभावित बड़ी ZT की घटना का अध्ययन करने हेतु 24 वैलेंस इलेक्ट्रॉन काउंट के साथ नई अंतर धात्विक पुल ह्यूसलर मिश्रधातु का संश्लेषण किया गया। अनीलिंग के तहत पॉलीमॉर्फिक एंटीपेरवोस्काइट यौगिकों में लार्ज वाल्यूम कोलेप्स पाया गया। उच्च क्यूरी तापमान (400K) वाली मुलायम चुंबकीय सामग्री का संश्लेषण एवं अन्वेषण किया गया। संभावित ज्यामिति फ्रस्ट्रेटेड चुंबकत्व का अध्ययन करने के लिए 2-1-3 प्रकार के इंटर मैलेलिक्सों के नए यौगिकों का भी संश्लेषण किया गया। सघन सह-संबंधित प्रणालियों में ताप विद्युतीय प्रभावों एवं बैंड इंजुलेटरों में सघन सह-संबंध के प्रभाव का अध्ययन किया गया। सतह भौतिकी में अनुसंधान गतिविधियों में ट्यूनेबल मॉर्फोलॉजी के साथ बढ़ती लो-डायमेंशनल संरचनाओं की भौतिक एवं रसायनिक पद्धतियों एवं माइक्रो-नैनो प्रौद्योगिकी में यांत्रिक/ विद्युत/चुंबकीय/ प्रकाशीय गुण, सेमीकंडक्टर क्वांटम संरचनाओं एवं उनके अनुप्रयोगों में एपिटैक्सियल बढ़त शामिल है। वैज्ञानिक नैनो-मैनिपुलेशन के माध्यम से चुंबकीय एवं फोटोनिक संरचनाओं की बढ़त, पॉलीमर आधारित फोटो वोल्टिक्स के विकास एवं अन्य मॉलीक्युलर इलेक्ट्रॉनिक प्रणालियों एवं उनके मॉर्फोलॉजी-ट्रांसपोर्ट सह-संबंध अध्ययन में शामिल किया गया। बदलते अभिक्रिया तापमान के तहत फैसाइल, कम लागत और उत्प्रेरक मुक्त तापीय डीकंपोजीशन

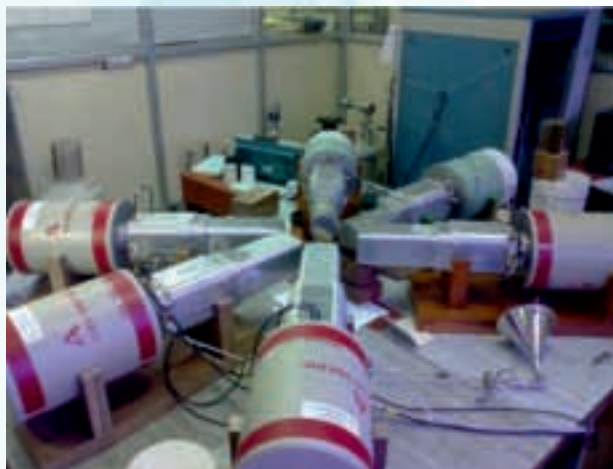
का उपयोग कर संविरचित ZnO नैनो रॉड्स (NRs) के प्रकाश उत्सर्जन एवं परा बैंगनी (यूवी) प्रकाश चालकता गुण का अध्ययन किया गया। दो लेजर बीमों का उपयोग कर रक्त ऑक्सीजन संतृप्तता (SO_2) का मूल्यांकन करने के लिए फोटो-एकॉस्टिक (PA) तकनीकी की सटीकता का सैद्धांतिक रूप से परीक्षण किया गया।

एसआईएनपी में नाभिकीय भौतिकी प्रभाग की अनुसंधान गतिविधियों में भारत और कुछ विदेशी त्वरक केन्द्रों का उपयोग कर नाभिकीय संरचना एवं नाभिकीय अभिक्रिया पद्धति पर प्रायोगिक अध्ययन शामिल है। उच्च ऊर्जा नाभिकीय एवं कण भौतिकी प्रभाग लार्ज हार्डन कोलाइडर (एलएचसी), सर्न में दो मुख्य प्रयोगों में शामिल है। एलीस एवं सीएमएस दोनों प्रयोगों में बहुत उच्च दक्षता के साथ आंकड़े एकत्र किए गए और एसआईएनपी के एचईएनपीपी प्रभाग ने इन प्रयोगों से आंकड़े एकत्र करने, आंकड़ों के विश्लेषण एवं महत्वपूर्ण भौतिक परिणाम निकालने में सक्रिय भाग लिया। संस्थान 1997 से एलिस सहयोग का सदस्य है और म्यूऑन स्पेक्ट्रोमीटर के लिए उत्तरदायी है, जिसका उपयोग प्रोटॉन-प्रोटॉन में अति अग्र कोणों के साथ-साथ भारी ऑयन टकराव में भारी क्वार्क निर्माण अध्ययन में उपयोग किया जाता है। एसआईएनपी की टीम, अग्र भाग इलेक्ट्रॉनिक्स चिप के विकास, म्यूऑन स्पेक्ट्रोमीटर के द्वितीय ट्रैकिंग स्टेशन के संविरचन एवं डार्ड-म्यूऑन उच्च स्तर ट्रिगर के विकास में शामिल रही है। संस्थान 2011 में सीएमएस सहयोग का सदस्य बना और ऑफलाइन सॉफ्टवेयर एवं ऑनलाइन डाटा गुणवत्ता मॉनीटरन की मुख्य जिम्मेदारी लेकर प्रयोग के आरंभ से ही अपनी ठोस उपस्थिति दर्ज की। यह ग्रुप हॉर्डन कैलोरीमीटर की परियोजना को अपग्रेड करने में भाग ले रहा है और भविष्य की कैलोरीमीटर प्रणाली के लिए पञ्च भाग इलेक्ट्रॉनिक्स के पुर्जों का सफलतापूर्वक निर्माण किया।

सैद्धांतिक एवं खगोल भौतिकी में कण भौतिकी में कण भौतिकी घटनाक्रम, गुरुत्वाकर्षण, खगोल विज्ञान, तंतु, नाभिकीय सिद्धांत एवं नियत तापमान एवं घनत्व पर क्यूसीडी जैसे विषय शामिल हैं। लगरंगियन को-ऑर्डिनेटों का प्रयोग कर पूर्णतः अरैखिक समय आधारित समस्या के पैरामीटरिक रूप में एक सटीक नॉन-स्टेशनरी उपाय प्रस्तुत किया गया। प्रायोगिक क्षेत्र में, वर्तमान उपकरण मैपल (चुंबकीय प्लाज्मा रैखिक प्रयोग) में न्यूनतम आवर्ति ड्रिफ्ट मोड के चयनित एक्साइटमेंट का विस्तृत अध्ययन किया गया।

परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र में हमारी टीम ने CTFM नामक एक महत्वपूर्ण मॉडल प्रस्तावित किया है। A(100) द्रव्यमान क्षेत्र में वृहद द्विध्रुव संदोलन के क्षेत्र में क्रांतिक व्यवहार की खोजबीन

के लिए स्वदेशी विकसित K-130 साइक्लोट्रॉन एवं लार्ज मॉड्यूलर BaF_2 संसूचक ऐरे की 28, 35, 42, 50 MeV पर हीलियम बीमों का प्रयोग करते हुए ^{93}Nb टारगेट पर बमबारी से एक गहन परीक्षण किया गया। भौतिकी वर्ग, वीईसीसी में विखंडन अंश क्षय स्पेक्ट्रोस्कोपी से ^{132}Sn के चारों ओर न्यूट्रॉन समृद्ध नाभिकों के अध्ययन का कार्यक्रम प्रारंभ किया है। ^{235}U के अल्फा जनित विखंडन द्वारा न्यूट्रॉन समृद्ध आयोडीन तथा टेल्युरियम आइसोटोपों का उत्पादन किया गया है। वीईसीसी, कोलकाता में K-130 साइक्लोट्रॉन से 40 MeV अल्फा बीम की प्राप्ति हुई साथ ही एल्यूमिनियम कैचर फॉयल द्वारा ^{235}U के जमा स्टैक को अलग करने की घटना भी हुई। आयोडीन को अलग करने के लिए रेडियोरासायनिक पृथक्करण कार्य पूरा किया गया। रेडियोरासायनिक पृथक्करण के पहले एवं पश्चात् विखंडन उत्पादों के रेडियोसक्रिय समाधानों की गणना प्रत्येक आइसोटोप के स्वच्छ पृथक्करण सुनिश्चित करने के लिए HPGe से की गई। Y-किरणों की विभिन्न संक्रमणों की क्षय अर्द्धायु को देखते हुए विभिन्न न्यूट्रॉन संबंधी आयोडीन आइसोटोपों के बीटा क्षति से परिपूर्ण न्यूट्रॉन संबंधी जेनोम आइसोटोपों की स्पेक्ट्रा में पहचान की जाती है। चार क्लोवर HPGe संसूचकों तथा दो सेगमेंटेड प्लानर Ge निम्न ऊर्जा फोटोन स्पेक्ट्रोमीटर (LEPS) संसूचकों की एक सेट-अप के प्रयोग से वाई-वाई संवात मापन का कार्य किया गया है। बीएमई आधारित आंकड़ा अर्बन प्रणाली सहित लिस्ट मोड में आंकड़े प्राप्त करने हेतु इस संवात मापन के लिए सोलह चैनल वाली एम्प्लिफायरों तथा अन्य स्टैण्डर्ड NIM इलेक्ट्रॉनिक्स का इस्तेमाल किया गया था। नाभिकीय खगोल भौतिकी पर सैद्धांतिक अध्ययन के अंतर्गत विखंडन डायनामिक्स क्वार्क ग्लूऑन प्लाज्मा से उत्पादित तापीय फोटोन के त्रिकोणीय प्रवाह प्लो पैरामीटरों का मूल्यांकन सापेक्षिक हाइड्रोडाइनेमिक्स



चार क्लोवर HPGe और सेगमेंटेड प्लानर HPGe संसूचकों के दो LEPS के समान सेटअप

के फ्रेमवर्क में प्रारंभिक अवस्थाओं के उतार-चढ़ाव के माध्यम से किया गया है। हाइड्रोनिक स्पेक्ट्रल कार्यों पर तापीय प्रभावों को शामिल करते हुए तप्त-हेट्रॉनों के सह-गुणांकों का मूल्यांकन किया गया है।

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर भौतिकी विज्ञान के अग्रणी क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए नियोजित है। वर्ष 2014-15 के दौरान यह संस्थान सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक भौतिकी के विभिन्न क्षेत्र के अनुसंधान कार्यों में लगा हुआ है। प्रमुख अनुसंधान गतिविधियों में सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिक विज्ञान, उच्च ऊर्जा भौतिक विज्ञान, नाभिकीय तथा त्वरक आधारित भौतिक विज्ञान के सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक द्रष्टकोण सम्मिलित हैं। इस वर्ष के दौरान संस्थान ने त्वरक आधारित विज्ञान, पृष्ठीय विज्ञान, नैनोपदार्थ और निम्न विमीय प्रणाली के अनुसंधान कार्यक्रमों के कई लक्ष्यों को प्राप्त किया जाता है। संस्थान का 3एमवी पैलेट्रॉन त्वरक को विविध प्रायोगिक अनुसंधान कार्यक्रमों के लिए प्रयोग किया जाता है जिसमें आयन बीम विश्लेषण एवं वस्तुओं का परिवर्तन शामिल है। विश्वविद्यालयों एवं अन्य अनुसंधान संस्थानों के अनेक बाह्य उपयोगकर्ताओं ने बीम पाने के लिए इस त्वरक को इस्तेमाल किया है।

उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह ने स्ट्रिंग थियोरी, खगोल विज्ञान एवं कणिका भौतिक विज्ञान, ब्रह्मांड एवं कणिका भौतिकी विज्ञान के क्षेत्र में सक्रिय रूप से अनुसंधान के काम में लगा है। हाल ही में जिन विषयों पर कार्य किया जा रहा है वे हैं गेज/ गुरुत्व दैतता, ब्लैक होल भौतिकी, विषमदैशिक स्फीत, आपेक्षिकीय भारी आयन संघटकों के विभिन्न पहलुओं और हैड्रानीकरण का दैत अतिचालक मॉडल। ब्रह्मांडिकी और संघनित पदार्थ प्रणाली जैसे कि द्रव क्रिस्टल के संबंध में प्रावस्था संक्रमण के बीच संबंध का अध्ययन भी किया जा रहा है। उच्च ऊर्जा फिनोमिना में एक लूप की अनुप्रस्थ काट जो कि एल.एच.सी. डेटा का विश्लेषण करने के लिए आवश्यक है, का अध्ययन किया गया।

संघनित पदार्थ भौतिकी सिद्धांत के संबंध में अनुसंधान क्षेत्रों के अंतर्गत मध्याकार (मेसोस्कोपिक) प्रणालियाँ, असाभ्यावस्था प्रणालियों और जैव भौतिकी के लिए सांख्यिकी यांत्रिकी, डीएनए में गतिक प्रावस्था संक्रमण, उच्चावाचन प्रमेय, चालित जालक प्रणालियों में प्रावस्था संक्रमण सम्मिलित है।

नाभिकीय भौतिकी विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य, नाभिकीय संरचना और नाभिकीय अभिक्रिया पर केंद्रित है। खगोल भौतिकीय पिंडों ने अतिगुरु तत्वों के बनने संबंधी क्रियाविधि, न्यूक्लियॉन-नाभिक और नाभिक-नाभिक अभिक्रिया, गुच्छ क्षय

गुणों के अध्ययन कार्य को आगे बढ़ाया गया है। हाल ही में खोज की गयी अतिगुरु नाभिकों, और न्यूट्रॉन-समृद्ध गुरु नाभिकों के लिए विखंडन क्षय की एक नई पद्धति का अध्ययन विस्तार से किया जा रहा है। गैर-अतिसीमित पृष्ठ एकीकृत सिद्धांत के जरिये गेज युग्मन एकीकरण को पूरी तरह से मिलाया जाता है। सीईआरएन, एलएचसी स्थित संसूचक द्वारा 2.76 और 5 TeV पर Pb-Pb और P-Pb संघटनों में मध्य दृतता एवं दीर्घवृतीय प्रवाह पर आवेशित कणिका विविधता और अनुप्रस्थ ऊर्जा मापने का रिपोर्ट भेजा गया है। क्वाण्टम सूचना के संबंध में अध्ययन जारी रखा गया।

प्रायोगिक भौतिक विज्ञान के क्षेत्रों में हुए मुख्य कार्यों के अंतर्गत हैं त्वरक आधारित वस्तु विज्ञान, सतह तथा अंतरापृष्ठीय भौतिक विज्ञान और नैनो प्रणाली के अध्ययन। इन क्षेत्रों का अध्ययन कई वर्षों में विकसित नवीनतम प्रौद्योगिकी का प्रयोग करते हुए किया गया है। वर्तमान आयन बीम द्वारा पर नैनोसंरचना, सोपान बनाना और दीर्घवृतीय क्रिस्टलीय और मल्टीफेरिक चुंबकों की वैद्युतिक संरचना का अध्ययन आदि विषयों में रुचि है।



आइओपी, भुवनेश्वर में नई स्थापित एडवॉर्ड्स मटेरियल्स प्रोसेसिंग लेबोरेटरी का उद्घाटन करते हुए पञ्जा के अध्यक्ष एवं पञ्जा के सचिव डॉ. आर.के. सिन्हा

संस्थान परिसर में नव निर्मित प्रगत पदार्थ संसाधन का उद्घाटन दिनांक 27 जून 2014 को डॉ रतन कुमार सिन्हा, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग तथा सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग ने किया।

हरिश्चंद्र अनुसंधान संस्थान में भौतिकी के पाँच प्रमुख क्षेत्रों में अनुसंधान गतिविधियाँ जारी रहीं। ये पाँच क्षेत्र हैं- खगोल भौतिकी, उच्च ऊर्जा भौतिकी, स्ट्रिंग सिद्धांत, संघनित पदार्थ भौतिकी एवं क्वांटम सूचना। खगोल भौतिकी समूह द्वारा सामान्य सापेक्षता, उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी (ब्लैक होल खगोल भौतिकी पर विशेष बल), आकाशगंगा केन्द्र संबंधी खगोल भौतिकी, एनालॉग गुरुत्वाकर्षण, डार्क-मैटर समस्याएँ एवं आकाशगंगा घूर्णन वक्रता तथा सशक्त गुरुत्वाकर्षण के अंतर्गत वृहत पैमाने पर खगोल

भौतिकीय द्रव के प्रवाह में गतिशील प्रणाली के अनुप्रयोग पर कार्य किये जाते हैं। समूह द्वारा अतिथि कार्यक्रम का आयोजन भी किया जाता है जिसके माध्यम से प्रत्येक वर्ष समूह के सदस्यों के मार्गदर्शन में अल्पकालीन परियोजना कार्य के अंतर्गत विभिन्न महाविद्यालयों एवं विश्वविद्यालयों के स्नातक एवं स्नातकोत्तर के अनेक छात्रों को मूलभूत खगोल-भौतिकी में प्रशिक्षित किया जाता है।

संघनित पदार्थ भौतिकी में नैनो स्केल प्रणाली में स्पिन ट्रांसपोर्ट, जटिल सहसम्बद्ध फर्मिओनिक अथवा बोसोनिक प्रणाली, इलेक्ट्रॉन संरचना एवं नैनोस्केल प्रणाली की आकृति विज्ञान तथा सांस्थितिक क्वांटम पदार्थ शोध के प्रमुख क्षेत्र हैं। संघनित पदार्थ के क्षेत्र में कार्यरत एच.आर.आई. के वैज्ञानिकों ने सहसम्बद्ध क्वांटम प्रणाली के क्षेत्र में महत्वपूर्ण प्रगति की है। एंटीफर्मिऑनिक रोधक अवस्था तथा हॉलस्टीन-हबार्ड मॉडल में सघन तरंगों के बीच प्रतिस्पर्धा तथा भारी बोसोन एवं हल्के फर्मिओन्स के मिश्रण में बोसोनिक परमाणु के सुपरसोलिडिटी के मुद्दे पर अध्ययन किया गया है। स्पिन पर निर्भर क्वांटम विभव में द्वि-अवयव क्वांटम द्रव हेतु घनत्व मैट्रिक्स प्रसार सिद्धांत का निर्माण किया गया। सहसम्बद्ध क्वांटम प्रणाली में वास्तविक स्पेस दृष्टिकोण से नये परिणाम प्राप्त किये गये। सिलिसेन के गुणधर्मों का अध्ययन किया गया जो कि ग्रेफीन जैसा होता है परंतु इसमें बकलड सब-लैटिस स्ट्रक्चर पाया जाता है।

उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह के सदस्य मुख्य रूप से दो क्षेत्रों - न्यूट्रिनो एवं कोलाइडर भौतिकी में कार्य कर रहे हैं। न्यूट्रिनो भौतिकी समूह के सदस्यों ने न्यूट्रिनो के कुछ गुणों को वर्णित करते हुए मॉडलों पर कार्य किया है तथा विभिन्न प्रयोगों में उनके संकेतकों का अध्ययन किया है। विशेषकर, वे भारत-आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला (INO) के विकास तथा भौतिकीय अध्ययन में शामिल थे, जिसकी योजना भारत के सबसे बड़े मौलिक विज्ञान परियोजना के रूप में की गई है। अन्य महत्वपूर्ण परिणामों में मानक मॉडल के अतिरिक्त भौतिकी में अल्ट्रा उच्च ऊर्जा न्यूट्रिनो के प्रवाह पर कार्य शामिल है। एच.आर.आई के वैज्ञानिकों ने लंबी किरण पुंज रेखा न्यूट्रिनो प्रयोग (LBNE) में प्रतिभागिता करते हुए महत्वपूर्ण योगदान प्रदान कर भारतीय संस्थानों एवं फर्मिलैब (अमेरिका) के मध्य सहयोगात्मक संबंध का नेतृत्व किया है। कोलाइडर भौतिकी समूह त्वरक आधारित कण भौतिकी हेतु क्षेत्रीय केन्द्र (रीकैप) के अंतर्गत कार्य कर रही है। उनका शोध सर्न में एल.एच.सी. के प्रयोगों पर केन्द्रित है, जो मौलिक विज्ञान के इतिहास में सबसे बड़ा अंतर्राष्ट्रीय प्रयोग है। हिग्स बोसोन पर एल.एच.सी. आंकड़ा सिद्धांततः हिग्स द्रव्यमान के निकटवर्ती द्रव्यमान के साथ अन्य न्यूट्रल अदिश को समायोजित कर सकती है। एक संभावना रेडियोन की है, जिस पर

द्रव्यमान तथा हिग्स रिगोरस बॉंड युक्त मिश्रण को स्थापित किया गया है। हिग्स बोसोन - गेज बोसोन युग्म के संयोजन पर उपस्थित एल.एच.सी. आंकड़ा से अवरोध भी डाला गया है। कालुजा-क्लीन शीर्ष क्वार्क उत्तेजित अवस्था के अध्ययन हेतु नॉन-मिनिमल यूनिवर्सल एक्सट्रा डाइमेंशन फ्रेमवर्क का प्रयोग किया गया है। KK शीर्ष क्वार्क हेतु क्षय वाहिकाओं तथा नये उत्पादन विधियों की कल्पना की गई है तथा एल.एच.सी. की प्रासंगिकता की खोज की गई है। SU(2)_R गेज सममिति द्वारा मानक मॉडल में SU(2)_L गेज सममिति के नये विस्तार का प्रस्ताव किया गया है। यह नया प्रतिरूप सममिति फर्मियोन्स के नये सेट की कल्पना करती है जिसके अस्तित्व की जाँच एल.एच.सी. में की जा सकती है।

क्वांटम सूचना तथा अभिकलन शोध का नया क्षेत्र है जो संचार तथा अभिकलन में हमारी क्षमता में गुणवत्तापूर्ण परिवर्तन लाने का भरोसा देता है। एच.आर.आई. में क्वांटम सूचना समूह बहुकण क्वांटम सहसम्बद्धता पर कार्य कर रही है। एक प्रेषक से अलग-अलग अनेक प्राप्तकर्ताओं तक सूचनाओं के सफल प्रेषण हेतु इन सहसम्बद्धताओं का सावधानीपूर्वक अध्ययन तथा मात्रा निर्धारण आवश्यक है। एच.आर.आई. के वैज्ञानिक विभिन्न परिस्थितियों में इस प्रक्रिया की निपुणता को सिद्ध करने में सफल रहे हैं। पूर्व एवं पश्चात के चयन के साथ किसी भी विचारयोग्य तथ्यों के माप हेतु नये प्रोटोकॉल बनाये गये हैं। समय ऊर्जा अनिश्चितता संबंध तथा बहु-कणीय इंटरैंगलमेंट के बीच संबंध को प्राप्त किया गया है। यह दर्शाया गया है कि क्वांटम अवस्था का क्लासिकल क्षमता एक अपवर्जन सिद्धांत का पालन करता है - यदि A के पास B को क्लासिकल सूचना भेजने की सुविधा है तो उसे C को इस सूचना को भेजने हेतु क्वांटम सुविधा प्राप्त नहीं होगी।

विगत वर्षों में एच.आर.आई. के भौतिकविदों का स्ट्रिंग सिद्धांत तथा क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत में मूलभूत योगदान रहा है। स्ट्रिंग सिद्धांत समूह ने ब्लैक होल भौतिकी, उच्च स्पिन सिद्धांत, स्ट्रिंग आयाम, AdS/CFT, प्रवाह संहतिकरण तथा ब्रह्मांड विज्ञान के विभिन्न पहलुओं की खोज की है। त्रिआयामी एंटी-डी-सीटर स्पेश में उच्च स्पिन सिद्धांतों तथा द्विआयामी सदृश क्षेत्र सिद्धांत के बीच द्विविविधता का अध्ययन किया गया है जिससे कि स्ट्रिंग सिद्धांत में इन द्विविविधताओं को अंतःस्थापित किया जा सके। युग्मन नियतांक के मध्यम मान पर क्वांटम क्षेत्र सिद्धांतों तथा स्पिन सिद्धांतों में भौतिकीय मात्राओं की गणना हेतु एक सामान्य रणनीति बनाई गई है। स्ट्रिंग सिद्धांत में उच्च व्युत्पत्तिक सुधार का गहन अध्ययन किया गया है तथा स्ट्रिंग सिद्धांत को कण भौतिकी एवं ब्रह्मांड विज्ञान से जोड़ने का प्रयास किया गया है। इस प्रक्रिया में फ्लक्स सुपर क्षमता के परिमाण की परिसीमा प्राप्त की गई है।

नाइजर के भौतिकीय विज्ञान स्कूल में पंचवर्षीय एकीकृत विज्ञान स्नातकोत्तर कार्यक्रम एवं भौतिकी में डॉक्टरेट तक के अनुसंधान कार्यक्रम चलाए जाते रहे जिनमें भौतिक विज्ञान के विभिन्न पाठ्यक्रम चलाए गए जैसे कि क्लासिकल यांत्रिकी, क्वाण्टम यांत्रिकी, विद्युत चुम्बकत्व, भौतिकी, गतिज यांत्रिकी तथा गणितीय भौतिकी शामिल थे। इसके अतिरिक्त फाइनल तथा प्री-फाइनल कक्षा के विद्यार्थियों के लिए भौतिक विज्ञान के आगामी क्षेत्रों से संबंधित चयनित पाठ्यक्रम भी उपलब्ध कराए जाते हैं। पीएचडी की उपाधि के लिए अनुसंधान कार्य करने हेतु संस्थान उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक), स्ट्रिंग सिद्धांत, लैटिस क्वांटम वर्णगतिकी, उच्च ऊर्जा भौतिकी (प्रायोगिक) - लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर (LHC) स्विजरलैंड; पर प्रयोग, संघनित पदार्थ भौतिकी (सैद्धांतिक), पदार्थ की इलेक्ट्रॉन संरचना, कोलाइडलों, मृदु संघनित पदार्थ एवं सांख्यिकीय मैकेनिक्स, घनत्व प्रकार्य सिद्धांत आदि; संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रायोगिक), चुम्बकत्व, अतिचालकता, न्यून-तापीय भौतिकी, अर्धचालक एवं नैनो-विसंरचन, स्पेक्ट्रोस्कोपी, परा-शीत परमाणु एवं बोस-आईस्टीन संघनन (प्रयोगात्मक), फोटोनिक्स-गैर रेखीय प्रकाशिकी, लेसर भौतिकी एवं नैनो फोटोनिक्स जैसे विषयों पर पाठ्यक्रम की सुविधा प्रदान करता है। संस्थान द्वारा विभिन्न अनुसंधान एवं शिक्षण सुविधाएँ प्रदान की जाती हैं जैसे कि स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी एवं लिथोग्राफी क्वांटम जीवन काल मापन हेतु अति तीव्र समय विभेदक स्पेक्ट्रमिकी, नाभिकीय गतिकी एवं परा-शीत परमाणुओं के लेसरों द्वारा परमाणु प्रग्रहण का उपयोग करते हुए BEC सुविधा एवं चुम्बक नैनो संरचनाएँ एवं बहुपरतों के क्षेत्र में।

रसायन शास्त्र

नाइट्रिक ऑक्साइड के नियंत्रित रिसाव पर आधारित कम लागत वाली घाव सुरक्षा उत्पाद को विकसित कर मेसर्स कोलोजन हेल्थ केयर प्रा.लि., सेलम तमिलनाडु को तकनीक स्थानांतरित की गयी है। ग्राम सकारात्मक और ग्राम नकारात्मक बैक्टेरिया फंगस और पुराने तथा न भरने वाले घाव के रोगाणुओं के व्यापक समूह के लिए यह ड्रेसिंग अत्यधिक प्रभावी है। यह ड्रेसिंग प्रति बैक्टेरिया एन्टी फंगल है और नाइट्रिक अम्ल के एन्टी पोर्टोजोपान प्रभाव के कारण बनी जैव परत को हटा देती है। सक्रिय संघटक, जो कि लीपोहिलिक गैस है, प्रभावी ढंग से घाव और जैव परत में घुसकर बैक्टेरियल कोशिकाओं को मार सकती है। गैर-एन्टी बायोटिक पर आधारित होने के कारण, जीवाणु द्वारा प्रतिरोध विकास की कम संभावना है। नाइट्रिक ऑक्साइड में शक्तिशाली घाव चिकित्सकीय गुण है और जल्दी उपचार के लिए एन्जीओजेनेसीस

तथा मेट्रिक्स जमाव को बढ़ावा देती है। पट्टी में उपस्थित कोलोजन भी घाव भरने में सहायता करता है। पट्टी के हाइड्रोजेल आधारित होने के कारण यह घाव पर आराम दायक रहता है। पट्टी का शैल्फ जीवन लम्बा है और दो साल तक सामान्य ताप और नमी के परिवेश में रखा जा सकता है। घाव पट्टी 'BaNOCol' के नाम से बेची जाएगी। (Ba=BARC, NO=नाइट्रिक ऑक्साइड, Col=कोलोजेन)।



हाइड्रोजेल आधारित गैर-एन्टी बायोटिक, भापअकें द्वारा विकसित घाव की देखभाल हेतु किफायती उत्पाद

यथास्थान शक्तिशाली सूक्ष्मजैव क्लोरीडाई ऑक्साइड के उत्पादन पर आधारित जल कीटाणु शोधन प्रणाली का विकास पीने के पानी के लिए किया गया। इस उपकरण में एक बहुलक से भरा एक कारतूस (कार्टीज) का उपयोग होता है जो कि पानी के संपर्क में आने पर क्लोरीन डाई ऑक्साइड छोड़ता है। क्लोरीन डाई ऑक्साइड आधारित जल शोधन प्रणाली वर्तमान में देश में व्यवसायिक रूप में उपलब्ध नहीं है। क्लोरीन के मुकाबले क्लोरीन

डाईआक्साइड लाभप्रद होने के कारण (बेहतर बायोसिडल दक्षता और अति निम्न मात्रा में कार्बोसिनोजेनिक क्लोरीनेशन उप-उत्पाद के उत्पादन के कारण) इस प्रणाली में जबरदस्त क्षमता है। यह प्रौद्योगिकी निजी उद्यमियों के हस्तांतरण के लिए उपलब्ध कराई जाएगी।

रसायन समूह, बीएआरसी और वीणा इंडस्ट्रीज नागपुर इन्व्यूवेसन विकास परियोजना के अंतर्गत टूर्बोविटा का विकास किया गया। यह एक नवीन कुरकुमीन सूत्रीकरण है और हल्दी से निकाला गया है और हल्दी के सभी सक्रिय कुरकुमिनाइड से युक्त है। यह एक अनूठा फिटो-पोषक सूत्रीकरण है जिसमें उच्च गुणवत्ता प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, रेशा, विटामिन और खनिज का मिश्रण है। यह लिपिड वितरण प्रणाली में जाने वाले कुरकुमिनाइड्स की धुलनशीलता और जैव उपलब्धता बढ़ाने वाली भी होती है। टूर्बोविटा की एक मात्रा 100 मि.ग्रा. कुरकुमीन उपलब्ध कराती है।

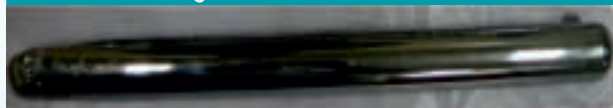


भापअकें द्वारा विकसित टूर्बोविटा,
एक नवीनतम कुरकुमीन सूत्रीकरण

नाभिकीय रिएक्टर में शीतलक कम होने पर होने वाली दुर्घटना से उत्पन्न होने वाले H_2 को नियंत्रित करने के लिए इस्पात तार गेज समर्थित पैलेडियम-प्लेटिनम आधारित उत्प्रेरक का विकास किया गया। उत्प्रेरक ने उच्च क्षमता प्रदर्शित की है। 60% आयतन की वाष्प में 9-11 मिनट की अर्ध आयु और 495-627°C के अधिकतम ताप वृद्धि के साथ 5.0 से 8.0% की प्रारंभिक H_2 सांद्रता, 8.0% H_2 तक ही पहुंचती है। उत्प्रेरक पैनेलों को देश के सभी दाबित भारी पानी आधारित रिएक्टरों पर लगाने के लिए निष्क्रिय उत्प्रेरक रिकम्बाइनर उपकरणों (लगभग 1000 PCRD) को बनाने के लिए योग्यता परीक्षण कराया गया।



एचआरटीएफ तारापुर में मूल्यांकन के लिए जोड़े गए PCRD
बक्से में फिट, तापयुग्म संयोजन के साथ, उत्प्रेरक वाले पैनेल।



क्षेत्र परिष्कृत अतिशुद्धता (~8N) वाला जर्मेनियम

99.999999%(8N) तक की शुद्धता के लिए जर्मेनियम शुद्धिकरण की एक सुविधाजनक प्रक्रिया का विकास किया गया और 2 Kg का शुद्ध परमशुद्ध पदार्थ अर्धचालक डिटेक्टर (संसूचक) विकास के लिए दिया गया।

हाइड्रोजेनेटेड हीरक परत की सतह चालकता पर आधारित, विषाक्त H_2S गैस (1PPM के स्तर की) का पता लगाने के लिए परिवेश में काम करने वाला, इलेक्ट्रॉनिक आलार्म युक्त, उच्च संवेदनशील पोर्टेबिल सेंसर विकसित किया गया। संक्षारक तरल में 1 से 1000 की सांद्रता रेंज में यूरेनियम 233 और प्लोटोनियम को मापने के लिए हीरक सतह आधारित अल्फा विकिरण डिटेक्टर विकसित किया गया। जैव संवेदन अनुसंधान में E-कृमि के पता लगाने के लिए गए आप्टीकल सेंसर का विकास किया गया। सेंसर

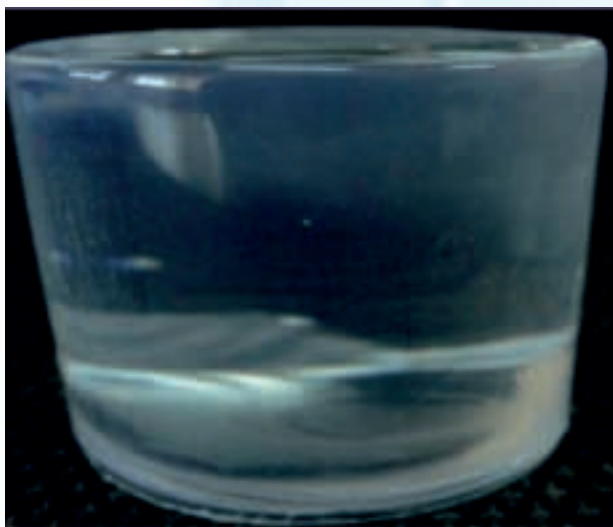


H_2S संवेदक



एल्फा डिटेक्टर (संसूचक)

परत का निर्माण पेक्टिन स्थिर पॉलिनिलाइन सूक्ष्मकणों को अगारोज जेल में मिला कर किया गया है। इससे स्वतंत्र सेंसर फिल्म प्राप्त होती है। जब वास्तविक समय में बैक्टीरिया की वृद्धि के लिए फिल्म का उपयोग होता है तो इसका रंग नीले से हरा हो जाता है। सेंसर की प्रवृत्ति सामान्य है और इसमें वास्तविक समय में खाद्य वस्तुओं की ताजगी और शुद्धता को मापने की क्षमता है।



स्वदेशी संश्लेषित सिंटिलेटर



स्वदेशी प्लास्टिक सिंटिलेटर वाला सर्वेक्षण मापी

सूक्ष्म सर्वेक्षण विकिरण मानिटर और अन्य संसूचक बनाने के लिए प्लास्टिक सिंटिलेटर की तकनीक विकसित की गयी। यह तकनीक पॉलीस्ट्रीन/पॉलीबिनाइल टाल्यून (जैविक प्रतिदीप्ति योगज के साथ) जैसे बहुलक पर आधारित है। विकसित प्लास्टिक सिंटिलेटर का उपयोग करके एक पोर्टेबल हाथ वाले विकिरण मोनिटर का कार्यकारी माडल बनाया गया है। इसका प्रदर्शन आयतित मोनिटर के समकक्ष है।

अनुरूपी वर्टीफाइड अपशिष्ट उत्पाद की रचना विश्लेषण के लिए फेटा सेकंड लेजर प्रेरित विघटन स्पेक्ट्रोस्कोपी का अनुप्रयोग किया गया। तीव्र विश्लेषण, न्यूनतम या बिना नमूना तैयारी और आवर्त सारणी के लगभग सभी तत्वों के एक साथ विश्लेषण जैसी खूबियों के कारण और कम गर्मी प्रभावित क्षेत्र के कारण गुणवत्ता और सांख्यिक विश्लेषण के लिए यह आकर्षक और महत्वपूर्ण जरिया है।

कार्बनिक संश्लेषण में साइक्लोमेटालेटेड पैलेडियम जटिलताओं में उनकी उत्प्रेरक के रूप में असाधारण अनुप्रयोगों की वजह से चिरस्थायी अभिरूचि पैदा हुयी है। सेलेनो और टेल्यूरो ईथर लिगेण्ड्स के साइक्लोपैलेडेसन की जांच की गयी।

नाभिकीय प्रौद्योगिकी में अभिरूचि के यौगिकों पर तापीय अध्ययन अंतर स्केनिंग कैलोरी मीटर (DSC), उच्च ताप X-किरण विवर्तन (HT-XRD) और ठोस गैल्विनिक सैल के द्वारा किया गया। बिनजाइल थिओरिया का यौगिक एजेंट के रूप में प्रयुक्त कर विलयन में Pd की नाममात्र मात्रा का पता लगाने के लिए इलेक्ट्रोस्त्रे आइनायोजेशन-मास स्पेक्ट्रोमिति (ESI-MS) तकनीकी आधारित विधि का विकास किया गया।

पतले स्कॉच टेप पर जमे नमूने के स्तर को पता करने के लिए ऊर्जा प्रसारक एक्स-रे प्रतिदीप्ति (EDXRF) आधारित विधि विकसित की गयी।

आंशिक न्यूनतम वर्ग प्रतिगमन (PLSR) लेजर प्रेरित ब्रेक डाउन स्पेक्ट्रा किया गया और दस निम्न कार्बन इस्पात नमूनों में रिकार्ड किया गया। कई सांख्यिकीय मानकों का प्रयोग कर लेजर शॉट के प्रभावों का तुलनात्मक अध्ययन किया गया। इससे पता चला कि 60 शॉट्स का संचयित परिणाम सांख्यिकीय रूप में बेहतर विश्लेषण था।

Pu समस्थानिक संरचना और 241 AM भार प्रतिशत निर्धारित करने के लिए आवश्यक Pu के उच्च रिजोल्यूशन गामा स्पेक्ट्रम के त्वरित और आसान विश्लेषण के लिए “BhaPICA” नाम का नया साफ्टवेयर विकसित किया गया और उपयोगकर्ताओं के लिए जारी किया गया।

अपशिष्ट धाराओं और अम्ल बहाली के लिए एक छिद्र युक्त धनआयन विनिमय झिल्ली का विकास किया गया। झिल्ली का धातु आयनों के महत्वपूर्ण परिवहन के बिना प्रतिरूपी अपशिष्ट विलयन से नाइट्रिक अम्ल की बहाली के लिए परीक्षण किया गया है।

फेज व्युत्क्रम तकनीक से तैयार नयी पॉलीइथरसल्फोन (PES) आधारित ग्रेफेन आक्साइड (GO) युक्त बहुलक बीड्स का मूल्यांकन एक्टिनाइड आयन (Am^{3+} , Pu^{4+} , Th^{4+} , UO_2^{2+} जबकि Eu^{3+} त्रिसंयोजक लैथेनाइड आइन के प्रतिनिधि के रूप में) के लिए किया गया। ये आयन अम्लीय फीड विलयन से लिए गए हैं। परिणाम अत्यधिक उत्साह जनक थे क्योंकि pH5 पर Am^{3+} का उदग्रहण अत्यधिक था। इससे संकेत मिलता है कि Am^{3+} आयनों से युक्त अल्प अम्लीय रेडियो धर्मी अपशिष्ट का रिमेडियेशन के लिए उपयोग किया जा सकता है।

टीआईएफआर में नई एनएमआर पद्धतियों को दोनों विलेय एवं ठोस अवस्था विशेष रूप से मलेरिया एवं अलजेमेर रोगों से संबंधित प्रणालियों में अनुप्रयोगों के लिए विकसित किया गया। मेटाबोलोमिक अध्ययन कार्यों को मलेरिया संक्रमण के प्रभावों को समझने के लिए किया गया। कार्बनिक अणुओं के चार्ज परिवहन को परिभाषित करने के लिए नया सैद्धांतिक फ्रेमवर्क विकसित किया गया है। प्रोटीन संरचना की गुणता को निर्धारित करने के लिए प्रोटीन इलेक्ट्रोस्टैटिक्स पर आधारित नए संगणकीय पहलू प्रस्तावित किए गए हैं। जेब्राफिश लार्कल मॉडल को मैगनीस प्रेरित न्यूरोनल अक्रम के लिए विकसित किया गया। स्पेक्ट्रोस्कोपीय तकनीकों को विकसित किया गया ताकि इनके एनएमआर के साथ संयोजित होने पर रोगजनक मेटास्टेबिल प्रोटीनों की संरचनाओं को प्राप्त किया जा सके। फेनल व्युत्पत्तियों के साथ H_2S के एच-बद्ध कांफ्लेक्सेस के बद्ध ऊर्जा मापनों को जेके स्पेक्ट्रोस्कोपी के साथ संयोजन में बर्गे-स्पोनर (B-S) एक्स्ट्रापोलेशन का प्रयोग करके किया गया। स्वतंत्र रूप से इनका निर्धारण भी वियोजनकारी फोटो-खंडीकरण पद्धति का प्रयोग करके किया गया। पाया गया बी-एस पद्धति, वास्तविक मान के 15 प्रतिशत के अंदर बद्ध ऊर्जाओं को पुनर्उत्पादित करने में समर्थ है। संरचनात्मक एवं गतिकी परीक्षण कार्य, प्रकार्यात्मक रूप से महत्वपूर्ण फोल्डिड एवं अंतर्निहित अक्रमित प्रोटीन प्रणालियों पर किए गए। बैक्टिरियल पैरीप्लाज्मिक बद्ध प्रोटीनों पर परीक्षण कार्य पूर्ण किए गए हैं। प्रोटीन टोपोलाजी आरेखों का प्रयोग परिणामों को स्पष्ट करने के लिए किया गया। डीएनपी एनहांसड एनएमआर द्वारा नाइट्रीडेडिड फाइब्रस सिलिका नैनोप्रेरकों के प्रेरणात्मक क्रियाकलाप पर जानकारी को प्राप्त किया गया। तापीय क्रमविकास द्वारा कोबाल्ट ऑक्साइड नैनोफ्लॉवर्स के

मॉर्फोलॉजी नियंत्रित संश्लेषण एवं विभिन्न आकारित ऑयरन ऑक्साइड नैनोकणों के फैसाइल व धारणीय संश्लेषण को भी प्राप्त किया।

नाइजर में रसायन विज्ञानों के स्कूल के विद्यार्थियों के ज्ञान एवं अति बौद्धिक स्तर की अनुसंधान गतिविधि वाले उच्च गुणवत्ता के पूर्व स्नातक एवं स्नातकोत्तर कार्यक्रम चलाए गए। पारम्परिक कार्बनिक, अकार्बनिक, भौतिकीय एवं सैद्धांतिक रसायन के क्षेत्रों के अतिरिक्त, विद्यालय में जीव विज्ञान, पदार्थ विज्ञान एवं मेडिकल के अंतरापृष्ठ क्षेत्रों में शिक्षण एवं अनुसंधान गतिविधि चलाई गई। विद्यालय द्वारा GC द्रव्यमान एवं ESI द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटरों, 1D एवं 2D प्रयोगों हेतु अत्याधुनिक NMR स्पेक्ट्रोमीटर एवं काल विभेदित प्रतिदीप्ति स्पेक्ट्रोमीटरों से संबंधित गतिविधियां चलाई गईं।

जीवविज्ञान

नई मत्स्य सुविधा केंद्र का निर्माण कुलाबा कैंपस में किया गया। एण्टी-मिटोटिक दवा जैल्डानैमिसिन का परीक्षण किया गया व इसे चूहों में मलेरिया के उपचार हेतु उपयुक्त पाया गया। इन वाइट्रो व इन वाइवो में मोटर प्रोटीनों के अभिलक्षण हेतु नई आमपन प्रणाली को विकसित किया गया। माइट्रोकोण्ड्रियल रोस को साइटोस्केलेटॉल को नियमित करते हुए एवं जख्म भराव के लिए कोशिका एवं ऊतक गतिकी को ट्यून करने के लिए माइट्रोकोण्ड्रियल रिमॉडलिंग की स्थिति को पाया। सिस्ट कोशिकाओं व जर्मलाइन स्टैम कोशिकाओं के मध्य इंटरप्ले का परीक्षण किया। हमने पाया कि सोमेटिक सिस्ट कोशिकाओं में ईजीएफआर सक्रियण, ड्रोसोफिला टैस्टिस में जर्म कोशिका मिटोसिस को संकीर्ण करता है एवं एक्टिन गतिकी, स्पर्म रिलीज को नियमित करती है। नाभिकीय विभाजन एवं होस्ट इनवेशन में प्लाज्मोडियम पी-प्रोटीनों के लिए महत्वपूर्ण भूमिका को स्पष्ट किया। चूहे के प्रमस्तिष्कीय कोर्टेक्स में “बैरल” नामक विशिष्ट संरचना में न्यूरोसर्किटरी को प्रत्येक व्हिस्कर से संबंध स्थापित करने एवं न्यूरोनल फेट्स व मार्फोजेनेसिस के विशिष्टीकरण में Lhx2 की भूमिका का अध्ययन किया। मनोवैज्ञानिक प्रतिबल को प्रभावित करने वाले पोस्टनैटल व वयस्क चूहों में फ्लओक्सेटाइन के प्रति HDAC4 आश्रित विभेदी अनुक्रिया की पहचान की एवं इमोशनल सर्किटरी एवं आण्विक क्रियातंत्रों में माध्यित 5HT रिसेप्टर्स की भूमिका को स्पष्ट किया। क्लेमी में सर्काडियन इनपुट्स व डीएनए क्षति अनुक्रिया के मध्य इंटरप्ले का परीक्षण किया। हमने स्थापित किया कि nNOS के ऑक्सिकरण प्रक्षेत्रों में DLC1 बद्धता, इलेक्ट्रॉन परिवहन को निषिद्ध करती है। इन वाइवो में ट्रेफिकिंग घटनाओं के प्रतिबिंबन के लिए सूक्ष्मतरलीय

यंत्रों को निर्मित किया जिसमें आनुवांशिकीय मॉडल आर्गेनिज्म का प्रयोग किया गया। तितलियों में विंग पैटर्न के नियमन के लिए मास्टर जीन (डबलसेक्स) का अध्ययन किया जो कि तितली मिमिक्री के लिए अनिवार्य है। हमने प्रूटफ्लाई में माँसपेशियों को निर्मित करने वाले स्टैम कोशिका पॉपुलेशन की पहचान की। प्रतिबल में ज्ञानार्जन व प्लास्टिसिटी, संयोजनात्मक अध्ययन के लिए क्रियातंत्र व थ्रोइंग पर मानव अडेप्टेशन आदि पर महत्वपूर्ण अध्ययन कार्य किए गए। प्रमुख सामान्य उपकरणों को प्रयोग में लाया गया जिनमें एनएमआर, 2 क्लस्टर जिनमें से प्रत्येक 1000 करोड़ का है (एक एनजीएस के लिए व दूसरा सामान्य अतिकंप्यूटिंग के लिए) आदि शामिल थे।

साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान में, रसायन एवं संरचनात्मक जैविकी के क्षेत्र में पौधे के स्रोत से मल्टीपल स्ट्रैंडेड डीएनए (क्वाड्रपलेक्स) एवं पुटेटिव एंटीकैंसर एजेंट के रिकगनीशन पर रसायनिक एवं संरचनात्मक जीव-विज्ञान अध्ययनों के क्षेत्र में यह ज्ञात हुआ है कि ऐसा ही एक एजेंट एलिप्टिसिन:डीएनए के संबंध में 3:2 स्टोकियोमीट्री के साथ एलिप्टिसिन डीएनए के साथ बंध बनाता है। जटिल मैक्रोमॉलीकुलर प्रणालियों के रीयल टाइम मॉनीटरन के लिए द्वि-वर्णीय एकल मॉलीकुलर फ्रैट चित्रण सैट अप का विकास किया गया। स्पेक्ट्रोग्राफी, क्रस्टेलीग्राफी एवं सैद्धांतिक डॉकिंग अध्ययन का उपयोग कर प्रोटीन के साथ सायेनाइन डाई की अंतरक्रिया के तरीके का पता लगाया गया। इसके अतिरिक्त, जैव संसूचन एवं ऊर्जा भंडारण उपकरणों के विकास, एकल मॉलीक्यूल एवं प्रोटीन फोल्डिंग के इनसेंबल स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययनों, नाभिकीय रसायन के क्षेत्र में विभिन्न मिसफोल्डिंग एवं समुच्चयन, रेडियोरसायन एवं हरित रसायन में पॉलीमर आधारित नैनो सामग्री के अनुप्रयोग का निष्पादन किया गया। हिमेटोलॉजिकल एवं न्यूरोलॉजिकल क्षेत्र में दो मुख्य विसंगतियों पर रोग जीव विज्ञान फोकसिंग के क्षेत्र में अनुसंधान चालू है। पूर्वी सिकल सैल एनीमिया एवं ल्यूकेमिया के साथ भारत की दो व्यापक रूप से सामान्य बीमारी HbE - थैलीसीमिया का अध्ययन हिमेटोलॉजिकल विसंगति के लिए अध्ययन किया जा रहा है जबकि, अल्झीमर्स, हुंटिंगटन्स एवं प्रायन रोग का अध्ययन न्यूरोडीजनरेटिव रोगों के लिए किया जा रहा है।

नाइजर में जीव विज्ञान के विद्यालय में शास्त्रीय एवं आधुनिक संश्लेषणात्मक एवं समान रूप से जीव विज्ञान का अनुसंधान एवं शिक्षण जारी रहा। अनुसंधान एवं शिक्षण हेतु दी गई विविध सुविधाओं में कोनफोकल सूक्ष्मदर्शी सुविधा, DNA श्रेणीक्रम एवं पृष्ठ प्लास्मन अनुनाद सुविधा एवं जेनोमिक्स हेतु सूक्ष्म आमापन सुविधाएं शामिल थीं।

कैंसर

खारगर नवी मुंबई में स्थित एक्ट्रेक के अंतर्गत क्लिनिकल रिसर्च सेंटर (सीआरसी) और कैंसर रिसर्च इंस्टीट्यूट (सीआरआय) आते हैं। सीआरसी का उद्देश्य है क्लिनिकल अनुसंधान, क्लिनिकल ट्रायल तथा देशीय प्रौद्योगिकी का विकास करना। एक 100 बेड का अस्पताल है जहाँ विविध प्रोटोकॉल के लिए दर्ज कैंसर के मरीज रहते हैं। सीआरआय कैंसर पर मूल एवं अप्लाइड रिसर्च पर केन्द्रित है।

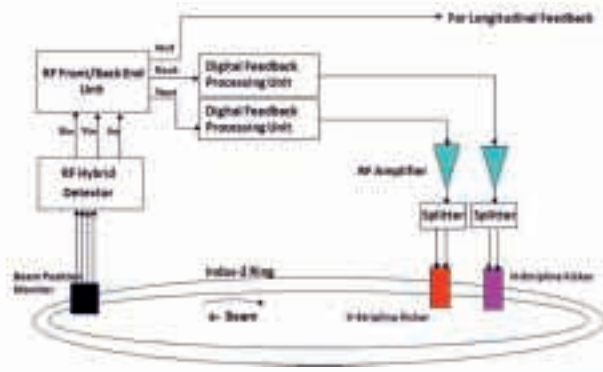
वर्ष के दौरान, सीआरआय को, चल रहे 182 परियोजनाओं में से 43 परियोजनाओं की मदद हेतु सरकारी प्राधिकरणों (डीबीटी, डीएसटी, आयसीएमआर, एलटीएमटी आदि) से रु. 8.30 करोड़ प्राप्त हुए।

सीआरसी ने एक नवीन 22-बेड वार्ड आरंभ किया। 2100 से अधिक प्रमुख प्रक्रियाएं एवं ल्यूकीमिया/लिम्फोमा वार्ड में 1000 मरीजों को भर्ती किया गया तथा वयस्क हॅमाटोलिम्फोइड ओपीडी में 50 आउटपेशन देखे गए। ट्रांसलेशनल अनुसंधान प्रयोगशाला से प्राप्त अनुसंधान परिणामों से यह स्पष्ट ज्ञात होता है कि मृत कोशिकाओं के क्रोमाटिन फ्रगमेन्ट्स से एपिजेनिक बदलाव, स्टेमनेस तथा जीवित कोशिकाओं में कैंसर होता है।

कैंसर अनुसंधान संस्थान सामान्य, स्टेम कोशिकायें तथा आण्विक जीव विज्ञान, संरचनात्मक जीव विज्ञान, सेल सिग्नलिंग एवं मेक्रोमॉलिक्यूलर इन्टरैक्शन, जनटिक्स एवं एपिजेनेटिक्स, इम्यूनोलॉजी तथा कीमोप्रिवेन्शन से जुड़े अनुसंधान में लगा है। प्रोटीन इन्टरैक्शन अनुसंधान कैंसर के इलाज हेतु नूतन रणनीतियों तथा सेल सायकल प्रोगरेशन एवं नियोप्लास्टिक प्रोगरेशन को नियंत्रित करने में उनकी भूमिका पर केन्द्रित है। परिणाम यह सूचित करते हैं कि मलिंगनेट अंतरण/कैंसर के बढ़ने में के8/के18 का ऊतक विशिष्ट भूमिका है। मुखीय कार्सिनोजेसिस से जुड़े हुए प्यूटेटिव ड्रायवर जींस की पहचान की गई। गैस्ट्रीक कैंसर तथा हपाटोकारसिनोमा में एपिजेनेटिक्स के महत्व की जांच की जा रही है। इम्यूनोलॉजिकल अध्ययन इम्यून नजरिये को समझने, कैंसर के मरीजों में इम्यून डिस्फंक्शन तथा कैंसर के इलाज हेतु कोशिका आधारित इम्यूनोथेरेपी विकसित करने पर केन्द्रित है।

सिंक्रोट्रॉन एवं उनके प्रयोग

वर्ष के दौरान आरआरकैट में इण्डस-1 एवं इण्डस-2 दोनों सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत का प्रचालन चौबीसों घंटे किया जा रहा है। इण्डस-1 450 MeV ऊर्जा एवं 100 mA धारा व इण्डस-2



बंच फीडबैक प्रणाली द्वारा ट्रांसवर्स बंच का स्कीमेटिक डायग्राम

2.5 GeV जिसे 150 mA तक बढ़ाया जा सकता है। दिनांक 19 जून 2014 में हमने एक महत्वपूर्ण कीर्तिमान स्थापित करते हुए 2.5 GeV ऊर्जा पर 200 mA से अधिक धारा हासिल की गई। उच्च भंडारित धारा को प्राप्त करने के लिए इण्डस-2 उपप्रणालियों में कई सुधार किए गए। इण्डस-2 आरएफ प्रणाली से कुल 275 kW की आरएफ शक्ति उपलब्ध कराने के लिए स्वदेशी रूप से विकसित ठोस अवस्था आरएफ प्रवर्धकों (SSPA) की संस्थापित क्षमता 225 kW को बढ़ाया गया। उच्चतर बीम धाराओं पर निर्वात कक्ष के तापमान में वृद्धि की समस्या को नियंत्रित करने के लिए, इलेक्ट्रॉन बीम आर्बिट तथा बीटाट्रॉन ट्यून्स को और इष्टतमीकृत किया गया।

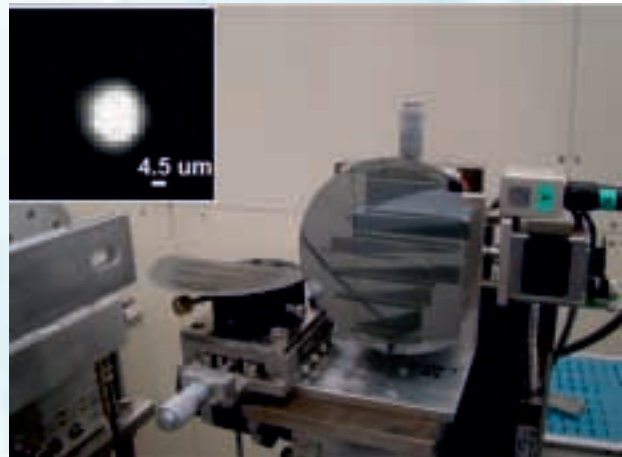
अंतःक्षेपण ऊर्जा में सुधार के लिए स्मूद उच्चतर बीम करंट संचयन बंच बाय बंच इंस्टेबिलिटी फीडबैक प्रणाली को सुविधाजनक बनाकर दीर्घ बीम ऑसिलेशन के अवमंदन के साथ ट्यून किया गया। ऊर्जा रेंपिंग के दौरान बीम ह्रास के नियंत्रण हेतु प्रतिरोधी भित्ति अस्थायित्वता पर नियंत्रण हेतु दोनो प्लेन में क्रोमेटिसिटी को ऊर्जा रेंपिंग प्रोसिजर में इष्टतमीकृत किया गया। इन प्रयासों के साथ, उच्चतर बीम धारा पर बीम ऊर्जा रेंपिंग के दौरान आंशिक बीम ह्रास पूरी तरह से समाप्त हो गया तथा इण्डस-2 में 2.5 GeV पर 255 mA की बीम धारा को स्टोर करना संभव हो गया है।

आरआरकेट की वेबसाइट पर इण्डस सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत (SRS) पर बीम बुकिंग टाइम हेतु ऑनलाइन बुकिंग पोर्टल की शुरुआत की गई है। इसके द्वारा इण्डस SRS के उपयोगकर्ता प्रचालन सारिणी को चेक करके एवं आवश्यकता अनुसार अपने प्रयोगों को क्रियान्वित करने की योजना बना सकते हैं।

इण्डस बीमलाइन एक राष्ट्रीय सुविधा है जिसका उपयोग पूरे देश में स्थित विभिन्न विश्वविद्यालयों, राष्ट्रीय संस्थानों एवं अनुसंधान

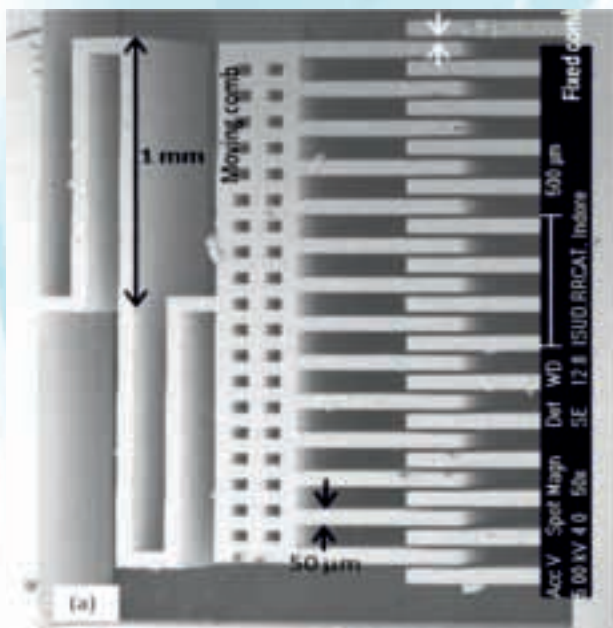
प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों एवं विद्यार्थियों द्वारा किया जा रहा है। वर्ष के दौरान इण्डस-1 एवं इण्डस-2 बीमलाइन के 70 से अधिक शोध पत्र अंतर्राष्ट्रीय जर्नलों तथा पीअर रिव्यू इंटरनेशनल कान्फरेंस में प्रकाशित हुए।

एक्स-रे लिथोग्राफी बीमलाइन का उपयोग विभिन्न प्रकार की सूक्ष्म संरचनाओं के विकास हेतु किया जाता है जिसका उपयोग कई अनुप्रयोगों हेतु किया गया। एक्स-रे लिथोग्राफी बीमलाइन का उपयोग करके एक महत्वपूर्ण घटक कंपाउंड को विकसित किया गया जो रिप्रेक्टिव एक्स-रे लेंस (सीआरएल, CRL) का क्रम विन्यास है। SU-8 पोलिमेर में बने CRL का उपयोग करते हुए 4.5 माइक्रॉन साइज का एक्स-रे फोकस बिन्दु प्राप्त किया गया।



**एक्स-किरणों के 2D फोकसिंग हेतु प्रायोगात्मक सेट अप।
इंसेट में फोकस किए गए बिन्दु की सीसीडी इमेज को दर्शाया गया है**

डायमंड एनविल सेल (DAC) के भीतर नमूनों के उच्च दाब एक्स-रे विवर्तन मापन इन CRLs के अन्य अनुप्रयोग है। एक्स-रे लिथोग्राफी बीम लाइन का प्रयोग हाई ऑस्पेक्ट रेशो कॉंब ड्राइव एक्चूएटर के विकास के लिए भी किया गया। 32 के आस्पेक्ट रेशो के साथ एक्रिलिक में कॉंब-ड्राइव का विनिर्माण वन-स्टेप डीप एक्स-रे लिथोग्राफी प्रक्रिया के द्वारा किया गया। वन-स्टेप डीप एक्स-रे लिथोग्राफी का उपयोग करके एक्रिलिक से 10 की प्रवर्धन के साथ विस्थापन प्रवर्धन प्रक्रिया का विनिर्माण भी किया गया। इसके अलावा इस बीमलाइन पर कई अन्य संरचनाओं को भी संश्लेषित किया गया जिनमें ईशे, बायोसेंसर्स तथा फोटोनिक्स डिवाइस शामिल है। स्कैनिंग Scanning EXAFS बीमलाइन को निम्न ताप क्रायोस्टेट के साथ संवर्धित किया गया है, जिससे 5K निम्न तापमान तक सैंपल पर डाटा मापन किया जा सकता है।

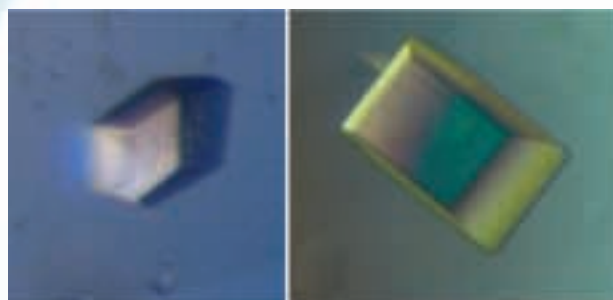


हार्ड आस्पेक्ट रेशो इलेक्ट्रोस्टैटिक कॉंब-ड्राइव का SEM प्रतिबिंब जो सेंसर और एक्चुएटर दोनों का कार्य करता है

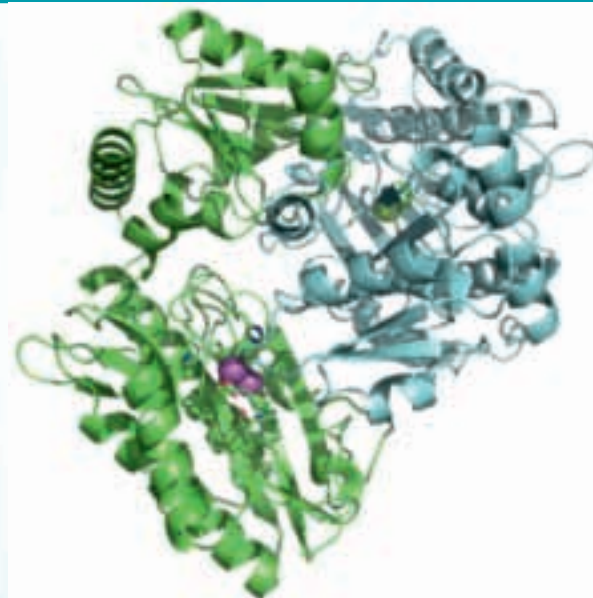


निम्न तापीय EXAFS मापनों को करने के लिए स्कैनिंग EXAFS बीम लाइन पर कमीशनित निम्न तापीय क्रायोस्टेट

तापक्रम के प्रकार्य के रूप में बॉण्ड लेंथ में विविधता के अध्ययन हेतु कई यूजर प्रयोग किए गए। परिक्षेपी EXAFS बीमलाइन पर टाइम रिसॉल्व EXAFS सुविधा तथा समकालिक EXAFS-UV-दृश्य स्पेक्ट्रोस्कोपी मापन सुविधाओं का कमीशन किया गया। प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी बीमलाइन का उपयोग व्यापक रूप से पूरे देश की विभिन्न प्रयोगशालाओं के शोधार्थियों द्वारा किया गया। बायोकेमेस्ट्री प्रयोगशाला में कई प्रोटीन क्रिस्टलों को संश्लेषित किया गया। प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी बीमलाइन का उपयोग करके पांच नई प्रोटीन संरचना का निर्धारण किया गया। संरचना के निर्धारण हेतु Se K edge विलक्षण विवर्तन मापन किया गया।



500 microns आयाम के साथ जैवरसायन प्रयोगशाला में उगाए गए कुछ प्रोटीन क्रिस्टल

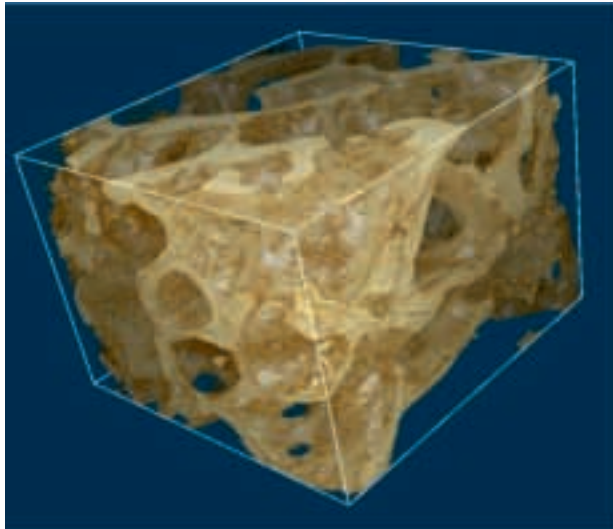


प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी कणपुंज का उपयोग कर प्रोटीन मालिक्यूल के निर्धारण करने वाली संरचना

ADXRD बीमलाइन का प्रयोग करके क्रिस्टलोग्राफिक संरचना से संबंधित कई समस्याओं का समाधान किया गया। जिसमें से एक प्रमुख अवधारणा पर तापमान के साथ क्रिस्टल संरचना का विविधता का अध्ययन किया गया मल्टीलेयर पर एक्स-रे परावर्तकता का अध्ययन अंतरापृष्ठ संरचना के निर्धारण हेतु भी अध्ययन किया गया।

प्रतिबिंबन बीमलाइन का उपयोग अनेक सेंपलों के प्रावस्था विपर्यास एवं सूक्ष्म त्रिआयामी चित्रण प्रतिबिंबन हेतु किया गया है जिसमें टाटा स्मारक अस्पताल के चिकित्सकों से प्राप्त सेंपल भी शामिल है। नाभिकीय संयंत्रों में प्रयुक्त ईंधन पैलेटो की संरचना, मेटेलिक एवं पोलिमेर फोम में रंध्र वितरण, दंत आरोपण संरचना इत्यादि का अध्ययन भी इसमें शामिल है।

इण्डस-2 की माइक्रोप्रोब एक्स-रे फ्लूरोसेंस बीमलाइन पर, पतली नेनो-संरचना पदार्थों के संयोजी एक्स-रे परवर्तकता एवं



प्रतिबिम्बन बीमलाइन पर फेस कंट्रास्ट इमेजिंग से आस्टीयोपोरोटिक बोन नमूने के 3D पुनर्संरचित प्रतिबिम्ब



ग्रेजिंग इंसिडेंस XRR एवं XRF सुविधा के लिए प्रायोगिक सेटअप

प्रतिदिवि लक्षणन के लिए एक नई फेसिलिटी का सेटअप किया गया। सिंक्रोट्रॉन एक्स-रे का उपयोग करके एंगस्ट्रॉम लेंथ स्केल पर नैनोसंरचना वाले पतली स्तर के पदार्थों के सूक्ष्म संरचनात्मक प्राचलों का मूल्यांकन करने के लिए इस नई सुविधा ने प्रयोक्ताओं को एक अवसर प्रदान किया है।

दो नैदानिक बीमलाइनों को भी विभिन्न ई-बीम पेरोमीटरों के बारे में इण्डस मशीन वैज्ञानिकों को इनपुट उपलब्ध कराने के लिए व्यापक रूप से प्रयुक्त किया गया। इन्होंने इण्डस-2 मशीन के निष्पादन में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। इण्डस-2 एसआरएस में बीम जीवनकाल के उन्नयन, बीम कपलिंग हास, उत्सर्जन हास, ट्रांसवर्स अस्थायित्वता आदि से संबंधित इलेक्ट्रॉन बीम के ट्रांसवर्स गतिकी अध्ययन हेतु कई प्रयोग किए गए, तथा X-DBL पर मापन किए गए। दृश्य नैदानिक बीमलाइन (V-DBL) V-DBL

का उपयोग बंच आकार, बंच लंबाई तथा बंच स्थिति पर बीम धारा के प्रभाव को मापने के लिए तथा इण्डस-2 SRS की ब्राडबैंड अवरोध का व्यापक अध्ययन करने के उद्देश्य से किया गया।

एंगल रिजाल्ड फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (ARPES) बीमलाइन को स्टेट आफ आर्ट इलेक्ट्रॉन ऊर्जा एनालाइजर (Phoibos-150) के साथ संवर्धित किया गया। यह सुविधा सभी उपयोगकर्ताओं के प्रयोग हेतु शुरू कर दी गई है। इण्डस-1 में उच्च विभेदी निर्वात पराबैंगनी बीमलाइन में एक नई इमेज प्लेट को संस्थापित किया गया। यह एक मिनट से कम समय में डाटा अर्जन करने में सक्षम है जो पहले फोटोमल्टीप्लायर ट्यूब (PMT) के साथ अधिक समय लेता था।



Phoibos 150 एनालाइजर सहित एआरपीईएस कणपुंज



एचआरवीयूवी कणपुंज में उपयोग की गई नई इमेज प्लेट एवं उसका होल्डर

इण्डस-1 पर साफ्ट एक्स-रे परावर्तकता बीमलाइन को एक्स-रे बहुस्तरीय प्रकाशिकी हेतु नए पदार्थ के अन्वेषण हेतु किया गया। उच्च तापमान पर C/B4C एवं W/B4C का परीक्षण किया गया तथा संरचना को 700°C पर स्थिर पाया गया। बल्क एवं थिन फिल्म में कई फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (PES) मापन हेतु कोण एकीकृत फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (AIPES) बीमलाइन का प्रयोग किया गया। थिन फिल्म में वेलेंस बैंड एज पर मापन का ZnO/Ge तथा Zn/GaP प्रणालियों में लेयर तथा सबस्ट्रेट के बीच बैंड आफसेट के निर्धारण हेतु प्रयुक्त किया गया।



SAXS कणपुंज हेतु प्रंट एंड



संविरचित वाटर कूल्ड प्रि-मास्क

स्माल एंगल एक्स-रे स्कैटरिंग (SAXS) बीमलाइन तथा इंजीनियरिंग अनुप्रयोग बीमलाइन हेतु अग्रभाग (FE) की कमीशनिंग पूरी की गई। इन दो अग्र भागों के सभी प्रमुख घटकों को स्वदेशी रूप से डिजाइन तथा विकसित किया गया। 10-9 mbar के क्रम के निर्वात को दोनों अग्र भागों में प्राप्त किया गया। अणु, परमाणु तथा प्रकाशिकी विज्ञान (AMOS) तथा एंगल रिसॉल्व फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (ARPES) बीमलाइन आधारित निवेशन युक्ति हेतु अग्रभागों की डिजाइन को पूरा किया गया। प्री-मास्क, कॉलीमीटर, मास्क, वाटर कूल्ड शटर जैसे प्रमुख हीट रिमूविंग घटकों की डिजाइन को FEM पैकेज ANSYS का उपयोग करके उनके थर्मो-मेकेनिकल विश्लेषण के बाद पूरा किया गया। AMOS तथा ARPES बीमलाइन हेतु दो अग्र भागों के घटकों के लेआउट को अंतिमरूप दिया गया। इन घटकों का विनिर्माण कार्य प्रगति पर है। वाटर कूल्ड प्री-मास्क को इसके निर्वात एकीकरण हेतु विनिर्मित किया गया तथा परीक्षण किया गया।

इण्डस-2 भंडारण वलय के दीर्घ सीधे अनुभागों में पांच इनसर्शन डिवाइस (अनडूलेटर एवं विगलर्स) को शामिल करने के साथ इण्डस-2 सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत को अपग्रेड किया जा रहा है। इससे सिंक्रोट्रॉन विकिरण की दीप्ति (ब्रिलियेन्स) में 2-3 आर्डर आफ मैग्नीट्यूड की वृद्धि होगी। नियोजित इनसर्शन डिवाइस को पहले ही डिजाइन कर लिया गया है। इण्डस-2 भंडारण वलय

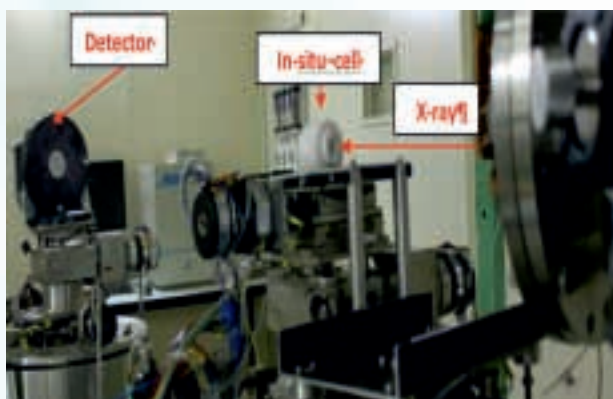


अणु, परमाणु तथा प्रकाशिकी विज्ञान (AMOS) बीमलाइन हेतु प्लेनर अनडूलेटर

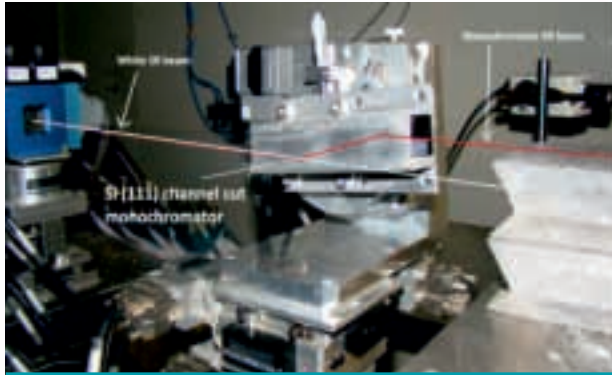


ARPES बीमलाइन हेतु प्लेनर अनडूलेटर

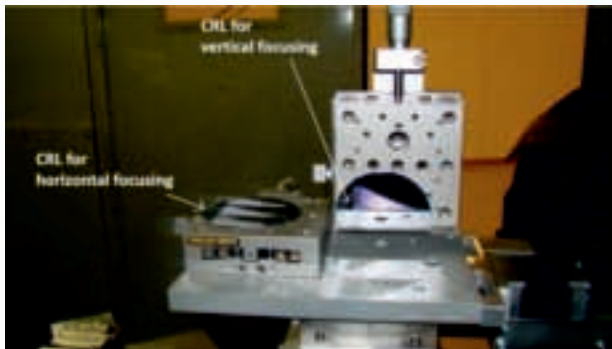
के दो सीधे खंडों में दो प्लेनर अनडूलेटर की क्रमशः LS-2 एवं LS-3 में दिनांक 12 दिसंबर, 2014 को संस्थापना इस दिशा में पहली उपलब्धि है। वलय में दो अनडूलेटर को संस्थापित किया गया। अनडूलेटर U-1 अणु, परमाणु तथा प्रकाशिकी विज्ञान (एएमओएस) के प्रयोगों हेतु है जो 6 eV से 250 eV के बीच अधिकतम फ्लक्स वाले फोटॉन उत्सर्जित करेंगे। U-2 एंगल रिसॉल्व फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (एआरपीईएस) के प्रयोगों हेतु है जो 30 eV से 600 eV के बीच अधिकतम फ्लक्स वाले फोटॉन उत्सर्जित करेंगे। इन दो अनडूलेटरों के अग्र-भागों एवं बीमलाइनों के विकास पर कार्य चल रहा है।



बीएल-8, इंडस-2 में एक नई समय समाधित EXAFS सुविधा



ADXRD में श्वेत SR किरणपुंज का एक रंगीकरण



ADXRD में उर्ध्वाकर और क्षैतिज सूक्ष्म फोकसिंग सेटअप

बीमलाइन (BL-8) इण्डस-2 में एक समय संमाधित विस्तारित X-रे अवशोषण सूक्ष्म संरचना (EXAFS) सुविधा स्थापित की गयी है। यह कार्य के दौरान EXAFS मापन और दृश्य परावैगनी अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी (ऊर्जा विस्तारित EXAFS बीमलाइन (BL-08) इण्डस-2 पर) से एक साथ विलयन दशा में प्रक्रिया के दौरान अतिसूक्ष्म कणों की वृद्धि का पता करने के काम में आता है। अध्ययन से साफ पता चलता है कि समय के साथ गठित Au-Au के बंधन का विकास हुआ है।

एकलक्रिस्टल Si(111) चैनल कट मोनोक्रोयोमीटर का उपयोग करते हुए कोण विस्तारित एक्स रे विवर्तन (ADXRD) के लिए RRCAT (इंदौर) में BL-11 बीमलाइन की क्षमताएं बढ़ाई गयी। इस प्रकार की व्यवस्था 8 KeV से 30Kev तक की मोनोक्रोमेटिक X-किरणों, 10^{-4} की प्रतिकात्मक ऊर्जा रिजोल्यूशन के साथ आसान ट्यूनिंग करने की क्षमता प्रदान करती है। डायमंड एनविल सेल का उपयोग करते हुए उच्च दाब मापन के लिए अति आवश्यक मोनोक्रोमेटिक X-किरणों का फ्लक्स लाभ और सूक्ष्म फोकसिंग प्राप्त की गयी। लिथोग्राफी बीमलाइन में विकसित स्वदेशी यौगिक अपवर्तक लेंस (CRL) का उपयोग किया गया।

इण्डस-1 (450 MeV) सिंक्रोट्रॉन में फोरीयर रूपांतरण स्पेक्ट्रोमीटर आधारित अवरक्त अवशोषण/ परावर्तन स्पेक्ट्रोस्कोपिक



इण्डस-1 में स्थापित IR बीमलाइन का प्रायोगिक स्टेशन

अध्ययन के लिए एक समर्पित IR बीमलाइन सिंक्रोट्रॉन कमीशन किया गया। प्रायोगिक स्थानक के पास हायपेरियन सूक्ष्म दर्शी, IR माइक्रोस्कोपी के साथ-साथ हीरक एनविल सेल आधारित उच्च दाब प्रयोगों के लिए सुविधा प्रदान करता है। उच्च दाब पर पदार्थों के अध्ययन के साथ-साथ कई अन्य प्रयोग इस सुविधा में किए गए। नवीन पदार्थों के उच्च दाब परीक्षण पर विस्तृत अध्ययन भी किए गए।

फेज तुलनात्मक इमेजिंग, विवर्तन वृद्धि इमेजिंग और अवशोषण आधारित इमेजिंग जैसी कई प्रगत इमेजिंग साधनों से एक इमेजिंग बीमलाइन इण्डस2 सिंक्रोट्रॉन में परिपालित की गयी। इसे मोकोक्रामिटिक और श्वेत दोनों प्रकार के किरणपुंज के लिए



इमेजिंग बीमलाइन



इमेजिंग बीमलाइन प्रायोगिक हच इमेजिंग बीमलाइन

अभिकल्पित किया गया है। इस बीमलाइन का उपयोग करते हुए जैव चिकित्सा विज्ञान और पदार्थ विज्ञान में मौलिक अनुसंधान के लिए माइक्रोमोग्राफी, फेज पुनर्प्राप्ति और होलोटोमोग्राफी हेतु आवश्यक हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर का विकास किया गया। उन्नत प्रकार के डिटेक्टरों पर माइक्रोन और सबमाइक्रोन स्तर के प्रयोग करने के लिए इस बीम लाइन में उपलब्ध कराए गए। यह बीम लाइन पदार्थ विज्ञान अध्ययन, उन्नत चिकित्सीय इमेजिंग अध्ययन और सूक्ष्म इमेजिंग के लिए प्रयुक्त हो रही है।

इंडस-2 की प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी बीमलाइन का उपयोग करके एकल तरंगदैर्घ्य विसंगत विवर्तन (सेलेनियम-SAD) का समाधान किया गया, साथ ही क्रमशः 1.8, 1.4, 2.7 और 2.4 Å के रिज्योल्यूशन पर जेन्थोमनसकेपेस्ट्रिस, डाइनोकोक्युसरेडियोड्युरास और एशिरकिया कोली से Xaa-Pro डाइपेप्टिडेज, तथा साक्कारामाइसेज सेरेविसिए से एक माध्यमिक क्लीविंग पेप्टिडेज (lcp55) प्रोटीन सहित कई नये प्रोटीनों की क्रिस्टल संरचना का समाधान किया गया। साथ में इण्डस-2 की बीम लाइन में प्रोटीन क्रिस्टलोग्राफी का उपयोग करते हुए एकल तरंगदैर्घ्य अनियमित विवर्तन (सेलेनियम-SAD) संरचना का भी समाधान किया गया। इन प्रोटीनोंका प्रतिरूपण (क्लोनिंग), शुद्धिकरण और क्रिस्टलीकरण PX बीमलाइन की अतिरिक्त जैव रसायन सुविधा में किया गया। संपूर्ण भारत से लगभग बीस अनुसंधान समूहों ने PX बीमलाइन का उपयोग कर विभिन्न प्रोटीन क्रिस्टल के 80 से अधिक आकड़ों के समूह को एकत्रित किया है।

एक परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन से 5 MeV प्रोटोन किरणपुंज से विकिरित Zr-1 wt% Nb ईंधन क्लेडींग मिश्र धातु की सूक्ष्म संरचना पर प्रभाव की जांच की गयी। क्षतिग्रस्त ऊर्जा के बीच के संबंध को विभिन्न विकिरण खुराकों के लिए बृहत कोण और सिंक्रोटॉन ग्रेजिंग आपत एक्स-किरण विवर्तन आकड़ों का प्रयोग किया गया है।

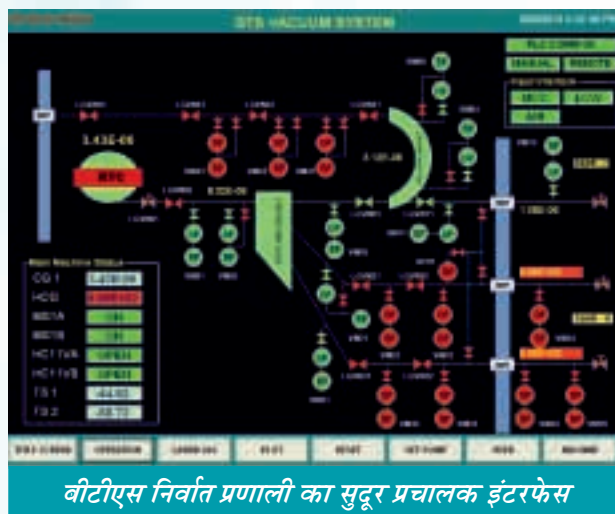
साइक्लोट्रॉन और उनके प्रयोग

K-130 साइक्लोट्रॉन की BTS निर्वात नियंत्रण प्रणाली का उन्नयन

बीम ट्रांसपोर्ट नियंत्रण प्रणाली के उन्नयन भाग के रूप में, हमारे हस्त चालन के अनुभवों को ध्यान में रखते हुए कम्प्यूटरीकृत वितरित नियंत्रण के सिद्धांत तथा मॉनिटरिंग का अपग्रेडेशन किया गया है। BTS निर्वात प्रणाली में अनेक निर्वात पम्प, उच्च निर्वात वाल्व, बीम लाईन गेट वाल्व तथा विभिन्न निर्वात गैजों पर वितरित साइक्लोट्रॉन वॉल्ट तथा गुहिकाएँ होती हैं। यह प्रणाली BTS प्रणाली

की उच्च गुणवत्ता को बनाये रखने में अनिवार्य है जिससे कि त्वरित बीम की गुणवत्ता को साइक्लोट्रॉन से परीक्षण लक्ष्य तक ले जाया जा रहा हो। अतः, रिले आधारित प्रणाली को हटाकर एक इथरनेट चालित स्टेट-ऑफ-द-आर्ट PLC आधारित नियंत्रण प्रणाली को सिस्टम के प्रचालन विश्वसनीयता तथा उपलब्धता की सुधार हेतु कमीशन किया गया है। यह प्रणाली परीक्षणात्मक नियंत्रण द्वारा सूदूर मॉनिटरिंग तथा निर्वात प्रणाली के प्रचालन की सुविधा प्रदान करता है। इस प्रणाली का डिजायन RIB प्रणाली के लिए चौथे बीम लाईन की भावी आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए किया गया है।

BTS निर्वात प्रणाली के विभिन्न चैनलों के बीच वितरित सभी निर्वात घटकों के नियंत्रण तथा स्व-स्थाने मॉड्यूल के लिए एक सर्वोत्कृष्ट डिजायनीकृत लोकल नियंत्रण पैनल प्रदान किया गया है। यह पैनल प्रणाली के कमीशनिंग तथा आवधिक अनुरक्षण हेतु एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह प्रचालनीय तर्क क्षेत्रीय घटकों के सुरक्षित प्रचालन हेतु अपेक्षित अंतःबद्ध तथा BTS प्रणाली के सम्पूर्ण निर्वात स्तर को सुनिश्चित करता है। चूँकि साइक्लोट्रॉन का प्रचालन मुख्य निर्वात मशीन तथा BTS निर्वात पर निर्भर करता है, इसलिए प्रचालन अंतःबद्धन के विकास हेतु कुछ अत्यन्त महत्वपूर्ण पैरामीटरों का भी इस्तेमाल किया जाता है। अंतःगृहीय विकसित सुपरवाईजरी नियंत्रण प्रणाली, ऑन-लाईन ट्रेडिंग, दृश्य-श्रव्य अलार्मों, प्रयोगकर्ता अधिप्रमाणन आधारित प्रचालन इत्यादि के साथ-साथ प्रणाली के सूदूर्वर्ती मॉनिटरिंग तथा नियंत्रण की सुविधा भी प्रदान करता है। मुख्य मशीन निर्वात प्रणाली के संचालक इंटरफेस प्रचालन को सुविधा बीटीएस प्रणाली “मिमिक” को शामिल कर उन्नयन किया गया है। इस प्रणाली का अधिष्ठापन, परीक्षण तथा कमीशनिंग सफलतापूर्वक पूर्ण कर लिया गया है।



AC सुविधा अनुभाग द्वारा D.P. बैफल के लिए द्वि-चरणीय प्रशीतन इकाईयों का विकास

R-40A तथा R23 प्रशीतकों जोकि वातावरण के अनुकूल होते हैं, के समिश्रण का प्रयोग करते हुए अंतर्गृह में विकसित तथा निर्मित निम्न तापमान की दो चरणीय प्रशीतन यूनिटों का RT साइक्लोट्रॉन के विसर्जन पम्प बैफल के साथ सफलतापूर्वक अधिष्ठापन किया गया है इन मशीनों में पर्यावरण अनुकूल प्रशीतन प्रणाली है जिसमें ओजोन डिप्लीशन पोटेन्शल है। इस मशीन से वाष्पित बैफल (-60°C-70°C) पर निम्न तापमान की पूर्ति के बाद पश्च प्रवाहन में कमी तथा D.P. निर्वात में सुधार होता है।



K-130 साइक्लोट्रॉन पिट में डी.पी. बैफाले के साथ द्वि चरणीय निम्न ताप मशीन



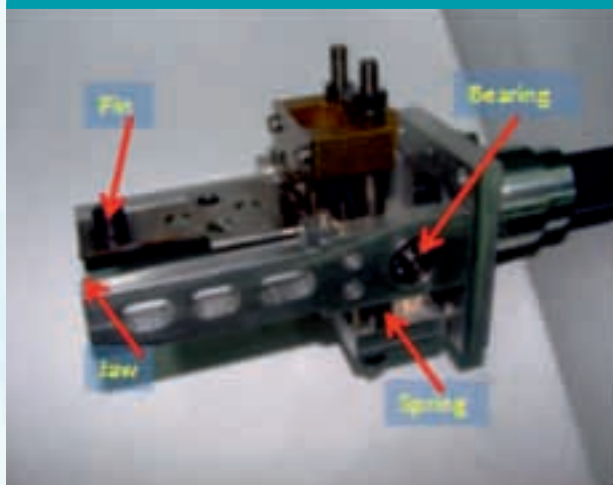
डी.पी. बैफल में निम्न ताप मशीन की रीडिंग

कक्ष तापमान के उच्च वोल्टेज विक्षेपक के लिए रिमोट हैंडलिंग यंत्र का डिजायन तथा विकास

साइक्लोट्रॉन में त्वरित उच्च ऊर्जा बीम के प्रदीपन के कारण K-130 साइक्लोट्रॉन की वैद्युतस्थैतिकी विक्षेपक रेडियोसक्रिय बन जाता है। सेप्टम, विक्षेपक का सबसे अधिकतम रेडियोसक्रिय भाग होता है। साइक्लोट्रॉन के अनुरक्षण के दौरान, सेप्टम को विक्षेपक से हटा देने की आवश्यकता होती है तथा उस क्षेत्र में कार्य कर रहे व्यक्तियों पर विकिरण डोज को कम करने के लिए इसे



सेप्टम ग्रहस्तन डिवाइस का उपयोग कर सेप्टम बाहर निकालते हुए

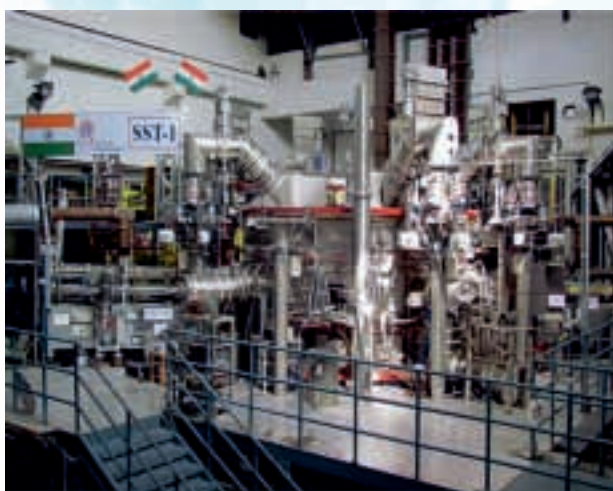


सेप्टम ग्रहस्तन डिवाइस का हेड

ऊष्म भंडार में रखा जाता है। सेप्टम का प्रयोग करने वाले कार्मिकों को इसके हस्तन संबंधी कार्य से उच्च विकिरण का उद्भासन होता है। इस सेप्टम की हैंडलिंग के लिए एक सूदूर हस्तन यंत्र का डिजायन तथा विकास किया गया है। जिसे चित्र में दिखाया गया है। इसका प्रयोग हाथ से प्रचालित स्प्रिंग लोडेड रोबोटिक हस्त से होता है, जिसे सेप्टम को विक्षेपक में एक व्यक्ति द्वारा तुरंत निवेश करने के लिए लगभग एक मीटर की दूरी से प्रचालित किया जा सकता है। इस यंत्र का डिजायन इस प्रकार से किया गया है जिससे कि शीर्ष सेप्टम के दोनों ग्रेफाइट प्लेटों के बीच में चला जाये तथा प्लेटों को और पूरी असेंबली को क्लैम्प की तरह पकड़े रखे। उच्च वोल्टता विक्षेपक के लिए सूदूर हस्तन यंत्र के प्रयोग से विक्षेपक के अनुरक्षण में संलग्न कार्मिकों को होने वाले विकिरण उद्भासन में कमी आई है।

प्लाज्मा एवं संलयन प्रौद्योगिकी

असाधारण उपलब्धियों को प्राप्त करने के बाद स्थिर-अवस्था अतिचालक टोकामक-1 (एसएसटी-1) प्रयोग अच्छी प्रगति कर रहा है। इटर संबंधित 0.3 V/m विद्युत क्षेत्रों के साथ प्लाज्मा आरंभ, दोनों द्वितीय हामोर्निक एवं पूर्व-आयनन द्वारा सहायता प्राप्त आधारभूत इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन से प्लाज्मा का गठन, दो चरण शीतलन से अतिचालकता चुम्बक, ये कुछ विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी उपलब्धियाँ हैं, जिन्हें प्राप्त किया गया है। प्रथम भित्ति घटकों का एकीकरण पूरा होने वाला है। इसके पश्चात् अधिक अवधि तक प्लाज्मा निस्सरणों को पुनः आरंभ करेंगे।



स्थिर-अवस्था अतिचालक टोकामक -1

आदित्य टोकामक में 145 kA से अधिक प्लाज्मा धारा के 230 ms से ऊपर की निस्सरण अवधि को पुनरावर्तनीय अभिलाक्षणिक गुणों के साथ प्राप्त किया गया है। कगारीय संरक्षा कारक को (q_{edge}) 3 बनाए रखने के लिए टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र 1.125 T तक बढ़ा दिया गया है। आदित्य निर्वात पात्र को 110 °C पर सफलतापूर्वक बेकिंग करने के बाद 3×10^{-8} टॉर के क्रम का उपयुक्त आधार निर्वात प्राप्त किया गया है। निम्न-संकर विद्युत् धारा चालक (एलएचसीडी), इलेक्ट्रॉन एवं आयन साइक्लोट्रॉन तापन (ईसीआरएच, आईसीआरएच) जैसे विभिन्न प्रयोगों की आवश्यकताओं के अनुसार व्यापक प्राचल रेंज पर उन्नत निस्सरणों का प्रयास किया गया है। नए वृत्ताकार निर्वात पात्र एवं डाइवर्टर कॉयलों से मशीन का उन्नयन आरंभ किया गया है।

निम्न संकर विद्युत् धारा चालक (एलएचसीडी) के माध्यम से एसएसटी-1 में दोनों क्लॉस्ट्रॉनों का सुदृढ़ता से अनुकूलन करने के बाद शक्ति प्रक्षेपण के प्रयोग शुरू कर दिये गए हैं। आदित्य

टोकामक में द्वितीय हामोर्निक में प्लाज्मा ऊष्मा, विदारण न्यूनीकरण एवं टोरोइडल चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में भित्ति अनुकूलन लाने के लिए आयन साइक्लोट्रॉन अनुनाद तापन (आईसीआरएच) प्रणाली का इस्तेमाल करके प्रयोग क्रियान्वित किये गए हैं। एसएसटी-1 के साथ धनात्मक अनावेशित पुँज अंतःक्षेपण एकीकृत करने के लिए विभिन्न प्रक्रियाएँ प्रगति पर हैं।

12वीं पंच वर्षीय योजना के तहत संलयन संबंधित तकनीकियों के पूरे वर्णक्रम को स्वनिर्मित करने के लिए विभिन्न तकनीकियों को विकसित किया जा रहा है। अतिचालक चुम्बक तकनीकी के अंतर्गत भारतीय उद्योगों एवं संस्थानों से बनाए गए सभी घटकों के साथ विभिन्न प्रोटोटाइपों का सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है।

बड़े स्तर की क्रायोजेनिक प्रणालियों के लिए राष्ट्र के तकनीकी एवं प्रशासनिक विशेषज्ञों से बनी एक संचालन समिति का गठन किया गया है, ताकि इस महत्वाकांक्षी राष्ट्रीय परियोजना में प्रगति लाने के लिए विभिन्न तरीकों पर विचार-विमर्श किया जा सके। भारतीय रेड्युस्ड एक्टिवेशन फेरीटिक मार्टेन्सिटिक (भारत-आरएएफएम) स्टील पाउडर से बना ऑक्साइड परिक्षेपण सुदृढ़ (ओडीएस) स्टील प्लेट का अभिलक्षणन उसके यांत्रिक गुणधर्मों के लिए किया गया है।

औद्योगिक प्लाज्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केन्द्र (एफसीआईपीटी) के माध्यम से सामाजिक लाभ के लिए प्लाज्मा तकनीकियों का अन्वेषण पूरे उत्साह के साथ जारी है। राष्ट्रीय प्रायोजकों एवं अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से विभिन्न परियोजनाओं को पूरा किया गया है। इन परियोजनाओं में विभिन्न क्षेत्र जैसे जैव-चिकित्सा, पारंपरिक एवं पर्यावरण सुरक्षित ऊर्जा, वस्त्र उद्योग, अपशिष्ट प्रबंधन, नैनो-प्रौद्योगिकी आदि शामिल हैं।

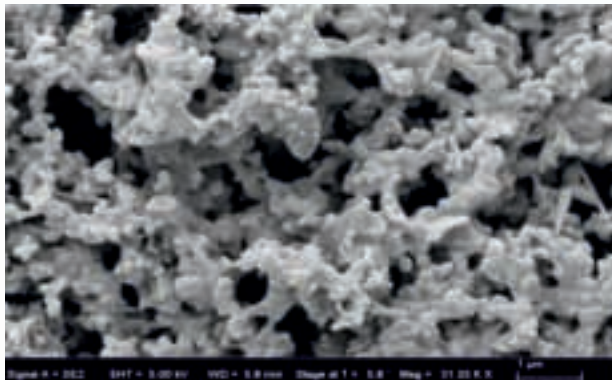
प्लाज्मा भौतिकी केन्द्र, गुवाहाटी में सैद्धांतिक एवं प्रयोगात्मक गतिविधियाँ, मुख्य संस्थान के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए सुदृढ़ता से बढ़ रही हैं। संलयन पदार्थों के क्षति अध्ययन में जड़त्वीय विद्युतस्थैतिक परिसीमन संलयन योजना एवं उसके अनुप्रयोग पर आधारित एक न्यूट्रॉन स्रोत का विकास अच्छी प्रगति कर रहा है। इसके अतिरिक्त धूल प्लाज्मा प्रयोग, डायवर्टर अनुकरण अध्ययन के प्रयोग आदि भी ठोस प्रगति कर रहे हैं।

भापअके में पन्नी आवरण सेटअप, त्रिकोणीय यंत्रिकृत केबल प्रविष्टि प्रणाली, कक्षीय वेल्डिंग मशीन युक्त एक अभिनव, स्थान की बचत करने वाली आन लाइन निर्माण सुविधा, नली प्रबंधन के साथ लगाई गयी। इसकी वजह से मौजूदा सुविधा में अधिक लंबाई की केबल इन कंड्यूट कंडक्टर (CICC) का निर्माण हो पाया है।

अंतिम चरण के लिए आवश्यक लंबाई की 200 मीटर लंबी Nb-Ti आधारित 30 kA की अतिचालक CICC को बनाया गया और 25 माइक्रान की SS पन्नी का आवरण चढ़ाया गया।

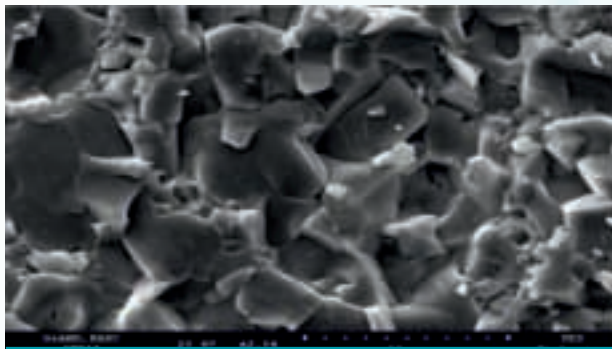
पदार्थ विज्ञान

SiC-SiC संयोजन नाभिकीय रिएक्टरों में ईंधन नलीयों के लिए एक अच्छी संभावना वाला पदार्थ है। SiCf-SiCm और SiCf-MAX फेज सिरेमिक संयोजन के विकास के लिए कार्बन फाइबर को सीधे सिलीकॉन कार्बन फाइबर (बीटा या एल्फा) में बदलने के लिए प्रतिक्रिया अंतरण प्रक्रिया को अनुकूलित किया गया। SiC आधारित मोनोलिथ/संयोजित को जोड़ने और SiC रेशा मेट्रीक्स संयोजन बनाने के लिए गाढ़े घोल के विकास के लिए मिलिंग के तरीके से अति महीन SiC पाउडर का संश्लेषण किया गया। लकड़ी के मलबे और औद्योगिक कार्बन की कालिख जैसे प्राकृतिक अपशिष्ट का उपयोग कर शुद्ध SiC नैनो कणों का संश्लेषण प्रतिक्रिया अंतरण विधि से किया गया।



कार्बन सूट से संश्लेषित एग्लोमेरेटेड नैनो अल्फा-SiC पावडर

कवच, खिड़की और लेजर होस्ट अनुप्रयोगों हेतु पारदर्शी सेरेमिक के विकास के लिए एल्यूमिनियम आक्सी नाइट्राइड (ALON) ($9\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{AlN}$) सेरेमिक का संश्लेषण किया गया। यह संश्लेषण Al_2O_3 और AlN से, ठोस स्थिति प्रतिक्रिया तथा



रिएक्टिव SPS द्वारा तैयार किए गए फेज प्योर डेंस ALON

गतिक्रियाशील स्यार्व प्लाज्मा सिंटरिंग (SPC) 18500C पर N2 के अंतर्गत किया गया। 96%TD का सिन्टर्ड घनत्व प्राप्त किया गया। पारदर्शी पदार्थ बनाने के लिए संश्लेषण को बड़े पैमाने पर करने और मानदंडों को अनुकूलित करने के लिए प्रयास किए जा रहे हैं।

नवीन यांत्रिक एलौइंग स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग विधि से अति उच्च घनत्व वाली Y-Ti नैनो खूबियों युक्त सूक्ष्म संरचना वाले Fe-14Cr-0.25Ti-0.25Y₂O₃ (भार प्रतिशत) किरैटिक ODS इस्पात (आक्साइड विस्तारित सशक्त इस्पात) का संश्लेषण किया गया। मिलिंग और सिंटरिंग की स्थितियों के अनुकूलिकरण के लिए पाउडरों की सूक्ष्म संरचना विश्लेषण का उपयोग किया गया।

RE123 (RE-Y, Nd, Sm) उच्च ताप अतिचालक (HTSC) टेप (विद्युत उपयोग के लिए) और मेल्ट प्रोन ब्लक एकल क्रिस्टल (उत्तोलन अनुप्रयोग) के लिए Ni-W मिश्रधातु को रोलिंग सहायतायुक्त द्वि-अक्षीय बुनावट वाली सबस्ट्रेट (RABiTS) तैयार की गयी। अतिचालकता के प्रयोगों के लिए भौतिकीय लेजर जमावद्वारा Ni-W सबस्ट्रेट पर बहुपरतीय सेरेमिक की पतली झिल्लीयों को जमा किया गया।

मंद स्ट्रेन दर परीक्षण (एसएसआरटी) के प्रयोग कर 50 से 90°C तापमान पर 100-10000 पीपीएम तक क्लोराइड के साथ अम्लीय जल में एसएस 304एल की स्ट्रेस कॉरिजन व्रैकिंग (एससीसी) पर स्थापित करने के लिए सुग्राहिता का क्रमबद्ध अध्ययन किया गया है। 90°C पर क्लोराइड के विभिन्न स्तरों के साथ विलयनों में स्टेनलैस स्टील के विद्युतरसायनिक धुवीकरण स्वभाव स्थापित किया गया। इस धुवीकरण स्वभाव के आधार पर परीक्षण के दौरान एससीसी को नियंत्रित करने के लिए विभव लगाया गया। परीक्षण के बाद एससीसी सुग्राहिता सूचकांक और फ्रैक्टोग्राफी का एससीसी को सुग्राहिता की मात्रा और तुलना के लिए प्रयोग किया गया। क्लोराइड सहित जल में 50°C के तापमान तक पर एससीसी संभव है, यह दर्शाया गया। प्रीकर्सर एवं इनीशिएसन इवेंट के अध्ययन हेतु 0.5 M NaCl + 0.5 M H₂SO₄ वातावरण में सामान्य तापमान पर नियंत्रित एसएसआरटी की गई और 10% तक के वृद्धि पर टर्मीनेट किया गया।

एससीसी प्रीकर्सर एवं इनीशिएसन इवेंट के अध्ययन हेतु विभिन्न तकनीकों जैसे प्रकाशीय माइक्रोस्कोपी, स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी, परमाणु बल माइक्रोस्कोपी और लेजर सर्पेस प्रोफिलोमेट्री का प्रयोग किया गया। इसमें यह दर्शाया गया कि स्लिप बैंडों पर स्लिप बैंड इमर्जेन्स और त्वरित बौछार क्लोराइड विलयन में ओस्टेनितिक स्टेनलैस स्टील के लिए एससीसी इनीशिएसन

की मुख्य घटना है। ओस्टेनितक स्टेनलैस स्टील के संघनित ट्यूब्स तथा बैल्डमेंट हेतु क्लोराइड एससीसी पर अवशेष स्ट्रेस और क्रैक्स का विन्यास भी प्रदर्शित किया गया।

एक संकर तकनीक- लेजर तल गलन और इसके बाद लेजर पीनिंग- को क्लोराइड वातावरण में पहले से ही मौजूद स्ट्रेस कोरिजन ब्रैक्स को भरने तथा नये स्ट्रेस कोरिजन ब्रैक्स को बनने से रोकने के लिए दर्शाया गया।

इं.गां.प.अ.कें में 1.5 से 6mm के इनवर्स मिशेल, की उपस्थिति में तापीय सुचालकता (ठोस एवं द्रव चरणों में) बड़ी वृद्धियाँ पाने हेतु नयी सामग्रियों का विकास हाथ में लिया गया। इस दिशा में, अत्यंत बड़ी ट्यूनेबल तापीय सुचालकता वाली नयी सामग्रियों का विकास किया गया। इन सामग्रियों द्वारा लेटेन्ट ऊष्मा तापीय भंडारण प्रणालियों में अनुप्रयोगार्थ माइसेलर-टेंप्लेटेड चरण परिवर्तक सामग्रियों की संभावना एवं फ्रीजिंग दशाओं में K-वृद्धि में नैनो-फिलरों के समग्रण की भूमिका में नयी जानकारीयाँ मिलीं।

एक निर्वात आर्क-गलन यूनिट का उपयोग करके V-Ti-Cr मिश्रधातुओं की मिश्र-धातु के संघटन को तैयार किया गया तथा हाइ एंगल एन्युलर डार्क फील्ड (एचएएडीएफ) इमेजिंग तथा स्कैनिंग ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन युग्मित इलेक्ट्रॉन ऊर्जा हानि स्पेक्ट्रोस्कोपी (STEM-EELS) की तकनीकों द्वारा अभिलक्षणित किया गया।

क्रायो रोलिंग के द्वारा एक बल्क नैनो-क्रिस्टलाइन टाइटेनियम मिश्र धातु को संश्लेषित किया गया। एक्स-रे विवर्तन द्वारा विस्तृत अभिलक्षणन से ज्ञात हुआ कि शीत-कार्य के बाद डिस्लोकेसन-घनत्व में शुरुआती वृद्धि हुई, जिसने बाद में कमी प्रदर्शित करने के बाद स्ट्रेन्स में और बढ़त प्रदर्शित की।

इलेक्ट्रॉन बैक स्कैटर्ड निवर्तन (ईबीएसडी) तकनीक के उपयोग द्वारा लगभग 923K पर तापीय अनीलन से ग्रेन-संरचना विकास का त्रिआयामी संदर्शन प्राप्त हुआ।

150dpa (प्रति परमाणु विस्थापन) स्तर तक हानि पर आयन किरणन अध्ययन करने हेतु 1.7 त्वरक की बीम लाइनों में से एक की मदद से UHV किरणन सुविधा विकसित की गयी। इस सुविधा में ऑक्साइड डिस्पर्जन स्ट्रैन्थिड (ओडीएस) लक्ष्य जिनका Fe^- पुंज के $1 \mu\text{A}$ डिलीवरी में सक्षम सीजियम स्पुटिंग आयन स्रोत द्वारा ऋणात्मक आयनों के एक नये स्रोत जिसका संगठन $\text{Fe}-14\text{Cr}-0.2\text{Ti}-0.3 \text{Y}_2\text{O}_3$ है और यह यूएचवी विकिरणित प्रणाली जो कि 973 K पर उच्च ताप विकिरणन के दौरान $\sim 5 \times 10^{-9}$ एम्बीएआर का एक स्वच्छ निर्वात प्राप्त करने के लिए आयन पंपों



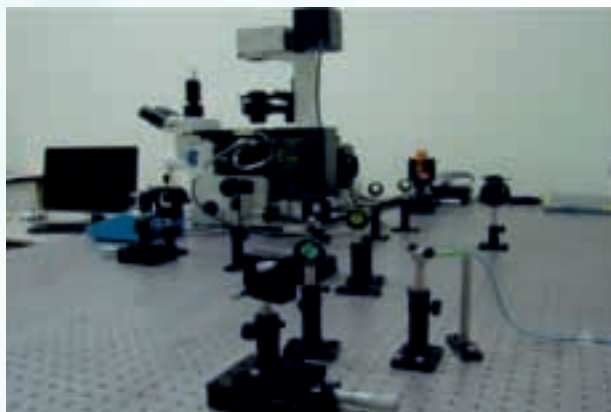
1.7 MV त्वरक में संस्थापित सिजियम स्पुटिंग आयन स्रोत द्वारा निगेटिव ऑयन के नए स्रोत



यूएचवी किरणक स्टेशन

द्वारा पंप किया गया और एक बंद चक्र शीतलक आधारित शीत हैड में रखा गया। पुंज धारा का मापन एक स्वचालित प्रणाली द्वारा किया गया।

एक केंद्रीय सतह में लगभग 200 ट्रैप उत्पन्न करने के लिए एक होलोग्राफिक ऑप्टिकल टवीजर सेट-अप अभिकल्पित और विकसित किया गया। होलोग्राफिक ऑप्टिकल टवीजर रियल टाइम में कणों के बहुआयाम को रोकने और स्वतंत्र रूप से व्यवस्थित करने के लिए बीम शेपिंग तकनीक का उपयोग करता है। यह प्रणाली किसी भी इच्छित ज्यामिति में कोलोइडल कणों का व्यवस्थित एसैम्बली तैयार करने के लिए उपयोग की जा सकती है।



हाइड्रोग्राफिक ऑप्टिकल ट्विजर सेटअप

टोपोलॉजिकल इन्सुलेटर सामग्री की नयी श्रेणी है जिसमें एक इन्सुलेटिंग बल्क और धात्विक सतह अवस्था है और यह स्पिन-ऑर्बिट कपलिंग के परिणाम स्वरूप होता है। सतह इलेक्ट्रॉनों की विशिष्ट बैंड संरचना प्रकीर्णन के लिए उन्हें मजबूर बनाता है और अपव्यय रहित आवागमन को बढ़ाता है जो कि कई अनुप्रयोगों में उपयोगी हो सकता है। Bi_2Se_3 के एकल क्रिस्टलाइन नमूनों में किये गये मैग्नेटोरेजिस्टेंस का मापन ने चुंबकीय क्षेत्र में बतौर लक्षण प्रतिरोधन में अवधिक दोलन प्रदर्शित किये। Se रिक्तियों को प्रदर्शित करने के लिए पॉजीट्रान विध्वंस का उपयोग किया गया। इन परिणामों में पता चला कि नमूनों का निम्नतम पॉजीट्रान जीवनकाल है जो कि सतह अवस्था के स्थिरीकरण हेतु Se रिक्तियों के नियंत्रण की आवश्यकता दर्शाता है।

प्लाज्मा इनहेन्सड कैमीकल वैपर डिपोजिशन टैक्नीक का उर्ध्वाधर ग्रेफीन शीटों की वृद्धि के लिए उपयोग किया गया। कार्बन के स्रोत के रूप में CH_4 और तनुकारी के रूप में Ar और/अथवा H_2 का उपयोग कर ग्रेफीन नैनो-शीटों को सफलतापूर्वक उत्पन्न किया। इन कार्बन नैनो संरचना की अंतःसंरचना, ऊंचाई, वायवीय घनत्वता, संरचनात्मक गुणवत्ता और इलेक्ट्रिकल गुण-धर्मों में पूर्ण धार्यता प्राप्त करने के लिए सभी प्रक्रिया पैरामीटर जैसे फीडस्टॉक गैसों, उनका संघटन, माइक्रोवेब पावर, आधार तापमान और दबाव का इष्टतमीकरण किया गया। ये उर्ध्वाधर ग्रेफीन शीट एफई-एसईएम और रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा अभिलक्षित की गईं। इन संरचनाओं की उर्ध्वाधर ऊंचाई कुछ एनएम से कई माइक्रोन तक थी और वायवीय घनत्व 10^4 m^{-2} था।

पतली फिल्मों और बहुस्तरों के जमाब के लिए एक देशी अभिकल्पित आयन बीम स्पटर डिपोजिशन प्रणाली (आईबीएसडी) का एसम्बल किया गया। यह प्रणाली वृद्धि के दौरान N_2 आयनों की प्रतिक्रिया सहायता के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एआई और एआईएन पतली फिल्मों की वृद्धि बलगतिकी के अध्ययन में बृहद स्तर पर उपयोग की गई है। अन्य अनेक पतली फिल्में जैसे TiN और डायमंड जैसे कार्बन (डीएलसी) का भी इस प्रणाली द्वारा संश्लेषण किया गया।

स्विड सेंसरों का प्रयोग कर हृदय (मैग्नेटोकार्डियोग्राफी या एमसीजी) और दिमाग (मैग्नेटोसिफेलोग्राफी या एमईजी) की इलेक्ट्रिकल गतिविधियों से संबंधित बेहद कमजोर चुंबकीय क्षेत्रों (50 पिको-टेस्ला) के मापन की सुविधा स्थापित की गई। एमसीजी के नैदानिक निष्पादन का मूल्यांकन जेआईपीएमईआर, पुडूचेरी के सहयोग में कार्डिएक एनोमलीज के साथ मरीजों पर किया गया। हृदय की विभिन्न समस्याओं से ग्रसित लगभग 28 मरीज एक



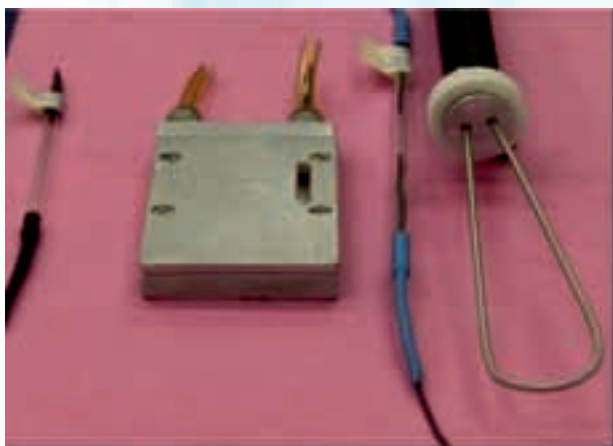
मैग्नेटोकार्डियोग्राफी एवं मैग्नेटोइन्सेफेलोग्राफी की सुविधा का एक दृश्य

कार्डियोलॉजिस्ट के साथ आईजीकार में लाये गये और 37 चैनल एमसीजी प्रणाली एसम्बल का प्रयोग कर इन मरीजों के मैग्नेटो कार्डियोग्राम रिकॉर्ड किये गये। नोन-इन्वेसिव एमसीजी सुविधा का प्रयोग कर किये गये मापनों के साथ एक अस्पताल में इन्वेसिव इलेक्ट्रोफिजियोलॉजिकल प्रक्रिया का प्रयोग कर मापी गई एचआईएस बंडल गतिविधियों की सक्रियता के समय अंतराल की तुलना करना इस चिकित्सीय मूल्यांकन का मकसद था। इस तुलना में दो मापनों में औसत अंतर 5 मिली सेकेंड से अधिक नहीं था जो कि एचआईएस बंडल सिग्नल के मूल्यांकन हेतु एमसीजी के प्रयोग का प्रमाणन करता है।

ऊर्जा कणों द्वारा पदार्थों के किरणन से परमाण्विक स्तर पर मैन-साइज्ड डिफेक्ट्स आते हैं तथा अन्य दोषों के साथ उत्तरवर्ती फैलाव से स्थूल स्तर पर पदार्थों के यांत्रिक व्यवहार पर गहरा असर पड़ता है। तथापि, पदार्थों की दीर्घकालीन व्यवहार को प्रभावित करने वाले दोषों द्वारा विस्थापन पिनिंग की विस्तृत सांख्यिकी के लिए विस्थापन घनता के साथ-साथ उन दोषों के सम्पूर्ण आकार-वितरण शामिल करने के लिए एक सांख्यिकीय रूपरेखा वीईसीसी (VECC) द्वारा तैयार कर ली गई है। बढ़ते किरणन तापमान के साथ रेयर पिनिंग से मल्टीपल पिनिंग पद्धति में संक्रमण की रोचक घटना का पता चलता है।

रिएक्टर क्लैडिंग पदार्थ पर विकिरण क्षतिपूर्ति अध्ययन के लिए वाईड एंगल एक्स-रे डिफ्रैक्शन तथा सिंक्रोट्रॉन ग्रेजिंग इंसिडेंस एक्स-रे डिफ्रैक्शन (GIXRD) का इस्तेमाल कर माईक्रो संरचनात्मक

पैरामीटरों के डोमेन साईज तथा प्रोटोन-विकिरण डोज के रूप में Zr-1 Nb के डोमेन के अन्तर्गत माईक्रोस्ट्रेन के वर्गीकरण का प्रयत्न किया गया है। इस कार्य का मुख्य लक्ष्य क्षय ऊर्जा निक्षेपण के रूप में सतह से परिमाण तक किरणीत क्षेत्र में सांख्यिकिक औसतित माईक्रोस्ट्रक्चर का परीक्षण करना है। XRDLPA के माडेल आधारित एप्रोच जैसे सरलीकृत बेड्थ पद्धति, विलयमसत-हॉल टेकनीक, डबल बॉयगट विश्लेषण, जो सभी एकल पीक विश्लेषण पर निर्भर है, तथा संपूर्ण पावडर पैटर्न फिटिंग पर आधारित संशोधित रेटवेल्ड टेकनीक को सूक्ष्म संरचनात्मक पैरामीटरों को विश्लेषित करने के लिए प्रयुक्त किया गया। न्यून घटना कोणों पर GIXRD डाटा के साथ वाइड एंगल XRD डाटा के विश्लेषण की तुलना से उच्चतर औसत आयतन भारित डोमेन साइज का आकलन किया जा सका।



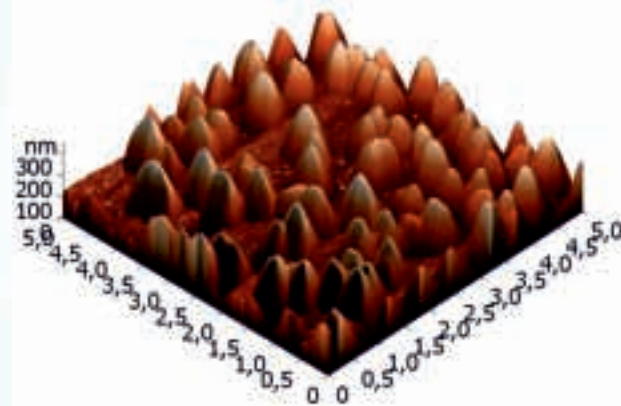
पैकेजित फायबर ऑप्टिक डोज सेंसर लिनेक



पैकेजित फायबर को उपयोग कर फूड ग्रेड मदों के लिए डोज मापन व्यवस्था

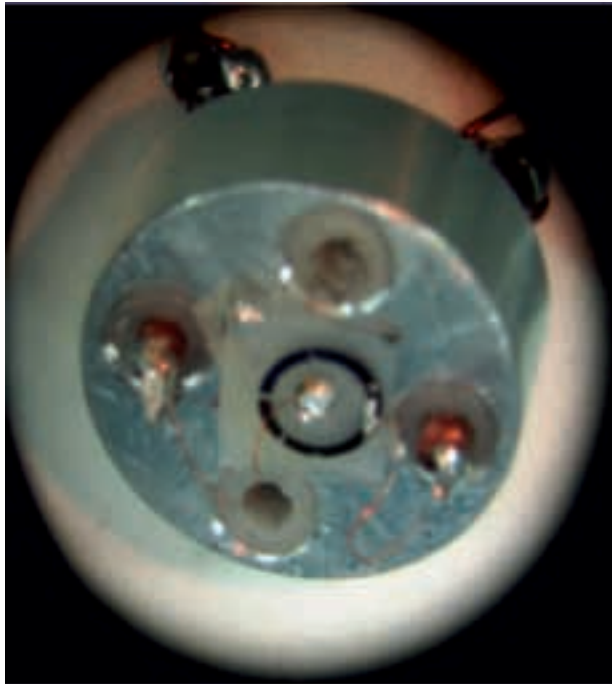
दीर्घ अवधि फायबर ग्रेटिंग व टर्न अराउंड बिन्दू दीर्घावधि फायबर ग्रेटिंग आधारित दो प्रकार के कोष्ठित पैकेज्ड तंतु प्रकाशिकी संवेदकों (fibre optic sensor) का विकास तथा 0.1 kGy से 50 kGy रेंज में विकिरण डोजन मापन हेतु परीक्षण किया गया। इनका उपयोग लिनेक आधारित खाद्य किरणन कार्यक्रम एवं विकिरण वातावरण में अनुप्रयोगों हेतु, जैसे आरआरकैट रेडियोसक्रिय प्रकोष्ठ में भी किया जाएगा।

केन्द्र में विकसित GaP/Ge नेनो संरचनाओं को बैंड संरेखन तथा क्रिस्टलाइन संरचना का विश्लेषण हेतु इण्डस-1 एवं इण्डस-2 सुविधाओं का प्रयोग करके अन्वेषण किया गया। ये नेनो संरचनाएं इलेक्ट्रॉनिक परिपथ के साथ फोटोनिक्स के एकीकरण के साथ संभावित आशाजनक पदार्थ है।



Ge पर वर्धित GaP नेनोस्ट्रक्चर की AFM इमेज

परा बैंगनी Ga-N आधारित फोटो संसूचक को निम्न सुग्राहिता के साथ दृश्य पराक्ष व पराबैंगनी पराक्ष 300 से 365 nm में उच्च अनुक्रिया में विकसित तथा निर्मित किया गया। पराबैंगनी GaN आधारित प्रकाश संसूचकों को व्यापक रूप से स्पेक्ट्रोस्कोपी, स्पेस एस्ट्रोनोमी तथा कई औद्योगिक के साथ-साथ सैन्य अनुप्रयोगों में प्रयुक्त किया जाता है। उच्च तापीय चालकता तथा विकिरण कठोरता वाले वाले वाइड बैंड गेप पदार्थ होने के नाते Ga-N विजिबल ब्लाइंड यूवी संसूचकों हेतु महत्वपूर्ण क्षमताएं प्रदान करता है जो उच्च तापक्रम तथा प्रतिकूल वातावरण में प्रचालन योग्य है। इन डिवाइस की विकिरण हार्डनेस को भी गामा किरणों युक्त संसूचकों द्वारा किरणित कर अन्वेषित किया गया। पञ्च गामा किरणन किरणन पश्चात स्केटरिंग सेंटर में वृद्धि के कारण माडरेट दर (~200 kGy) हेतु मोबिलिटी में कमी तथा केरियर कंसंट्रेशन में वृद्धि के अध्ययन को दर्शाते है। किरणित डिवाइस की द्रुत रिकवरी हार्श विकिरण पर्यावरण में उपयोग हेतु गामा विकिरण की 200 kGy के उद्भासन में उनकी उपयुक्तता की पुष्टि को दर्शाती है।



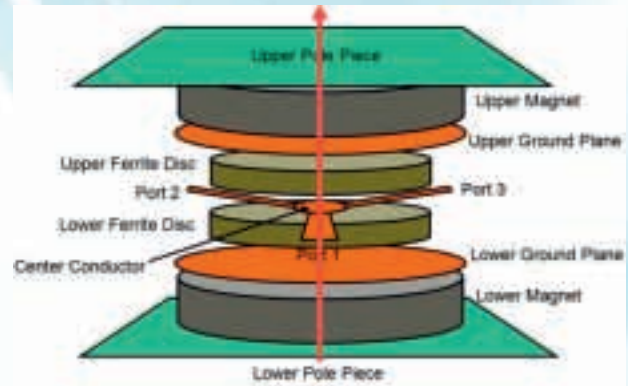
o GaN विजिवल ब्लाइंड UV संसूचक

फेराइट सरकुलेटर प्रौद्योगिकी प्रगत और परिष्कृत है तथा भारत में उपलब्ध नहीं है। कठोर चुंबकीय अभिलक्षण व संयुक्त चुंबकीय परिपथ के साथ Dy-GduYIG 200 mm व्यास का फेराइट डिस्क को देश में ही विकसित किया गया। निकट भविष्य में यह प्रौद्योगिकी इण्डस-2 व 650 MHz प्रोटॉन लिनेक की आरएफ प्रणाली हेतु फेराइट सरकुलेटर बनाने के लिए उपयोगी होगी।

प्रकाशिकी प्रवाह क्षेत्र तकनीक के द्वारा Yb:YVO₄ के एकल क्रिस्टलों का अलग-अलग Yb सांद्रताओं के साथ एक डायोड-पंपित ठोस अवस्था लेसर लब्धि माध्यम पर विकसित किया



स्वदेश में विकसित हाई पावर Gd-Dy गारनेट डिस्क

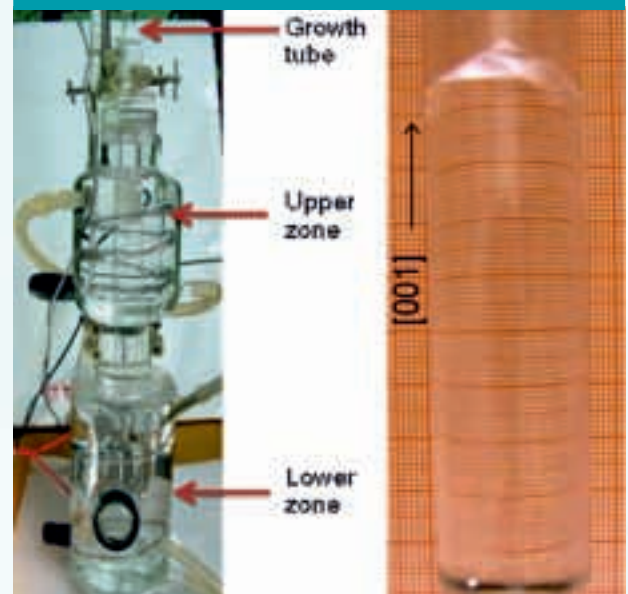


स्थायी चुंबक के साथ थ्री पोर्ट स्ट्रीप लाइन परिसंचरण

गया। Yb:YVO₄ के अवशोषण बैंड में चार विशिष्ट ट्रांजिशन को प्रकाशिय अवशोषण अध्ययन में प्रकट किया गया। ऊष्णीय रूप से घने पहले प्रदीप्ति $2F^{7/2}$ के स्टार्क लेवल से $2F^{5/2}$ के उच्चतम स्टार्क लेवल ट्रांजिशन के अनुरूप 962 nm पर एक नए अवशोषण को पहचाना गया।



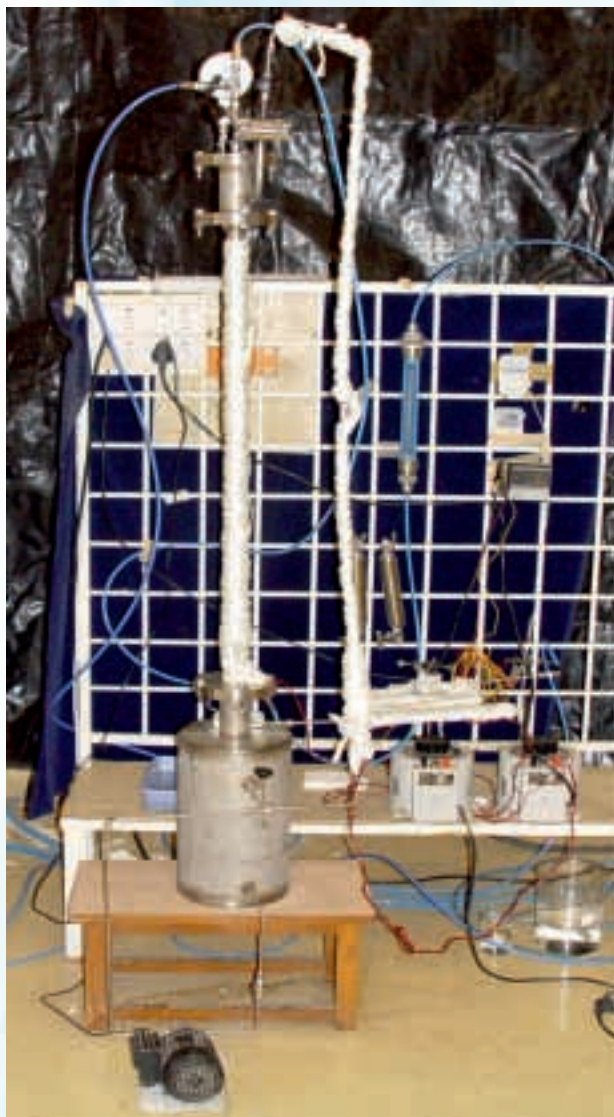
% पर 1.5 Yb डोपित YVO4 क्रिस्टल



ए2 जोन वाटर बाथ (दाएं) DKDP क्रिस्टल एवं एक पालिशड(001) प्लेट्स

साल्यूट फीड आधारित यूनियरेक्शनल तकनीक के द्वारा ड्यूटेरीकृत पोटेशियम डाई-हाइड्रोजन फास्फेट (DKDP) एकल क्रिस्टल का विकास भारी पानी की आवश्यकता में कमी तथा प्रभाजी आयतन में वृद्धि हेतु किया गया। 81 mm लंबे तथा 19 mm व्यास के DKDP क्रिस्टलों को विकसित किया गया। 2 mm मोटे नमूने के लिए $2.16 \mu\text{m}$ के निकट अवरक्त अवशोषण एज के साथ विजिबल-NIE क्षेत्र में ट्रांसमिशन 91% (रिफ्लेक्शन लॉस करेक्शन के बिना) है।

उच्चतर दाब के ऊपरी वायुमंडल पर अर्जित उत्प्रेरक गतिविधियों के लिए परफ्लूरोएल्कोक्सी बाइंडर (PFA) का उपयोग कर प्लेटिनम भारित कार्बन ऐरोजेल उत्प्रेरक के हाइड्रोलिक कोटिंग को उन्नत किया गया। उच्च पृष्ठ क्षेत्र ($>1500 \text{ m}^2/\text{gm}$) कार्बन



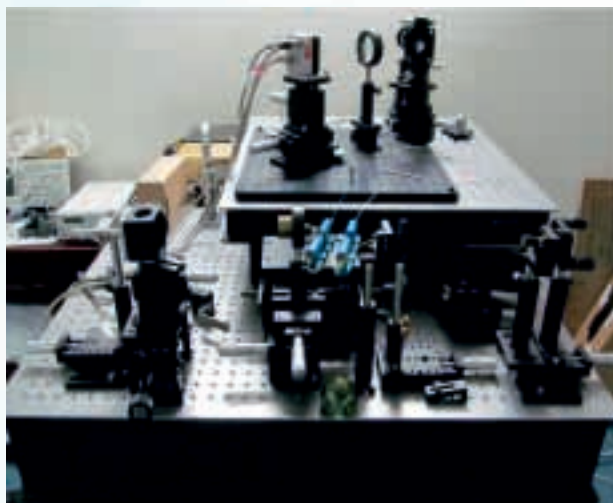
प्लेटिनम लोडेड कार्बन ऐरोजेल की केटेलिस्टिक एक्टिविटी का परीक्षण करने हेतु उच्च दाब परीक्षण

ऐरोजेल पर इम्प्रेगनेशन विधि (polyol) के नियोजन से PtCA पावडर को संश्लेषित किया गया। 10 बार दाब तक उत्प्रेरक परीक्षण के लिए उत्प्रेरक का कार्य निष्पादन का मूल्यांकन करने हेतु उच्च दाब परीक्षण सेटअप को विकसित किया गया।

टीआईएफआर ने प्रतिबिंब तीव्रता का प्रयोग करके बहुपरती तनु फिल्मों के अंतराफलकों में परमाणु स्तर की मात्रा पर विसरण की स्थिति को जानने के लिए पद्धति का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया। इस पद्धति का प्रयोग CRO/ESMO/LAO प्रणाली की अंतराफलक गुणवत्ता के निर्धारण के लिए किया गया। एकल क्रिस्टलाइन ट्रिगोनल सेलेनियम (t-Se) माइक्रो-रॉड्स की संरेखित सरणी न सिर्फ अत्यंत बृहत् बायरफ्रिजेंस का प्रदर्शन करती है अपितु उपयुक्त मात्रा द्वारा टेरा हर्ट्ज विकरण के घुवीकरण का भी घूर्णन करती है। इस तरह यह पदार्थ THz प्रौद्योगिकी में महत्वपूर्ण गुम घटक पूर्ण ठोस अवस्था THz चरण शिफ्टर के रूप में भी उपयोगी है। प्लाजमोनिक एंटीना संरचनाओं की डिजाइन SI-GaAs अवस्तरों से उच्च तीव्रता THz विकरण के लिए तैयार की गई। टीआईएफआर द्वारा नैनो-परिसीमित परिवेश में प्रोटोन-युग्मित इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण अभिक्रिया के प्रथम उदाहरण का प्रदर्शन किया गया। टीआईएफआर ने यह दिखाया कि प्रभावी सौर कोशिकाओं के निर्माण के लिए पोलिमेर- TiO_2 अन्योन्यक्रियाओं को सूक्ष्म पैमाने पर नियंत्रित किया जाना होता है।

अंतरविषयक क्षेत्र

पदार्थ विज्ञान अनुसंधान के लिए प्रकीर्ण नमूनों की गर्त समाधित टोमोग्राफिक इमेजिंग के लिए एक फोरियर डोमेन प्रकाशकीय सुसंगतीय टोमोग्राफी (FD-OCT) प्रणाली स्वदेशी तरीके से विकसित की गयी। इस प्रणाली में 840 nm की तरंग दैर्ध्य और



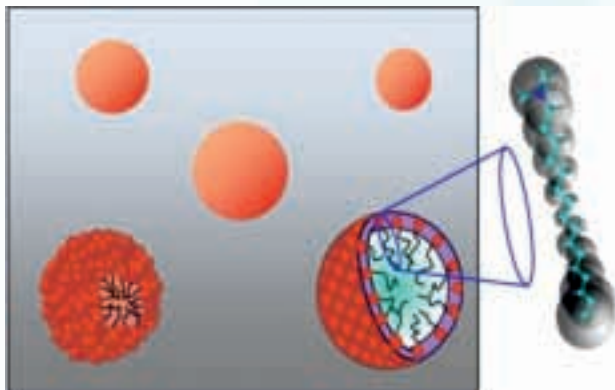
स्वदेश में विकसित FD-OCT प्रणाली

40 nm की बैंड विड्थ वाला अति चमक वाला डायोड होता है जो कि फाइबर ऑप्टिक मिचेलसन इंटरफेरो मीटर से जुड़ा होता है। डिटेक्टर के आउटपुट को स्पेक्ट्रोमीटर से वर्णक्रमीय तरीके से हल किया जाता है और स्कैन लाइन कैमरे से पता लगाया जाता है। वर्णक्रम को फोरिडर परिवर्तित कर गति समाधित सूचना निकाली जाती है। पार्श्व स्कैनिंग के लिए नमूने वाली शाखा में एक गैल्विनो मीटर आधारित स्कैनिंग दर्पण स्थापित किया गया है।

बीएआरसी-वाइजैग की सुविधा में सोलर सेल के अनुप्रयोगों के लिए संभावित प्रति परावर्तन (AR) संरचना के रूप में कांच पर छः परतों वाली TiO_2 - SiO_2 की पतली फिल्म मेग्नाट्रॉन स्पर्टेड परत का अभिकल्पन और विकास किया गया। 450-850 nm की बड़ी तरंग दैर्ध्य क्षेत्र में एक तरफ की AR की परत वाले कांच में 95% से अधिक प्रेषण होता है जबकि बिना परत वाले कांच में यह 92% ही प्रेषित होती है। कांच के दोनों तरफ AR परत लगाने के बाद प्रेषण 98% तक बढ़ाया गया है।

कोर शैल प्रुशियन नील समधर्मी ऑप्टिक चुंबक की हाइड्रोजन भंडारण क्षमता को पहली बार प्रदर्शित किया गया और प्रुशियन नील के परिवार के लिए 123 K पर 2.0 भार प्रतिशत (20gmH₂/Kg) की उच्चतम भंडार क्षमता प्राप्त की गयी।

जलीय विलयन में एम्फीफिलिक अणु विशेष परिस्थितियों में स्वयं सहयोग से मिसेल्स जैसे गठजोड़ बनाते हैं। मिसेल्स से प्राप्त नित्य जीवन में इस्तेमाल होने वाले कई उत्पादों के कई सर्पेक्टेन्ट पर न्यूट्रान विवर्तन प्रयोग और ऑप्टिक गति (MD) समरूप अध्ययन किए गए। इनसे सर्पेक्टेन्ट अणुओं की घटकों में तेज स्थानीय गति और उनके सूक्ष्म संरचना के साथ संबंध का पता चला। मिसेल की अनुभूत छवि भारी और भार की वजह से लगभग स्थिर, सतह पर हाइड्रोफिलिक सिर समूह और हल्की, गतिशील कोर में छुपी हुयी हाइड्रोफोबिक पूंछ जैसी थी। MD समरूपीय अध्ययन से पता



मोनोमर यूनिट का माइसिल्स स्कीमेटिक एवं डायनामिक विन्यास

चला कि विलायक से घिरे सिर समूह में, नैनो सेकंड के समय पैमाने पर उल्लेखनीय गतिशीलता प्राप्त कर लेते हैं जो कि पूंछ की गति से अधिक होती है। बीच की कड़ी सबसे कम गतिमान और माइसेलर समाकृति को मजबूत करते हुए पायी गयी। इससे मिसेल गतिकी का अधिक वास्तविक माडल प्राप्त हुआ और मिसेल की अति घटत बढ़त वाली सतह के बारे में नयी अंतर्दृष्टि मिली। यह दवा वितरण जैसी संबंधित कार्यों और मिसेल विस्तार को समझने के लिए महत्वपूर्ण है।

अंतर्विषयक विज्ञान केंद्र, टीआईएफआर में आरएनए थर्मामीटर में स्थल-विशिष्ट प्रतिदीप्ति गतिकी का अध्ययन किया गया। इसका उद्देश्य रिबोसोम बद्धता की भूमिका को इसके तापमान-संवेदनशील स्विच प्रकार्य में स्पष्ट करना था। उठते हुए बुलबुलों एवं गिरती हुई बूंदों की गतिकी का अध्ययन किया गया उन सीमाओं को दिखाया जहाँ तक ये एक-दूसरे की दर्पण प्रतिबिंब होंगी। अक्रमित प्रणाली के सांख्यिकीय क्रियातंत्रों के अध्ययन कार्यों में हम नई स्मार्ट मोटे कार्लो कलनविधि का प्रयोग करके अत्यंत निम्न तापमान अतिशीतित द्रव्य अवस्था पर पहुंचने में समर्थ रहे व यह दिखाया गया कि प्रस्तावित दीर्घता पैमाना, प्रयोगात्मक ग्लॉस ट्रांजिशन तापमान के निकट गतिकी के नाटकीय रूप से कम होने को दर्शा सकता है। प्रक्षुब्ध प्रवाहों विशेष रूप से बहु वोर्टिसेस के मर्जर का परीक्षण किया गया। द्वि-आयामी बहुघटक प्रवाहों पर हमारे प्रारंभिक परिणामों ने दिखाया है कि एकल घटक प्रवाहों की तुलना में ऊर्जा स्थानांतरण क्रियातंत्र नाटकीय रूप से संशोधित है। तंतुओं को निरंतर संकुचित करने के लिए युग्मित तरल फिल्म के सिद्धांत का निर्माण किया गया है जो कि क्रॉलिंग कोशिकाओं की झिल्ली की गतिकी के संगत है। एनएमआर प्रयोगों व एमडी अनुकरणों के संयोजन द्वारा टी4 लाइसोजाइम के पथमार्ग व इंटरकंजर्जन के लिए अवरोधी ऊंचाई को इसके विस्मृत व अभिव्यक्त प्रकारों के मध्य निर्धारित किया गया है। मुख्य परिणाम यह है कि प्रक्रिया लगभग अवरोधहीन हो चुकी है।

भारतीय जालक प्रमाप सिद्धांत सूत्रपात अवस्था के क्यूसीडी समीकरण की गणना परिमित बैरियॉन रसायनिक विभव पर की गई। नई पद्धति का सुझाव क्वार्क संख्या सुग्राहिताओं में अपसरणों के लिए दिया गया।

न्यूट्रीनोहीन दोहरे बीटा क्षय प्रयोग के प्रमुख कार्यों के अंतर्गत अल्फा स्रोत के साथ Sn निम्नतापीय बोलोमीटर के परीक्षण; देश में निर्मित NTD Ge सेंसर का सफलतापूर्वक परीक्षण; क्रॉयो-मुक्त निम्न पृष्ठभूमि HPGe संसूचक का संस्थापन व एनडीबीडी संसूचक में न्यूट्रॉन प्रेरित पृष्ठभूमि अध्ययन कार्य रहा।

पैलेट्रॉन लाईनेक सुविधा के प्रमुख कार्यों में पैलेट्रॉन में 1 मॉड्यूल के लिए उच्च प्रवणता एचवी त्वरण ट्यूब का प्रतिस्थापन; वायु शीतित चुंबक ऊर्जा आपूर्तियों का संस्थापन; बहु-पॉकेट 10kV इलेक्ट्रॉन गन वाष्पन प्रणाली का संस्थापन व विद्युत वितरण प्रणाली, टॉवर इलेवेटर व ऑयन स्रोत AC की पुनर्सज्जा रही।

अंतःसंस्थागत उच्च ऊर्जा भौतिकी केंद्र (आईआईसीएचइपी): आइएनओ परियोजना के लिए अनुसंधान एवं विकास कार्य पूर्णता की ओर हैं। मदुरई में स्थापित किए जाने वाले अभियांत्रिकी आदिप्ररूप संसूचक के लिए आवश्यक विभिन्न घटकों के निर्माण का कार्य जारी है।

गुरुत्वीय तरंग आदिप्ररूप संसूचक के लिए : बहुल गुहिका व्यतिकरणमापी डिजायन व अत्याधुनिक प्रयोगशाला के निर्माण के कार्य में प्रगति हुई है।

अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग

भारतीय नाभिकीय डाटा भौतिकी केंद्र (NDPCI) राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं और विश्वविद्यालयों को साथ लेकर नाभिकीय आकड़ों जैसे माप, विश्लेषण, संकलन और मूल्यांकन के सभी पहलुओं पर काम कर रहा है। NDPCI की गतिविधियां अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी की परमाणु प्रतिक्रिया डाटा केंद्र की वार्षिक बैठक में रिपोर्ट की जाती है। NDPCI IAEA के EXFOR डाटाबेस के लिए विभिन्न घरेलू कार्यशालाओं में प्रतिभागियों द्वारा संकलित प्रविष्टियों और विभिन्न विश्व विद्यालयों को दी गयी परियोजनाओं के माध्यम से योगदान दे रहा है। भारत में EXFOR कार्यशालाओं से 278 EXFOR प्रविष्टियां बनाई गयीं जो कि अन्यत्र की तुलना में समकक्ष हैं।

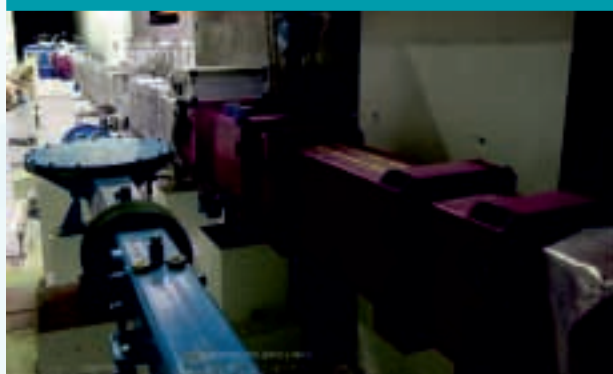
इन्टीटूट लाउलैगैविन (ILL) फ्रांस के साथ समझौता ज्ञापन के तहत बीएआरसी ने सीसा ढाल, न्यूट्रॉन गाइड हाउसिंग, सटीक मिलान टेबल इस्पात छत आदि के रूप में ILL को खास तरह का योगदान दिया गया है। टाइम ऑफ फ्लाइट प्रयोग सुविधा के लिए एक पतली दीवार (1 mm की मोटाई) वाला बहुत बड़ा समद्विबाहु समलंब आकार के रिसाव सहित एल्युमिनियम प्रकोष्ठ का अभिकल्पन और निर्माण प्रयोगशाला में किया गया। इस 2500×2000×1500 mm आकार के TOF प्रकोष्ठ को 1 वायुमंडलीय परम दाब पर आर्गन को रखने के लिए अभिकल्पित किया गया है।



आइ एल एल में अल्युमीनियम से निर्मित न्यूट्रॉन गाइड हाउसिंग



आइ एल एल में लेड सील्ड वाल



आइ एल एल में स्टील से निर्मित न्यूट्रॉन गाइड हाउसिंग



रौलर असेंबलियाँ



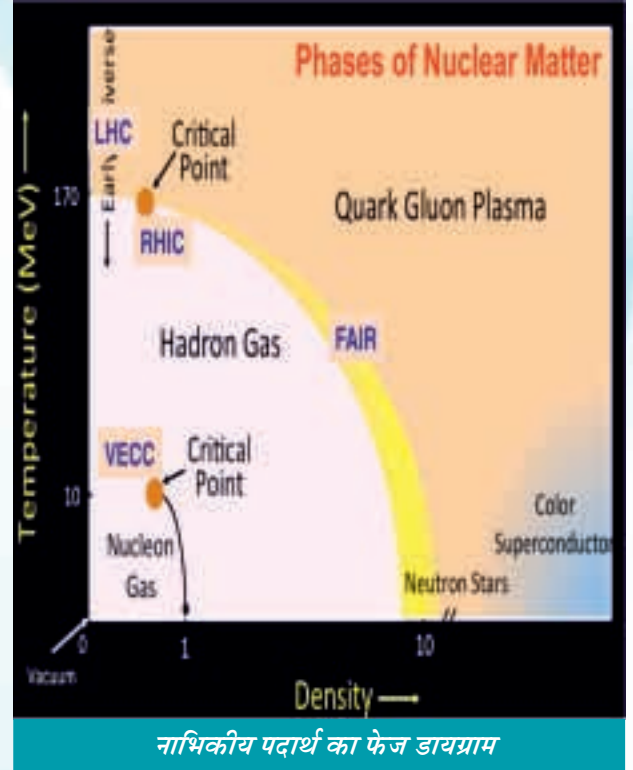
रौलर असेंबलियाँ - एक भिन्न चित्र



प्लाइट चेंबर का न्यूट्रॉन टाइम

भारत ब्रिटेन परियोजना सहयोग में Ag-28% Cu मिश्र धातु से 112 MPa की ताकत के साथ इस्पात और टाइटेनियम असमान पदार्थों के बंधन का विकास किया गया। जोड़ों के इंटरफेस पर दरारे, अनिरंतरता और छिद्र जैसे दोष नहीं देखे गए। बंधन तंत्र को प्रमाणित करने के लिए जोड़ों के ब्रेज जोन (BZ) को विभिन्न लंबाई के पैमाने को सूक्ष्म दर्शिता और सूक्ष्म विश्लेषण से वर्णित किया गया। BZ में कुछ स्थानों पर एक आकारहीन फेज के गठन को प्रेषण इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोपी का उपयोग कर पुष्टि की जा सकी।

तीन अंतर्राष्ट्रीय सहयोग में वीईसीसी की भागीदारी जारी है: ब्रुक हेवन राष्ट्रीय प्रयोगशाला, न्यूयार्क, अमेरिका में RHIC पर STAR परीक्षण, CERN, जेनेवा, स्विटजरलैंड स्थित LHC में ALICE परीक्षण तथा GSI डार्मस्टट, जर्मनी में FAIR पर CBM परीक्षण। इन परीक्षणों से QCD फेज डायग्राम के विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य किया गया।

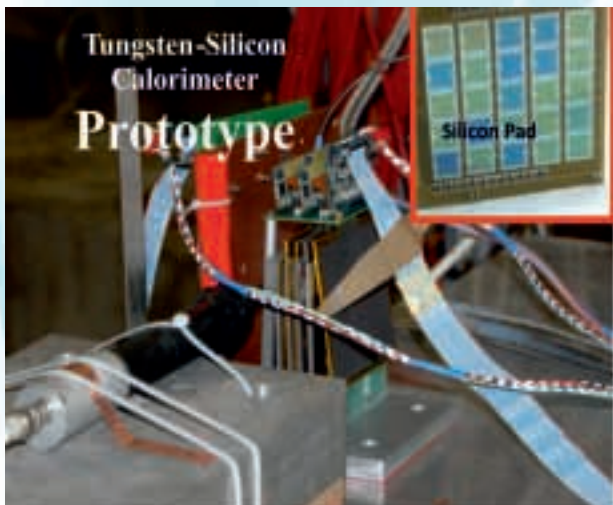


नाभिकीय पदार्थ का फेज डायग्राम

RHIC में STAR परीक्षण में हम बीम ऊर्जा स्कैन कार्यक्रम में सलग्न रहे हैं जिसका लक्ष्य QCD क्रिटिकल प्वायंट को खोजना था। यह QCD फेज डायग्राम का एक बहुत बड़ा लैंडमार्क है। वीईसीसी के वैज्ञानिकों द्वारा विगत विश्लेषणों से RHIC से प्राप्त नए डाटा से क्रिटिकल प्वायंट की खोज की संभावना संबंधी समस्या का निवारण हुआ है। RHIC तथा LHC से प्राप्त परिणामों से रिलेटिविस्टिक भारी आयन संघट्टों में निर्मित पदार्थ के हाइड्रोडाइनेमिक विकास का पता चलता है। ऐसे परिदृश्य में जहाँ मध्यम रूप में QCD किराल फेज का ट्रांजिशन तथा तीव्र शीतलन होता है, वहाँ मेटा-स्टेबल डोमेन का निर्माण हो सकता है जोकि तापीय साम्यावस्था में नहीं होता। इन डोमेनों के क्षय से उत्पादित आवेशित कणों तथा फोटोनों के बीच सहसंबंधनरोध बढ़ने की संभावना होती है।

स्वदेश में निर्मित पीएमडी तथा STAR के FTPC संसूचक के सम्मिलन से प्राप्त डाटा के प्रयोग से विश्लेषण परिणामों से यह पता चलता है कि फोटोन एवं आवेशित कणों के उत्पादन में एंटी-कोरिलेशन की उपस्थिति है। इन परिणामों को प्रकाशन हेतु अग्रेषित किया जा चुका है।

ALICE परीक्षण में भारतीय सहयोग से PMD की संकल्पना, डिजायन तथा निर्माण किया गया है। तरल हीलियम में संसूचक ने प्रोटोन-प्रोटोन, प्रोटोन-लीड तथा लीड-लीड संघट्टों के लिए बहुमूल्य



सिलिकोन-टंगस्टन प्रोटोटाइप कैलोरीमीटर का दृश्य-
आंतरिक चित्र में सिलिकोन पैड संसूचक प्रदर्शित है।

डाटा एकत्रित किया है। फोटोन-बहुसंसूचकता वितरणों पर प्रथम परिणामों का विश्लेषण पूरा किया गया तथा प्रकाशन के लिए प्रस्तुत किया गया। ALICE परीक्षण के अगले चरण के लिए PMD के अपग्रेड के रूप में, एक नए सिलिकॉन टंगस्टन कैलोरीमीटर प्रस्तावित किया गया है। यह आशा की जाती है कि इस कैलोरीमीटर से उच्च ऊर्जा भौतिकी परीक्षण संबंधी माँग की पूर्ति होगी। एक प्रोटोटाइप मिनी-कैलोरीमीटर बनाया गया है जिसे चित्र में दिखाया गया है। CERN प्रोटोन सिंक्रोट्रॉन में पीऑन तथा इलेक्ट्रॉन बीमों का इस्तेमाल करते हुए मिनी टावर के कार्य की जाँच की गई।

आगामी फैसिलिटी फॉर एंटी प्रोटोन एवं आयन रिसर्च (FAIR) में कम्प्रेस्ड बेरियोनिक मैटर (CBM) परीक्षण में म्यूऑन डिटेक्शन सिस्टम के डिजाइन, अनुकार, विकास तथा संविरचन में वीईसीसी की प्रमुख भूमिका रही है। लो मास वेक्टर, मेसोन एवं चार्मोनिया की क्षय से निकलने वाली डार्कमियोन्स फेयर ऊर्जा पर भारी आयन संघट्टों में निर्मित मध्यम ऊर्जा के प्रति अत्यधिक संवेदनशील माने जाते हैं। इस सिस्टम की TDR को प्रस्तुत करने तथा FAIR की एक्सपर्ट कमिटी ऑफ एक्सपेरिमेंट्स द्वारा अनुमोदन दिये जाने के रूप में इस वर्ष एक बहुत बड़ी उपलब्धि हासिल की गई है। वीईसीसी टीम द्वारा पूर्णतः लिखित TDR में CBM में डार्कमियोन मापन की भौतिकी, संसूचक संकल्पना तथा संबंधित अनुसंधान एवं विकास कार्य, यांत्रिक तथा रिडआउट इलेक्ट्रॉनिक्स का एकीकरण, प्रोजेक्ट प्लानिंग एवं लागत आदि शामिल हैं।

म्यूऑन डिटेक्टर सिस्टम जिसे CBM में म्यूऑन चैम्बर्स भी कहा जाता है, प्रत्येक एबजॉर्बर सेगमेंट के बाद रखे गए संसूचक

ट्रिपलेट्स की समान संख्या सहित छः सेगमेंटेड एबजॉर्बर्स से बनी होती है। FAIR ऊर्जा पर आयन संघट्टों में नवीनतम संसूचक संकल्पना की व्यवहारिकता का प्रदर्शन करने वाले GEANT के प्रयोग से विस्तृत अनुकार कार्यों के अलावा GEM प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल करते हुए वीईसीसी ने बड़े आकार के गैसीय संसूचक मॉडलों के विकास पर कार्य किया है। इन प्रगत संसूचकों को 1MHz/cm² की दर के साथ-साथ 90% से अधिक की क्षमता हेतु जाँच की गई। रीड-आउट सिस्टम सेल्फ-ट्रिगर्ड इलेक्ट्रॉनिक्स का इस्तेमाल करता है जोकि कठोर विकिरण वातावरण के हस्तन में सक्षम होता है। ⁵⁵Fe स्रोत के एक बृहद् आकार चैम्बर को एक्स-रे स्पेक्ट्रा के साथ अगले चित्र में दिखाया गया है। फुल स्केल प्रोटोटाइप के कार्य के अध्ययन हेतु एक्स-रे तथा उचित त्वरक सुविधाओं पर कण बीमों के विस्तृत डाटा विश्लेषण का कार्य किया जायेगा।

इस वर्ष EHEP&A वर्ग द्वारा चार लेख लिखे गए हैं, दो STAR परीक्षण के अन्तर्गत हैं, एक ALICE तथा एक FAIR परियोजना के अन्तर्गत है।

आरआरकेट में WR 2300 उच्च शक्ति कॉपर कोटेड (तांबालेपित) स्टेनलेस स्टील युग्मक (कपलर) का निर्माण कर उसकी लीक टेस्टिंग करने के पश्चात उसकी आपूर्ति सर्न (CERN) को अभिनव त्वरक प्रौद्योगिकी प्रोटोकॉल के तहत की गई। दो ऐसे युग्मकों को क्रमशः लिनेक - 4 DTL-1 तथा CCDTL टैंक में प्रतिस्थापित किया गया तथा सर्न (CERN) में ये युग्मक (कपलर) उच्च ऊर्जा अनुकूलन (दशाओं) में कार्य कर रहे हैं। यह लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर के ल्यूमिनोसिटी अपग्रेड में भारत के योगदान का एक भाग है जिसमें सर्न में लार्ज एचसी हेतु नए इंजेक्शन शामिल है।



सर्न में लाइनेक-4 सुरंग में DTL-1 में स्थापित उच्च शक्ति
WR 2300 कपलर



650 MHz पर 500 W सॉलिड स्टेट एम्प्लिफायर मॉड्यूल

इंडियन इंस्टीट्यूट-फर्मिलेब कोलेबोरेशन (IIFC) के अंतर्गत एक 650 MHz पर 500 W का ठोस अवस्था प्रवर्धक को डिजाइन तथा विकसित किया गया। उच्च शक्ति प्रवर्धक हेतु बेसिक बिल्डिंग ब्लॉक 500 W का एक प्रवर्धक माड्यूल है (चित्र 92)। इस डिजाइन में, प्रवर्धक माड्यूल के रूप में विकसित बहु ट्रांजिस्टर का सर्किट पावर आउटपुट के द्वारा आरएफ पावर के 12.5 kW का प्राप्त किया गया। 32 ऐसे माड्यूलों को विकसित किया गया तथा इन-हाउस विकसित 16-वे डिवाइडर, कंबाइनर तथा अन्य पेंसिव कोएक्सियल घटकों की सहायता के साथ पावर संयोजन हेतु प्रयुक्त किया गया।

टीआईएफआर ने सिलिकॉन माइक्रो-वर्टेक्स संसूचक (एसवीडी) अर्थात् यांत्रिकीय मॉकअप, जो अपेक्षित ज्यामितीय व यांत्रिकीय सूक्ष्मताओं की जरूरतों को पूर्ण करता है, के निर्माण के उद्देश्य में महत्वपूर्ण सफलता प्राप्त की गई। अंतर्राष्ट्रीय सैद्धांतिक विज्ञान केंद्र, बैंगलोर के नए कैम्पस के लिए लगभग 80 प्रतिशत निर्माण कार्य पूर्ण हो चुका है।

साहा नाभिकीय भौतिक संस्थान ने फोटॉन फैक्टरी, जापान में बीमलाइन सेट अप किया। सिंक्रोट्रॉन अनुसंधान में भारत-जर्मनी सहयोग से साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स (SINP) और Deutsches Elektronen-सिंक्रोट्रॉन (DESY), हैम्बर्ग का समझौता सफलता पूर्वक जारी है। ALLICE और सीएमएस प्रयोगों में सर्न के साथ तथा पिकासो प्रयोग में SNOLab साथ अंतरराष्ट्रीय सहयोग जारी है।

भौतिक विज्ञान संस्थान अनेक अंतर्राष्ट्रीय सहयोगात्मक अनुसंधान कार्यक्रमों से जुड़ा है। इस संस्थान ने क्रमानुसार यूएसए एवं सर्न, जेनेवा स्थित आरएचआईसी एवं एलएचसी त्वरक सुविधाओं में पीएमडी सहयोगात्मक परीक्षण में भाग लिया है। वर्तमान संस्थान में निर्मित फोटॉन विविधता संसूचक की अधिष्ठापना हो रही है और आरएचआईसी त्वरक में एसटीएआर परीक्षण के अंश के रूप में जाँच की गई। फोटॉन फैक्ट्री जापान, इलैक्ट्रो साइक्लोट्रॉन

फेसिलिटी, ट्रिस्टी, इटली और एलएनएल, इटली स्थित एएलपीआई रेखीय त्वरक में भी परीक्षण किया गया।

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान में कोबाल्ट नैनो-संरचनाओं की स्थानीय संरचना एवं चुंबकत्व गुणधर्मों की जांच के लिए भारत-इटली कार्यक्रम के लिए बाहर से लगाए गये चुम्बकीय क्षेत्रों में कोबाल्ट नैनो-कणों का संश्लेषण क्रियान्वित किया गया। बाहर से लगाए गये चुम्बकीय क्षेत्रों में आयरन ऑक्साइड कणों का संश्लेषण पूरा किया गया है और उनका अभिलक्षण एवं विश्लेषण प्रगति पर था। प्लास्मोनिक के लिए नैनो नमूने एवं उनके अनुप्रयोगों के लिए निम्न ऊर्जा आयन पुंज हेतु डीआई-बीएमबीएफ कार्यक्रम को सफलतापूर्वक पूरा किया गया है और संबंधित रिपोर्ट को प्रस्तुत कर दिया गया है। और अनुवर्ती परियोजना के प्रस्ताव को भी प्रस्तुत कर दिया गया है। प्लास्मोनिक आधारित सीजेडटीएस सोलार सेल पर भारत-यूके डीएसटी कार्यक्रम के लिए प्लास्मोनिक आधारित सीजेडटीएस सोलार सेल का विकास करने एवं सिल्वर नैनो कणों का इस्तेमाल करके एक उन्नत सोलार सेल की दक्षता का प्रदर्शन करने के लिए एक परियोजना का प्रस्ताव प्रस्तुत एवं स्वीकृत किया गया है। आईपीआर एवं RICMASS (पदार्थ विज्ञान एवं सुपर स्ट्राइप्स हेतु रोम अंतर्राष्ट्रीय केन्द्र), इटली के बीच अनुसंधान सहयोग के लिए एक समझौता ज्ञापन फरवरी/मार्च 2014 में हस्ताक्षर किया गया है। इस समझौते के तहत संलयन प्लाज्मा में उद्घासित पदार्थों में दोष एवं परमाणु स्तर में परिवर्तनों का गहराई से अध्ययन करने की योजना बनाई गई है।

गणितीय विज्ञान संस्थान का अन्य अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं के साथ विभिन्न संयुक्त परियोजनाओं पर कार्य जारी है, जिनमें पेरिस विश्वविद्यालय के साथ- सीईएआईपीआरए: अर्थमेटिक सर्किट्स कम्प्यूटिंग पॉलीनोमियल्स; इंडो-स्विस पीईपी संयुक्त परियोजना मैथेमेटिकल प्रोग्रामिंग इन पारामिटीराइज्ड एवं आईटीआरए-मीडिया लैब एशिया प्रोजेक्ट ऑन डिकोजेस्टिंग इंडियाज़ ट्रांसपोर्टेशन नेटवर्क्स यूसिंग मोबाइल डिवाइसेस शामिल हैं।

अंतर्राष्ट्रीय ताप नाभिकीय परीक्षण रिएक्टर (आईटीईआर)

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र तथा इंदिरा गाँधी परमाणु अनुसंधान संस्थान आईटीईआर के लिए लेड लीथियम कूल्ड सेरेमिक ब्रीडर (एलएलसीबी) टेस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल के डिजाइन, पदार्थ विकास, ताप-द्रव एमएचडी विश्लेषण एवं विभिन्न पहलुओं से जुड़े हुए हैं।



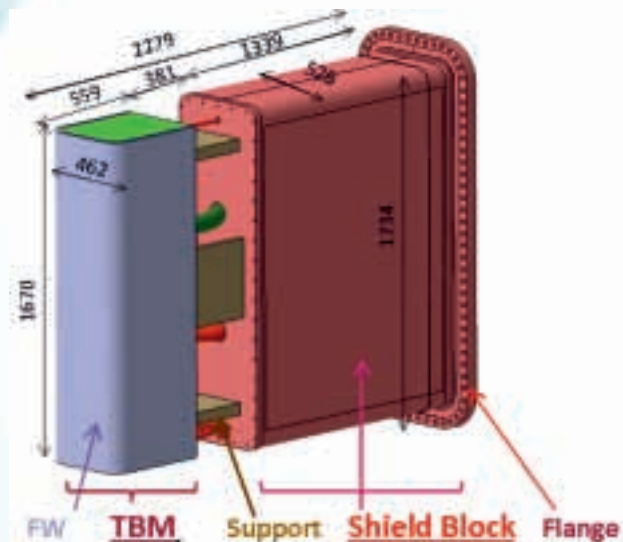
क्रायोस्टेट विनिर्माण प्रक्रिया बॉटम प्लेट एवं होरिजेंटल प्लेट



क्रायो-डिस्ट्रीब्यूशन एवं क्रायो-लाइन्स के लिए शैल का विनिर्माण प्रक्रिया

आईटीईआर के घटकों के निर्माण के लिए अब तक छः मुख्य अनुबंधों पर हस्ताक्षर कर लिये गए हैं। अंतर्राष्ट्रीय गुणवत्ता आश्वासन एवं नियंत्रण द्वारा पहले से दिये जा चुके अनुबंधों के कार्य की प्रगति का निरीक्षण किया जा रहा है, जो आईटीईआर परियोजना के लिए अतिआवश्यक है। फ्रेंच साइट पर सबसे बड़े क्रायोस्टेट के संयोजन के लिए कार्यशाला का उद्घाटन किया गया है। इस क्रायोस्टेट की आपूर्ति भारत द्वारा की जा रही है। आईटीईआर - भारत प्रयोगशाला में आवश्यक विभिन्न प्रकार की शोध एवं विकास गतिविधियाँ की जा रही है, जिसे उचित प्रक्रिया एवं अनुमोदन के बाद विक्रेता की साइट पर स्थानांतरित कर दिया जाएगा।

प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान के लेड लिथियम सिरैमिक ब्रिडर (एलएलसीबी) टेस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल (टीबीएम) के लिए मॉन्टेकालोर्न विकिरण परिवहन कोड एमसीएनपी एवं नाभिकीय अनुप्रस्थ-काट डाटा Fendl-2.1 का इस्तेमाल करके नाभिकीय अभिकल्पन एवं विश्लेषण क्रियाचित किया गया है। लिथियम टाइटेनेट पाउडर का संश्लेषण, क्रांतिक प्रक्रिया संवेदक का परीक्षण, लेड-लिथियम



टेस्ट ब्लैकेट मॉड्यूल (टीबीएम) सेट डिजाइन

लूप के साथ प्रयोग - ये कुछ गतिविधियाँ की जा रही है। संलयन संबंधित मशीन के प्रथम भित्ति घटकों में इस्तेमाल होने वाले कई संभावित पदार्थों का परीक्षण करने के लिए पहले से प्रचालनरत उच्च ताप प्रवाह परीक्षण सुविधा का उपयोग किया गया है। विभिन्न प्लाज्मा घटना परिदृश्यों के अंतर्गत विद्युतचुम्बकीय बलों एवं उसके परिणाम स्वरूप यांत्रिकी प्रतिबलों की गणना करके आईटीईआर - जैसे डायवर्टर का विद्युतचुम्बकीय विश्लेषण जारी रखा गया है। ट्रिशियम निष्कर्षण के लिए अभिकल्पन संकल्पनाओं की जांच करने के लिए He रेचक गैस के लिए एक प्रयोगशाला स्तरीय हाईड्रोजन आइसोटोप निष्कासन प्रणाली (एचआईआरएस) को विकसित किया जा रहा है।



आईटीईआर के लिए डाइग्नोस्टिक न्यूट्रल बी के लिए SPIDER बीम डंप हेतु लेफ्ट आर्म हीट ट्रांसफर अवयवों की असेंबली

भापअकें में धातु गेटर बेड में प्रयोगशाला स्केल हाइड्रोजन आइसोटोप भंडारण प्रयोग किए गए। 2gm हाइड्रोजन समसंयोजक



हाइड्रोजन इंटरमिटेंट स्टोरेज बेड के लिए टेस्ट सेटअप



PbLi में हाइड्रोजन धुलनशीलता अध्ययनों के लिए टेस्ट सेटअप

का भंडारण करने के लिए वेसल का संविरचन एवं परीक्षण किया गया। द्रव लेड लिथियम यूटेक्टिक में प्रयोगशाला स्केल हाइड्रोजन विलेयता का अध्ययन किया गया।

ITER ऑपरेटिंग तापमानों पर PbLi में हाइड्रोजन की विलेयता को जानने के लिए प्राथमिक प्रयोग किए गए। Pd आधारित झिल्ली का उपयोग करते हुए हाइड्रोजन पारगम्यता के लिए प्रायोगिक सेट संस्थापित एवं कमिशनित किया गया।



अध्याय-6

अनुसंधान शिक्षण संबंध



इंडस त्वरकों एवं बीम लाइन उपयोग से संबंधित परियोजना पर कार्यरत पीएचडी/एम.टेक छात्र



आरआरकेट, इंदौर में विकसित नया एड्डी करेंट थिन सेप्टम मैग्नेट

परमाणु ऊर्जा विभाग मुख्यतः, राष्ट्रीय ख्याति के संस्थानों को सहायता अनुदान देकर, अन्य संबद्ध क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य के लिए धनराशि देकर, और परमाणु ऊर्जा विभाग-विश्वविद्यालय अनुदान आयोग के वैज्ञानिक अनुसंधान कनसोर्टियम को सहायता देकर, समर्थन देता है।

मानव संसाधन तथा ज्ञान प्रबंधन को होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), प्रशिक्षण स्कूल और प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई) के माध्यम से विकसित किया गया है।

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान परिषद (बीआरएनएस), परमाणु ऊर्जा विभाग का एक परामर्शी निकाय है जो परमाणु ऊर्जा विभाग के बाहर अनुसंधान समूहों में परमाणु ऊर्जा विभाग के अधिदेश से संगत वैज्ञानिक अनुसंधान क्षेत्र में बढ़ावा तथा प्रोत्साहन देने के लिए विश्वविद्यालयों, शैक्षणिक संस्थानों तथा राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं को वित्तीय सहायता भी उपलब्ध करता है।

राष्ट्रीय उच्चतर गणित बोर्ड (एनबीएचएम) की स्थापना परमाणु ऊर्जा विभाग के तत्वावधान में की गई थी, जिसका उद्देश्य देश में उच्चतर गणित शिक्षा एवं अनुसंधान में उत्कृष्टता को बढ़ावा देना है। बोर्ड, विभिन्न योजनाओं के अंतर्गत शुद्ध और अनुपयुक्त गणित में गतिविधियों की उन्नति हेतु भी अनुदान देता है जिसमें अनुसंधान परियोजनाओं की सहायता प्रदान करना, कार्यशालाओं, सम्मेलनों तथा सहयोगात्मक अनुसंधान शुरू करने हेतु यात्रा अनुदान देना, सम्मेलन के आयोजन हेतु निधि प्रदान करना आदि कार्य भी शामिल है।

मानव संसाधन विकास तथा ज्ञान प्रबंधन होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान

होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) के अब आठ अध्ययन बोर्ड हैं जो रसायन विज्ञान, इंजीनियरी विज्ञान, स्वास्थ्य विज्ञान, जीवन विज्ञान, गणितीय विज्ञान, भौतिक विज्ञान, सामरिक अध्ययन तथा अंतर-स्नातक अध्ययन हैं। एचबीएनआई द्वारा प्रदत्त डिग्री और डिप्लोमा इस प्रकार हैं- पीएच.डी, एकीकृत पीएच.डी, एम.एस.सी(इंजी.), एम.फिल, एम.टेक, स्नाकोत्तर डिप्लोमा, एम.एस.सी, एकीकृत एम.एस.सी, विकिरण संरक्षण में डिप्लोमा, डीआरएम, डीएमआरआईटी, डीएम, एमडी, एमसीएच तथा एम.एस.सी नर्सिंग। प्रत्येक वर्ष लगभग 800 विद्यार्थी प्रवेश पाते हैं और दिनांक 30 नवंबर 2014 को 3000 से अधिक विद्यार्थी, एचबीएनआई में नामांकन पा चुके हैं। पीएचडी विद्यार्थियों की संख्या

लगभग 1500 है जिसमें से लगभग 350 विद्यार्थी, इंजीनियरिंग में पीएचडी कर रहे हैं। यह संस्थान, नवंबर, 2014 तक 430 विद्यार्थियों को पीएचडी, 669 को एम.टेक, 9 को एम.फिल, 118 को एम.एस.सी(पाँच वर्षों का एकीकृत तथा एकीकृत एम.एस.सी-पीएच.डी कार्यक्रम के एक भाग के रूप में), 24 को एम.एस.सी (इंजी.), 159 को विकिरण संरक्षण में डिप्लोमा, 47 को चिकित्सा रेडियोआइसोटोप प्रौद्योगिकी में डिप्लोमा, 40 के विकिरण औषधि में डिप्लोमा तथा 155 को स्नाकोत्तर चिकित्सा डिग्री प्रदान कर चुका है। कुल मिलाकर 6000 से अधिक नामांकन हुए हैं जिनमें से केवल पीएच.डी में नामांकन की संख्या 2000 से अधिक है। स्नाकोत्तर चिकित्सा कार्यक्रमों के अंतर्गत कुल मिलाकर लगभग 500 नामांकन हुए हैं। इस रिपोर्ट की अवधि के दौरान, 12 इंजीनियरी स्नाकोत्तर विद्यार्थियों को पीएच.डी के लिए शामिल किया गया। अप्रैल, 2014 तक 109 विद्यार्थियों को पीएच.डी के लिए पडवि स्नातक अध्येता योजना(डीजीएफएस) में शामिल किया गया। अप्रैल 2014 तक 109 विद्यार्थियों को पीएच.डी डिग्री प्रदान की गई। वर्ष के दौरान, संलयन प्रौद्योगिकी में एक नया डिप्लोमा पाठ्यक्रम शुरू किया गया।

एचबीएनआई, देश और विदेश के प्रमुख अनुसंधान और शैक्षिक संस्थानों के साथ अपने संबंधों के प्रगाढ़ करता रहा। इसका अनेक संस्थानों के साथ समझौता ज्ञापन है जैसे कि रसायन प्रौद्योगिकी संस्थान, मुंबई, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बाम्बे, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कलवत्ता, जादवपुर विश्वविद्यालय, कोलकाता, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कोलकाता, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुंबई, यूनिवर्सिटी ऑफ वर्जिनिया, द कमिसेरिएट लॉ एनर्जी एटोमिक एट ऑक्स एनर्जीज अल्टरनेटिव्स, फ्रांस, यूनिवर्सिटी ऑफ नार्थ टेक्सास, यूएसए। वर्ष के दौरान, प्रबंधन परिषद की दो बैठकें, अकादमिक परिषद की एक बैठक तथा एचबीएनआई के डीन-अकादमी की स्थायी समिति की तीन बैठकें आयोजित की गईं।

प्रशिक्षण विद्यालय

प्रशिक्षण विद्यालय भापअकेंद्र के प्रशिक्षण विद्यालय के 57 वें बैच का शैक्षिक कार्यक्रम जारी रहा। 32 शहरों के 41 स्थानों पर 7 इंजीनियरिंग विषयों तथा 5 विज्ञान विषयों में स्क्रीनिंग जांच की गई। आईजीकार, एनएफसी तथा वीईसीसी के अधिकारियों के सहभागी होने से, भापअकेंद्र प्रशिक्षण विद्यालयों के माध्यम से वैज्ञानिक अधिकारियों की भर्ती का प्रचार-प्रसार करने के आउटरीच कार्यक्रम को और विस्तार मिला जिससे कि जितने शहरों के दौरे



किए जाते थे और जितने संस्थानों में प्रचार-प्रसार किया जाता था, उस संख्या में वृद्धि हुई।

कुल 317 अभ्यर्थियों का चयन, ओसीईएस/डीजीएफएस-2004 के लिए किया गया जिसमें 11 डीजीएफएस (सभी भापअकेंद्र में) शामिल हैं। 317 अभ्यर्थियों में से 238 इंजीनियरी स्नातकों का चयन ओसीएस/डीजीएफएस के लिए तथा 79 अभ्यर्थियों का चयन विज्ञान विषयों के लिए किया गया।

भापअकेंद्र ओसीईएस-2013 (57 वें बैच) की शुरुआत, 120 इंजीनियरी टीएसओ और 34 विज्ञान टीएसओ से हुई। कुल 151 टीएसओ (इंजीनियरिंग-117+विज्ञान-34) का प्रशिक्षण सफलतापूर्वक पूरा होने के बाद, उन्हें पऊवि की विभिन्न इकाइयों में तैनात किया गया। भापअकेंद्र प्रशिक्षण विद्यालय का दीक्षांत समारोह दिनांक-31 जुलाई, 2014 को आयोजित किया गया जिसमें सम्माननीय अतिथि पउवि होमी भाभा चेयर प्रोफेसर और परमाणु ऊर्जा आयोग के भूतपूर्व अध्यक्ष, डॉ.एस.बॅनर्जी मुख्य अतिथि तथा परमाणु ऊर्जा आयोग के अध्यक्ष और पउवि के सचिव, डॉ.आर.के. सिन्हा उपस्थित सम्माननीय अतिथि के रूप में थे। मुख्य अतिथि ने 57 वें बैच के 12 ओसीईएस विषयों के टॉपर्स को और 10वें ओसीडीएफ पाठ्यक्रम के टॉपर्स को होमी भाभा पुरस्कार प्रदान किए। ओसीडीएफ-2013 में 21 विद्यार्थी थे।

भापअकेंद्र प्रशिक्षण विद्यालय शीर्ष समिति के पिछले वर्ष के निर्णय के अनुसार, ओसीईएस/डीजीएफएस-2015 कार्यक्रमों की प्रारंभिक तैयारी शुरू की गई। मानव संसाधन विकास प्रभाग (एचआरडीडी) ने सिविल इंजीनियरी सहित सभी विषयों में ओसीईएस/डीजीएफएस-2015 के लिए ऑनलाइन स्क्रीनिंग जांच करने संबंधी आवश्यक संसाधनों से अपनेआपको तैयार कर लिया। एक नेट जॉब पोर्टल freshersworld.com नाम से शुरू किया गया है जो ऑनलाइन आवेदन की प्रक्रिया शुरू होने के दिन से संबंधित अभ्यर्थियों को पचास हजार ईमेल प्रतिदिन की दर से लगभग 5 लाख ई-मेल भेजेगा। पउवि की गतिविधियों को आगे

बढ़ाने और इस प्रकार से सर्वोत्तम प्रतिभा को इस ओर आकर्षित करने के लिए, यथासंभव अधिक से अधिक महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों का दौरा करने की योजना है। 32 शहरों तथा महानगरों में विभिन्न स्थानों पर आनलाइन परीक्षा आयोजित करने की योजना है।

एचआरडीडी के अधिकारियों ने युवा विद्यार्थियों को पऊवि में आने हेतु प्रेरित करने के लिए “पऊवि में रोजगार के अवसर” विषय पर आंध्रप्रदेश के विजयनगरम, पंजाब के डीएवी जालंधर तथा हिमाचल प्रदेश के एनआईटी, हमीरपुर में व्याख्यान दिए। एचआरडीडी के अधिकारियों ने एनटीआरओ एलएंडटी तथा सीएसआईआर के उन अधिकारियों के साथ चर्चा की जो अपने अपने संबंधित मानव संसाधन विकास कार्यक्रमों से जुड़े हैं।

एचआरडीडी ने देशभर के बीई/बी.टेक/एम.टेक/एमई/इंजीनियरिंग डिप्लोमा/एमएससी/एमसीए के विद्यार्थियों के लिए ग्रीष्म प्रशिक्षण और शैक्षिक परियोजनाओं का समन्वयन किया। विभिन्न शैक्षिक संस्थानों से लगभग 1631 विद्यार्थियों ने प्रशिक्षण/परियोजना कार्य के लिए भापअकेंद्र का दौरा किया।

वर्ष के दौरान, प्रशिक्षार्थी वैज्ञानिक अधिकारियों (टीएसओ) के लिए फाउंडेशन, कोर एवं इलेक्टिव पाठ्यक्रमों के 170 पाठ्यक्रमों में से कुल लगभग 150 पाठ्यक्रम आयोजित किए गए। पऊवि के विभिन्न प्रभागों/इकाइयों से लगभग 500 वृत्तिशील वैज्ञानिक और इंजीनियरों को व्याख्यान देने के लिए आमंत्रित किया गया। मुंबई के भापअकेंद्र प्रशिक्षण विद्यालय में पढ़ाने के लिए कुछ गैर-पऊवि संकायों को भी आमंत्रित किया गया। टीएसओ को उनके संभाव्य प्रभागों/इकाइयों के साथ परामर्श करके परियोजनाएं आबंटित की गईं। इस प्रयोजन हेतु लगभग 140 परियोजना गाइडों की नियुक्ति की गई। दिसंबर 2014 तक के सभी परिवर्तनों को शामिल करने हुए संशोधित पाठ्यक्रम दस्तावेज बनाए गए।

वर्ष 2014 के दौरान, चिकित्सा, औद्योगिक, रक्षा एवं अनुसंधान अनुप्रयोगों हेतु नाभिकीय विकिरण पेशेवरों का प्रशिक्षण एवं प्रमाणीकरण योजना के अनुसार किया गया। कुल 1337 विकिरण व्यावसायिकों को प्रशिक्षण दिया गया।

दिनांक 24-28 मार्च, 2014 के दौरान मुंबई में “नाभिकीय पदार्थ एवं नाभिकीय सुविधाओं की भौतिक संरक्षण” विषय पर सुरक्षा कार्मिकों के लिए विशेष रूप से अभिकल्पित और संप्रत्यायित द्वितीय राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (एनटीसी-2014) का आयोजन किया गया। इस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में कुल 51 प्रतिभागियों ने भाग लिया जिसमें से पऊवि की विभिन्न इकाइयों के 20 विभागीय सुरक्षा अधिकारी थे तथा पऊवि की विभिन्न इकाइयों में तैनात 31 सीआईएसएफ कार्मिक थे।

मुंबई में 15-19 सितंबर, 2014 के दौरान अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के साथ संयुक्त रूप से "भौतिकी संरक्षण प्रणालियों का सुभेद्यता विश्लेषण विषय पर एक क्षेत्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (आरटीसी) आयोजित किया गया। इस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में कुल 22 प्रतिभागियों ने भाग लिया। इनमें से 9 विदेशी प्रतिभागी तथा 13 भारतीय प्रतिभागी थे।

यूएसए के ऊर्जा विभाग (डीओई) के राष्ट्रीय नाभिकीय सुरक्षा प्रशासन (एनएनएसए) के सक्रिय सहयोग से अणुशक्तिनगर, मुंबई के होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) में दिनांक 27-31 अक्टूबर, 2014 के दौरान "नाभिकीय पदार्थ सुरक्षा हेतु सुभेद्यता मूल्यांकन" विषय पर एक कार्यशाला आयोजित की गई। इस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न इकाइयों से कुल 20 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

दिसंबर, 2013 के प्रथम सप्ताह में "विकिरण संसूचन तथा मापन" विषय पर शीत विद्यालय का आयोजन किया गया। औद्योगिक रेडियोग्राफी में व्यावसायिक आवश्यकताओं की पूर्ति करने तथा विकिरण स्रोतों के उचित और सुरक्षित प्रयोग पर अनुदेश प्रदान करने के लिए रेडियोग्राफी प्रशिक्षण स्तर 2 (आरटी-2) पाठ्यक्रमों के चार बैच संचालित किए गए। 100 से अधिक अभ्यर्थियों को योग्यता प्रदान की गई। 180 कैट-1 प्रशिक्षार्थी, 280 कैट-2 प्रशिक्षार्थी, 138 ओसीईएस तथा 25 डीजीएफएस को पैनलबद्ध करने के लिए भर्ती की कार्यवाई की गई। केंद्र के कर्मचारियों के हित के लिए अनेक स्व-गृह प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए तथा 700 अधिकारियों ने कार्यक्रमों में हिस्सा लिया।

आईजीकार में, आठवें बैच के चौवन प्रशिक्षार्थी वैज्ञानिक अधिकारियों ने छह विषयों में अपना प्रशिक्षण पूरा किया और पऊवि की विभिन्न इकाइयों में तैनात किए गए। वर्तमान शैक्षिक वर्ष में, प्रशिक्षण विद्यालय में 46 विद्यार्थी वैज्ञानिक अधिकारी प्रशिक्षण पा रहे हैं। इस बैच के टीएसओ के साथ-साथ, 24 शोधकर्ताओं (रिसर्च स्कॉलर) को इंजीनियरी और मूल विज्ञान के अग्रणी क्षेत्रों में अपने डॉक्टरल कार्यक्रमों को पूरा करने के लिए शामिल किया गया तथा जो कर्मचारी, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) के तत्वावधान में उच्च शिक्षा पा रहे हैं, उन्होंने भी प्रशिक्षण विद्यालय में कोर्सवर्क पूरा किया। विभिन्न विषयों पर सात प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए और इससे 165 कर्मचारियों को प्रशिक्षित करके उन्हें फायदा पहुंचाया गया। मुंबई के एटीआई/पऊवि द्वारा संचालित 12 प्रशिक्षण कार्यक्रमों के लिए 23 अभ्यर्थी नामित किए गए। लगभग 188 कर्मचारियों को दिसंबर, 2014 तक प्रशिक्षित किया गया।

हैदराबाद स्थित भापअकेंद्र प्रशिक्षण विद्यालय के एएमडी परिसर में भूविज्ञान (13 अधिकारी) तथा भू-भौतिकी (6 अधिकारी) प्रशिक्षार्थी वैज्ञानिक अधिकारी (टीएसओ) को प्रशिक्षण दौर पांचवें वर्ष भी अपना कार्य करता रहा। आईआईटी, एटीआई, एएससीआई, एमडीआई आदि जैसे विभिन्न संस्थानों में आंतरिक (66 अधिकारी + 41 तकनीशियन) तथा बाह्य (52 अधिकारी) प्रशिक्षण देकर मानव संसाधन विकास का कार्य चलता रहा। एएमडी स्थापनाओं के मुख्यालय तथा क्षेत्रीय केन्द्रों में विद्यार्थियों को मिलाकर लगभग 76 लोगों ने अध्ययन दौरा किया। विभिन्न विश्वविद्यालय और शैक्षिक संस्थानों के सहयोग से एएमडी छात्रवृत्ति कार्यक्रम (148) तथा बीआरएमएस परियोजनाएं (50) चलाई जाती रहीं।

वीईसीसी, एचबीएनआई एक समविश्वविद्यालय का एक संघटक संस्थान हैं। इसने भौतिक विज्ञान और इंजीनियरी विज्ञान में शैक्षिक कार्यक्रम संचालित करने में सहायता प्रदान की। इस केन्द्र में वर्तमान में लगभग 16 और 48 विद्यार्थी क्रमशः इंजीनियरी और भौतिक विज्ञान में अपना पीएच.डी कार्य कर रहे हैं। इसके अतिरिक्त वीईसीसी ने आईआईटी, एनआईटी के अंतरस्नातक बीई/बी.टेक विद्यार्थियों तथा भारत के विभिन्न विश्वविद्यालयों को व्यावसायिक प्रशिक्षण प्रदान किया।

आरआरकैट की मानव संसाधन विकास गतिविधियों में, त्वरकों, लेजरों तथा उनके अनुप्रयोगों के क्षेत्रों में विश्वविद्यालय विद्यार्थियों के प्रशिक्षण के लिए उपलब्ध अनुसंधान सुविधाएं प्रदान कर और बढ़ोत्तरी की गई। वर्तमान में, होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान के फ्रेमवर्क के अंतर्गत, 30 बाह्यविद्यार्थी अपने पीएच.डी डिग्री के लिए आरआरकैट में शोधकार्य कर रहे हैं। एम.टेक/एम.एससी. विद्यार्थियों को भी उनकी डिग्री की आंशिक पूर्णता के लिए एक वर्षीय/छमाही परियोजना कार्य करने के लिए अवसर प्रदान किए जाते हैं। इस तरह के कुल 130 विद्यार्थियों ने आरआरकैट में अपना परियोजना कार्य पूरा किया।

एनपीसीआईएल, प्रशिक्षित मानवशक्ति को आकर्षित करने, प्रेरित करने तथा धारित करने की ओर निर्दिष्ट अपने एचआर पहल के माध्यम से अपने संगठनात्मक लक्ष्य प्राप्त करता रहा। इन पहलों में मानव संसाधन प्रबंधन हेतु कर्मचारियों की आकांक्षाओं की पूर्ति के लिए समय - समय पर योजनाबद्ध तथा वृद्धियुक्त पैकेजों का विकास करना शामिल है। मानव संसाधन के सर्वोत्तम उपयोगिता के लिए मानवशक्ति का इष्टतमीकरण, एक महत्वपूर्ण योजना बनी रही। तदनुसार, परियोजनाओं, स्टेशनों तथा मुख्यालयों एवं मल्टीयूनिट स्थलों के लिए कर्मचारी की नियुक्ति की योजना,

इष्टतमीकृत मानवशक्ति मॉडलों के अनुसार दृढतापूर्वक बनाई गई है।

एनपीसीआईएल में 11,748 समर्थ एवं समर्पित कार्यबल है जिसमें 3697 इंजीनियर और वैज्ञानिक, 6003 तकनीकी कर्मचारी, 1623 गैर-तकनीकी कार्मिक और स्टाफ तथा 425 सहायक स्टाफ हैं। वर्ष के दौरान, एनपीसीआईएल में युवा प्रतिभा के वार्षिक प्रवेश कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, 3 चिकित्सा व्यावसायिक, वैज्ञानिक संवर्ग में 71 सीधी भर्तियां तथा गैर- तकनीकी संवर्ग में 33 सीधी भर्तियां (वर्ग क एवं ख), केंद्रीकृत भर्ती प्रक्रिया द्वारा की गई। रोजगार प्रगति अवसर में वर्ष के दौरान, वैज्ञानिक और तकनीकी संवर्गों में 700 कर्मचारियों तथा गैर-तकनीकी संवर्गों में 162 कर्मचारियों को अगली उच्च श्रेणी में पदोन्नत किया गया।

प्रशिक्षण और विकास पटलों में नए और पदानुक्रम के अनुसार अनुभवी मानवशक्ति का सक्षमता विकास किया गया। इसके अतिरिक्त, उच्च स्तरों के लिए, सुविकसित आंतरिक प्रशिक्षण कार्यक्रम, प्रयोक्ता अनुकूल प्रबंधन विकास कार्यक्रम, जिसमें पेशेवर प्रशिक्षण संस्थान और विशेषज्ञों को शामिल किया गया, आयोजित किए गए। एनपीसीआईएल में सौहार्द्रपूर्ण कर्मचारी संबंध कायम रखा गया। कर्मचारियों की शिकायतों को कम करने के लिए, शिकायतों का निपटान करने हेतु एक संरचनात्मक क्रियाविधि कार्यरत है जो सभी स्तरों पर कर्मचारियों की शिकायतों के प्रति संवेदनशील और सजग है।

प्रबंधन, कर्मचारीगण और समझौता अधिकारियों के बीच त्रि-पक्षीय समायोजक द्वारा तय किए गए विभिन्न उत्पादक लक्ष्यों और निर्माण उपलब्धियों से जुड़े निष्पादन संयोजित प्रोत्साहन योजना (पीएलआईएस), कर्मचारियों और कार्यकारियों को मनोबल बढ़ाते हुए उत्पादन में सुधार लाने में अत्यधिक सफल और सहायक रहा है। इसके अतिरिक्त, एनपीसीआईएल में प्रभावी और सफल ढंग से संगठनात्मक लक्ष्य प्राप्त करने की ओर कार्य करने हेतु कर्मचारियों को प्रोत्साहित करने के लिए एक अच्छी पुरस्कार योजना भी है।

वर्ष 2014-15 के दौरान, एसआईएनपी के अनुसंधान और अध्यापन कार्यक्रमों में सोलह एम.एससी. उत्तीर्ण (पोस्ट एम.एससी) विद्यार्थियों को प्रवेश दिया गया। ग्रीष्म कार्यक्रम के लिए देश के विभिन्न भागों से 10 अन्तरस्नातक एसोसिएट्स और 30 विद्यार्थियों को संस्थान में प्रशिक्षित किया जा रहा है।

भौतिकी संस्थान (आईओपी) ने गुणवत्तापूर्ण मानव संसाधन विकास के लिए महत्वपूर्ण योगदान दिया जो एक वर्ष का प्री डॉक्टरल पाठ्यक्रम के रूप में था जिसके बाद पीएच.डी. कार्यक्रम होता है। वर्ष 2014-15 में, नौ पोस्ट-डॉक्टरल अध्येताओं ने संस्थान को

ज्वाइन किया। इसके अतिरिक्त, इस वर्ष 6 डॉक्टरल विद्वानों ने अपनी पीएच.डी डिग्रियाँ प्राप्त की, जबकि आठ विद्वानों ने प्री-डॉक्टरल कार्यक्रम को ज्वाइन किया। संस्थान ने आगंतुक कार्यक्रमों, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों तथा अन्य शैक्षिक आयोजनों के माध्यम से महाविद्यालयों, विश्वविद्यालयों, शैक्षिक संस्थानों तथा अन्य राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं के साथ सक्रियतापूर्वक संपर्क कायम किया।

एचआरआई के संकाय सदस्यों ने भारत और विदेश दोनों जगह आयोजित विभिन्न सम्मेलनों में भाग लिया तथा अन्य संस्थानों, विश्वविद्यालयों, महाविद्यालयों का भी दौरा किया और गणित और सैद्धांतिक भौतिकी के विभिन्न क्षेत्रों में नवीनतम गतिविधियों पर व्याख्यान दिया। गणित समूह के सदस्यों ने भी डीएसटी इन्स्पायर कार्यक्रमों में व्याख्यान देने के लिए भारत के विभिन्न विद्यालयों और महाविद्यालयों का दौरा किया। गणित विभाग ने भारत तथा नेपाल और कंबोडिया जैसे अन्य देशों के विभिन्न महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों के अत्यधिक प्रेरित अन्तरस्नातकों और स्नातकों के लिए एक रोचक तरीके से मास्टर स्तर पर मूल गणित शुरू करने के लिए गणित में ग्रीष्म कार्यक्रम (SPIM) का संचालन किया।

वर्ष के दौरान, टीएमसी ने टीएमएच के अधीन विभिन्न विषयों में 110 स्नाकोत्तर चिकित्सा विद्यार्थियों (सुपर स्पेशलिटी सहित) को पंजीकृत किया। दो नए पाठ्यक्रम, एक तो संलयन प्रौद्योगिकी में एक वर्ष का डिप्लोमा तथा दूसरा नैदानिक अनुसंधान में एम.एस.सी. (एचबीएनआई द्वारा अनुमोदित) शुरू किया गया और संलयन प्रौद्योगिकी पाठ्यक्रम में दस विद्यार्थियों ने प्रवेश लिया। एक्ट्रेक ने अपने पीएच.डी. कार्यक्रम (वर्तमान में 101 पीएच.डी. शोध) में रिसर्च स्कालरों को शामिल किया, लघु अवधि/ ग्रीष्म प्रशिक्षण चलाया तथा वर्ष के दौरान जैविकी तथा कैंसर के विभिन्न पहलुओं पर लगभग 22 कार्यशालाएं, संगोष्ठी, सम्मेलन तथा सेमिनार आयोजित किए गए। केंद्र ने विभिन्न महाविद्यालयों के 185 स्नातक विद्यार्थियों को भी उनके मास्टर डिजर्टेशन कार्यक्रम के लिए सहयोग दिया।

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान (एटीआई), परमाणु ऊर्जा विभाग में कार्यरत विभिन्न काडरों के पदधारियों के पेशेवर विकास हेतु उनके लिए विशेष रूप से व्यवस्थित व्यापक प्रशिक्षणों कार्यक्रमों के माध्यम से उनका पेशेवर विकास करता रहा। संचालित किए जा रहे पाठ्यक्रमों की संख्या और प्रशिक्षण प्राप्त कर रहे कर्मचारियों की संख्या में लगातार वृद्धि हुई है। अभी तक 16500 कर्मचारियों के लिए 593 कार्यक्रमों का आयोजन किया गया है।

प्रशिक्षण की वर्तमान आवश्यकता तथा श्रोता समुदाय के लिए समुचित कार्य प्रणालियों का सम्मिश्रण करके प्रासंगिक विषयों पर प्रशिक्षण देने के अनुकूल तरीके निर्धारित करने हेतु विशेष प्रयास किए गए।

वर्ष 2014-15 के दौरान, 110 कार्यक्रम आयोजित किए गए। समय-समय पर उत्पन्न विशिष्ट अपेक्षाओं की पूर्ति करने के लिए अतिरिक्त कार्यक्रमों का संचालन किया गया। इसके अलावा, कैबिनेट/कैबिनेट समितियों हेतु नोट तैयार करने के विषय पर कार्यशाला के लिए निदेशक/उपसचिव स्तर के अधिकारियों को नामित किया गया। कार्मिक और प्रशिक्षण विभाग के विदेशी प्रशिक्षण योजना के घरेलू निधि-संग्रहण के अंतर्गत पऊवि में कार्यरत अधिकारियों को दीर्घ और लघु अवधि पाठ्यक्रमों के लिए भी प्रायोजित किया गया।

राष्ट्रीय प्रशिक्षण नीति- “सभी के लिए प्रशिक्षण” के साथ तालमेल बिठाने के लिए कई उपाय किए गए। “दहलीज पर प्रशिक्षण” योजना के अंतर्गत विभिन्न विषयों तथा आरटीआई और अभिलेख प्रबंधन, प्रशासन में नैतिक नियम और गरिमा, कार्य प्रणाली, पेशेवर उत्कृष्टता के लिए बिल्डिंग ब्लौक्स, संप्रेषण एवं प्रस्तुतीकरण क्षमता पर कार्यशाला, नवाचार एवं उत्कृष्टता के लिए सृजनात्मकता पर कार्यशाला, प्रशासनिक सतर्कता तथा इन्क्वायरी अधिकारी/प्रेजेन्टिंग अधिकारी की भूमिका पर कार्यशाला, सुरक्षा जागरूकता कार्यक्रम आदि पर प्रशिक्षण दिया जाता रहा। ये कार्यक्रम कोलकाता, कलपावकम, हैदराबाद, भुवनेश्वर, बैंगलोर, कोटा, पलायकयल, मैसूर, तुतिकोरिन, शिलांग आदि विभिन्न स्थानों पर आयोजित किए गए। कार्यक्रम में बड़ी संख्या में अधिकारियों ने भाग लिया।

जो कर्मचारी, सेवानिवृत्त होने वाले थे, उनके लिए सेवानिवृत्ति के उपरांत जीवन प्रबंधन कार्यक्रम आयोजित किए गए। ये कार्यक्रम इस प्रकार हैं- नए भर्ती किए गए प्रशासनिक स्टाफ, सहायक सुरक्षा अधिकारी तथा सुरक्षा गार्ड के लिए प्रवेश प्रशिक्षण कार्यक्रम, विषय-क्षेत्रीय ज्ञान श्रृंखला कार्यशाला, सुशासन केंद्र, हैदराबाद के सहयोग से सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 पर विशेष कार्यशालाएं, अंतर्राष्ट्रीय परियोजनाओं हेतु प्रतिनियुक्त किए जाने वाले भावी अधिकारियों के लिए क्षमता निर्माण कार्यशाला, अपार मूल्यांकन और समीक्षा तथा निष्पादन संबंधी प्रोत्साहन योजना विषय पर कार्यशाला, आईआईएम अहमदाबाद, आईआईएम, कोजिकोड तथा आईआईटी, बॉम्बे में परियोजना प्रबंधन पर वैज्ञानिक और प्रशासनिक अधिकारियों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम, प्रापण पर सीवीसी दिशानिर्देश, वैज्ञानिक अधिकारियों तथा वरिष्ठ प्रशासनिक एवं क्रय अधिकारियों हेतु प्रापण कार्यविधि पर कार्यशाला, विभिन्न

लक्ष्य समूहों के लिए “सॉफ्ट स्किल” पर कार्यशाला, पंजाब के महात्मा गांधी लोक प्रशासन राज्य संस्थान में वर्ग “ख” पदधारियों के लिए कनिष्ठ कार्यकारी विकास, कार्यक्रम तथा वैज्ञानिक एवं तकनीकी अधिकारियों के लिए “एमएस प्रोजेक्ट” पर प्रशिक्षण कार्यक्रम।

प्रायोजित अनुसंधान

नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड (बीआरएनएस)

बीआरएनएस युवा वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों की पहचान करके उन्हें प्रोत्साहित करने के लिए अनुसंधान और डॉ. एस. कृष्णन अनुसंधान असोसिएटशिप में अपना करियर शुरू करने के लिए युवा वैज्ञानिकों को परियोजनाएं सौंपता रहा। पऊवि स्नातक अध्येता योजना (डीजीएफएस), आईआईटी में एम.टेक कर रहे स्नातक स्तर के विद्यार्थियों को प्रवेश देने के लिए है। बीआरएनएस का अतिथि वैज्ञानिक कार्यक्रम, वरिष्ठ स्तर के विशेषज्ञों के बीच आपस में लघु अवधि अंतर्गृह संपर्क बढ़ाने के लिए है। बीआरएनएस का राजा रामन्ना अध्येता, विभाग के अनेक चलाए जा रहे कार्यक्रमों में प्रतिष्ठित वैज्ञानिकों और इंजीनियरों के अपेक्षाकृत लंबी अवधि तक जोड़े रहने के लिए है। बीआरएनएस द्वारा प्रायोजित होमी भाभा पीठ की स्थापना उन वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों की सम्माननीय सेवाओं का लाभ उठाने के लिए किया गया है जिन्होंने अपने -आपको राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तरों पर प्रतिष्ठित किया। बीआरएनएस के अधीन प्लाज्मा और संलयन अनुसंधान समिति (पीआरएफसी) का गठन करके, संलयन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी अनुसंधान बोर्ड (बीआरएफएसटी) की वर्तमान गतिविधियों को बीआरएनएस के कार्यक्षेत्र में शामिल किया गया। इस वर्ष बीआरएनएस ने अपना वेबसाइट www.daebrns.gov आरंभ करके वेब आधारित प्रक्रिया शुरू की।

वर्ष 2014-15 के दौरान, दिसंबर 2014 तक 250 नई अनुसंधान परियोजनाएं संस्वीकृत की गईं। इसके अतिरिक्त, बीआरएनएस ने तीन नए समझौता किए; माइक्रोवेव सबस्ट्रेटों का विकास, उत्पादन एवं आपूर्ति (फेज-II), मुंबई विश्वविद्यालय में कार्बन डेटिंग पर विशेष बल देते हुए 500 KeV की “त्वरक द्रव्यमान स्पेक्ट्रममापी सुविधा” की स्थापना तथा दिल्ली के आईयूसी में एक मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर (एफईएल) के लिए उपयुक्त 5MeV की कणपुंज रेखा उत्पादित करने हेतु फोटो इंजेक्टर आधारित इलेक्ट्रॉन गन का विकास।

पऊवि स्नातक अध्येता योजना(डीजीएफएस) के अंतर्गत, 7 विभिन्न आईआईटी और एक एनआईआईटी में पढ़ने वाले 14 एम.टेक विद्यार्थियों को अध्येतावृत्ति प्रदान की गई। डीजीएफएस-पीएचडी. कार्यक्रम के अंतर्गत उन्नीस नए विद्यार्थियों को प्रवेश दिया गया जिससे इस योजना के अंतर्गत पीएच.डी विद्यार्थियों की कुल संख्या 87 हो गई।

129 सेमिनारों का आयोजन करने के लिए रु. 244 लाख का वित्तीय सहयोग दिया गया जो पऊवि से संबंधित विभिन्न विषयों पर व्यावसायिक संगठनों द्वारा आयोजित किए गए। इनमें से 14 संगोष्ठियों केवल पऊवि द्वारा आयोजित की गईं और उनकी पूरी निधि का भुगतान बीआरएनएस द्वारा किया गया। राजा रामन्ना अध्येता योजना(वरिष्ठ वैज्ञानिक योजना) के अंतर्गत चौरासी अध्येतावृत्तियां प्रदान की गईं तथा सात होमी भाभा पीठ प्रदान किए गए।

गणित को बढ़ावा देना

उच्चतर माध्यमिक स्तर पर प्रतिभाशाली युवा विद्यार्थियों के लिए, गणित ओलम्पियाड गतिविधि का प्रभार एनबीएचएम के पास रहा है। इस गतिविधि का आयोजन, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र (एचबीसीएसई) की सहायता से किया गया। अंतर्राष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड (आईएमओ) में भारतीय टीम की ओर से भाग लेने वालों का चयन, क्षेत्रीय गणित ओलम्पियाड (आरएमओ) तथा राष्ट्रीय स्तर पर भारतीय राष्ट्रीय गणित ओलम्पियाड (आईएनएमओ) के माध्यम से निर्णय लेकर किया गया। आईएनएमओ से चयनित विद्यार्थियों को प्रशिक्षण कार्यक्रम के माध्यम से गणित में और आगे भी प्रशिक्षण दिया गया तथा उन्हें छात्रवृत्तियां और नकद पुरस्कार भी प्रदान किए गए।

इस वर्ष दक्षिण अफ्रीका के केपटाउन में आयोजित 55वें अंतर्राष्ट्रीय गणित ओलंपियाड में 6 सदस्यीय दल ने एक रजत तथा 3 कांस्य पदक जीता।

इस वर्ष से बोर्ड ने यूरोपीय महिला गणित ओलम्पियाड में(ईजीएमओ) दो महिला अभ्यर्थियों को प्रतिभागी बनाने का निर्णय लिया है।

एनबीएचएम ने अन्तरस्नातक विद्यार्थियों के लिए माधव गणितीय प्रतियोगिता संचालित की। इस प्रतियोगिता का प्रयोजन, महाविद्यालय के शुरुआती वर्षों में गणित में रुचि पैदा करना है। इस प्रयोजन हेतु एनबीएचएम, मानव संसाधनों के रूप में उपयुक्त आधारभूत ढाँचा बनाने की प्रक्रिया कर रहा है।

एनबीएचएम उन विभिन्न गणितीय केन्द्रों को अनुदान देता रहा जो उच्चतर गणित को बढ़ावा देने की गतिविधियों से जुड़े हैं। गणित में एक उच्च कोटि का अन्तरास्नातक कार्यक्रम चलाने वाला चेन्नई गणितीय संस्थान, एनबीएचएम से नियमित रूप से अनुदान पाता रहा। केरल स्कूल ऑफ मैथेमैटिक्स, कालीकट, द इंस्टीट्यूट ऑफ मैथेमैटिक्स एंड एप्लिकेशंस, भुवनेश्वर तथा भास्कराचार्य प्रतिष्ठान, पुणे वे अन्य संस्थान हैं जो विभिन्न कार्यक्रमों के प्रस्तावों के आधार पर एनबीएचएम से अनुदान पाते रहे। देश में प्रतिभा को बढ़ाने में अत्यधिक सक्रिय भूमिका निभाते हुए, बोर्ड ने मास्टर और पीएच.डी स्तरों पर अध्ययन करने के लिए राष्ट्रभर में आयोजित प्रतियोगिता परीक्षाओं के माध्यम से चयनित विद्यार्थियों को छात्रवृत्तियां और अध्येतावृत्तियां प्रदान की।

गर्मी की छुट्टी के दौरान, अन्तरस्नातक स्तर पर नियमित शिक्षण ढांचों से हटकर “गणितीय प्रशिक्षण एवं प्रतिभा की खोज आयोजित किया गया। गणितीय प्रगत प्रशिक्षण (एटीएम) कार्यक्रम के अंतर्गत, स्नातकोत्तर स्तर पर चयनित विद्यार्थियों के लिए समन्वित तरीके से पूरक प्रशिक्षण गतिविधियां भी शुरू की गईं। इस वर्ष दक्षिण कोरिया के सियोल में आयोजित प्रतिष्ठापूर्ण आईसीएम 2014 आयोजन में भाग लेने के लिए एनबीएचएम ने 47 प्रतिनिधियों को प्रायोजित किया।

एनबीएचएम, देशभर के गणितीय पुस्तकालयों को अनुदान देता रहा ताकि वे गणित में नवीनतम पुस्तकें व पत्रिकाएं खरीद सकें। एनबीएचएम के इस योजना का लाभ, लगभग 96 पुस्तकालयों ने उठाया और गणित में अपने पत्रिकाओं और पुस्तकों के संग्रह को अद्यतन किया। एनबीएचएम ने पुस्तक वितरण योजना के अंतर्गत विभिन्न स्नातकोत्तर संस्थानों को चुनिंदा पुस्तकें भी वितरित की।

भारत में आयोजित 57 राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों तथा 20 अनुसंधान परियोजनाओं को वित्तीय सहयोग दिया गया। 65 गणितज्ञों को यात्रा अनुदान दिया गया ताकि वे भारत और विदेश में आयोजित सम्मेलनों में भाग ले सकें। संस्थानों में अनुसंधान और शिक्षण की संभावनाओं को दृढ़ता प्रदान करने के लिए दो संस्थानों को अतिथि प्रोफेसर के रूप में संकाय सहयोग प्रदान किया गया। तीन वर्षों की अवधि के लिए 45 (वर्तमान शोधकर्ताओं को मिलाकर) शोधकर्ताओं को पोस्ट - डॉक्टरल फेलोशिप प्रदान किए गए।

संचारण, प्रस्तावों के मूल्यांकन हेतु नई वेब-आधारित इंटरएक्टिव प्रणाली उपयुक्त सुरक्षित सर्वर पर प्रदर्शित किये जाने हेतु तैयार है। यह एनबीएचएम के वेब-ट्रैफिक को जरूरत के

अनुसार हैंडल करेगी, और अनुसंधानकर्ताओं की ग्रांट हेतु उनके विभिन्न आवेदन पत्रों का प्रत्युत्तर प्राप्त करने में मदद करेगी।

सहायता अनुदान

सहायता प्राप्त संस्थानों को अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग के सहायता प्राप्त संस्थान, विभाग के एक अभिन्न अंग हैं। ऐसी अवस्था में, इन संस्थानों और विभाग के अनुसंधान और विकास इकाइयों के बीच सहकार्यता बढ़ रही है। इकाइयों और सहायता-प्राप्त संस्थानों के बीच विभिन्न संयुक्त परियोजनाएं शुरू की गईं और सहायता-प्राप्त संस्थानों के अकादमी सदस्यों और आरएंडडी इकाइयों के वैज्ञानिकों के बीच अवसर संपर्क होता रहा। विभाग के नौ सहायता-प्राप्त संस्थान हैं (टीआईएफआर, टीएमसी, एसआईएनपी, आईओपी, आईएमएससी, एचआरआई, आईपीआर, आईईएस एवं नाइजर) जिन्हें उनके आवर्ती और अनावर्ती खर्चों के लिए पूरी निधि दी जाती है। ये संस्थान, इनके द्वारा शुरू की गई परियोजनाओं के संबंध में तीव्र गति से प्रगति कर रहे हैं। होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान(एचबीएनआई) मुंबई को फरवरी, 2014 में पऊवि के सहायता-प्राप्त संस्थान का दर्जा दिया गया।

वित्तीय वर्ष 2014-15 के दौरान, परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा इन सहायता-प्राप्त संस्थानों को आबंटित निधियां (करोड़ में) इस प्रकार हैं- टीआईएफआर रु. 560.91, टीएमसी- रु. 534.50, एसआईएनपी-रु. 105.28, आईओपी-रु. 35.08, आईएमएससी-रु. 53.33, एचआरआई-रु. 36.96, आईपीआर-रु. 609.23, आईईएस-रु. 54.2 एवं नाइजर-रु. 95.45 करोड़।

कैंसर अस्पतालों का अनुदान

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), त्रि-पक्षीय करार (पऊवि, उत्तर-पूर्व परिषद(एनईसी) एवं असम सरकार के बीच हस्ताक्षरित) के माध्यम से गुवाहाटी के डॉ. बी. बरुआ कैंसर संस्थान (बीसीसीआई) को अनुदान दे रहा है। यह अस्पताल, उत्तर पूर्व क्षेत्र में कैंसर उपचार एवं नियंत्रण के लिए क्षेत्रीय कैंसर केंद्र (आरसीसी) है। वर्ष 2014-15 के दौरान, विभाग द्वारा संस्थान को रु. 4.00 करोड़ दिया गया।

विभाग, देश के अन्य भागों में स्थित कैंसर अस्पतालों को भी वित्तीय सहायता प्रदान करता है। वर्ष 2014-15 के लिए, इस प्रकार की आंशिक वित्तीय सहायता का बजट प्रावधान रु. 19.00 करोड़ था।

देश भर के कैंसर संस्थानों के बीच बेहतर नेटवर्क स्थापित करने हेतु पऊवि द्वारा निधि प्रदत्त टाटा स्मारक अस्पताल में उपलब्ध सुविधा का उपयोग करने की बढ़ती हुई आवश्यकता भी महसूस की गई। कैंसर उपचार के लिए अधिकांश विकिरण संबंधी उपस्करों का स्वदेशीकरण करने हेतु उपचार के लिए प्रोटोकॉल एवं इसमें अनुसंधान और विकास, प्रशिक्षण तथा प्रोत्साहन तैयार करना शामिल था। इस प्रयोजन हेतु टीएमसी के निदेशक की अध्यक्षता में एक शीर्ष समिति बनाई गई। रिपोर्ट की अवधि तक यह शीर्ष समिति 18 बार मिली और विकिरण ऑनकोलॉजी जैसे कि कोबाल्ट 60 टेलीथेरेपी, निम्न ऊर्जा रैखिक त्वरक, उच्च ऊर्जा रैखिक त्वरक, सिम्युलेटर के विकास, ब्रेकीथेरेपी से संबंधित उपस्कर के स्वदेशी विकास और विनिर्माण पर विचार किया।

सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास

भापअकेंद्र द्वारा अपने प्रयोक्ताओं के लिए गीगाबिट इथरनेट नेटवर्क से एक दूसरे से जुड़े 16 भौतिकी सर्वरों के क्लस्टर पर होस्ट किए गए “मेघा” नामक निजी क्लाउड कंप्यूटिंग सेवा विकसित की गई जो कंप्यूटर संसाधन जैसे कि सर्वर स्टोरेज स्पेस तथा नेटवर्क पर “सर्विस” के रूप में सॉफ्टवेयर देता है। अत्यंत उच्च



मेघा क्लाउड कंप्यूटिंग क्लस्टर सर्वर

गति एकीकृत परिपथ (वीएचएसआईसी) हार्डवेयर डिस्क्रीप्शन लैंग्वेज (वीएचडीएल) में बनाए गए हार्डवेयर डिजाइनों के कार्यालय सत्यापन के लिए एक सॉफ्टवेयर टूल का विकास कार्य पूरा किया गया। यह विनिर्देशों के लिए प्रॉपर्टी स्पेसिफिकेशन लैंग्वेज (पीएसएल) तथा इनपुट मॉडल लैंग्वेज के रूप में वीएचडीएल को सहयोग करता है।

वीईसीसी में आईटी सेवाओं को होस्ट करने के लिए दो निजी क्लाउड स्थापित किए गए। एक ओर, विकसित किए गए स्टोरेज-एज-ए-सर्विस, अकादमी सदस्यों, वैज्ञानिकों तथा इंजीनियरों को स्टोरेज क्लाउड से होकर होस्ट किए गए ई-ब्रीफकेस सर्विस का प्रयोग करके सक्षमतापूर्वक सहयोग देने में सहायक होता है। दूसरी ओर, इंफ्रास्ट्रक्चर-एज-ए-सर्विस, आईटी मैनेजर को संसाधनों का प्रभावी उपयोग करने देता है।

स्टोरेज क्लाउड “अन्नपूर्णा” को ग्लस्टर तथा ओपन-सोर्स साफ्टवेयर own cloud जैसी प्रौद्योगिकियों का प्रयोग करके विकसित किया गया है। ग्लस्टर विभिन्न स्टोरेजों को समेकित करता है जबकि own cloud, वेब तथा / अथवा डेस्कटॉप/ मोबाइल क्लाउड के माध्यम से आंकड़ों के पास एक्सेस देता है। इस सेवा का प्रयोग करके सामान्य प्रयोक्ता अपने फाइल बना सकते हैं। स्टोर कर सकते हैं और सुरक्षित रूप से शेयर कर सकते हैं तथा शोध दल इसकी विशेषताओं यथा वर्जन कंट्रोल, डाटा सिंकिंग, कैलेंडर सर्विस आदि का उपयोग करके बेहतर ढंग से सहयोग कर सकते हैं। इस प्रणाली का कमीशनन हो चुका है और पिछले कई महीनों से संतोषप्रद रूप से चल रही है।

‘मेघराज’ नामक इंफ्रास्ट्रक्चर क्लाउड का विकास, ग्लस्टर तथा ओपन-सोर्स क्लाउड बिल्डिंग साफ्टवेयर, Open Nebula जैसी प्रौद्योगिकियों का प्रयोग करके किया गया है। ग्लस्टर, विभिन्न स्टोरेजों को समेकित करता है तथा Open Nebula संदर्शन प्रौद्योगिकियों का प्रयोग करके सभी कम्प्यूटिंग तथा मेमरी संसाधनों को मिलाता है। क्रिटिकल आईटी सेवाओं के लिए, उच्च उपलब्धता जैसी उन्नत विशेषताएं, शामिल की गई हैं। मेघराज का परिनियोजन और परीक्षण, अक्टूबर, 2014 में संतोषप्रद रूप से किया गया। क्लाउड के द्वारा कुछ इंटरनेट सेवाएं होस्ट की जा रही हैं। वर्तमान में, इस प्रणाली का सुरक्षा परीक्षण किया जा रहा है तथा यह प्रयोक्ताओं के लिए मार्च 2015 में जारी की जाएगी।

केन्द्र की विभिन्न सेवाओं के लिए एक केंद्रीयकृत एसएमएस आधारित अधिसूचना प्रणाली का विकास किया गया। एक ओर इस प्रणाली का प्रयोग करके आर्बाटित वाहन, चालक आदि की सूचना अधिसूचित की जाती है तथा दूसरी ओर यह प्रणाली, वीईसीसी कम्प्यूटर हॉल के भीतर असामान्य पर्यावरणीय स्थिति होने पर तथा विभिन्न सर्वरों को पावर लाइन खराब होने/पुनर्बहाल होने से संबंधित अलार्म एसएमएस, निर्धारित व्यक्तियों को भेजता है।

वीईसीसी के कम्प्यूटर प्रभाग द्वारा विभिन्न आईटी-समर्थित सेवाएं विकसित की गई हैं ताकि केन्द्र की आंतरिक आवश्यकता की भरपाई की जा सके। वेब आधारित सेवाएं यथा ऑनलाइन

वार्षिक निष्पादन मूल्यांकन रिपोर्ट (अपार) प्रबंधन प्रणाली, ऑनलाइन अचल संपत्ति विवरणी (आईपीआर) प्रबंधन प्रणाली तथा ऑनलाइन पदोन्नति प्रस्ताव जनरेशन प्रणाली का विकास किया गया है। ताकि प्रशासकीय प्रयोजनों हेतु विभिन्न सरकारी दस्तावेजों के इलेक्ट्रॉनिक प्रस्तुतीकरण, स्वीकार्यता तथा अभिलेख रखने में प्रयोक्ताओं को आसानी हो सके।

वीईसीसी में भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र की टीएलडी (ताप संदीप्ति डोजमापी) यूनिट ने इस इकाई के सभी अभिलेखों को ध्यान रखने के लिए सुरक्षित, विश्वास और प्रयोग में आसान डाटाबेस प्रणाली विकसित की है तथा विभिन्न रिपोर्ट जैसेकि कार्ड का प्रिंटिंग रैपर, टीएलडी 5 फार्म और कवरिंग नोट आदि जनरेट करने का प्रावधान किया गया है।

वर्चुलाइजेशन, जो सिंगल फिजिकल सर्वर पर मल्टिपल ऑपरेटिंग सिस्टमों (ओएस) को चलने देता है और जो बहुत से वर्चुअल मशीन के रूप में कार्य करता है जहां प्रत्येक ओएस को सर्वर के कम्प्यूटिंग रिसोर्सों के पास एक्सेस है, क्रियान्वित किया गया है। इससे वीईसीसी डाटा सेंटर कायम रखने के लिए जगह, बिजली, कूलिंग तथा वित्तीय उपरिव्यय में कमी आई है।

वीईसीसीने मेसर्स वेबेल मीडियाट्रोनिक्स लिमिटेड, कोलकाता के सहयोग से आरएफआईडी-आधारित स्वचालित चाबी प्रबंधन प्रणाली के विकास में महत्वपूर्ण प्रगति की है। इस प्रणाली में, यांत्रिक रूप से बंद स्थिति में, चाबी मॉड्यूलों में चाबियां सामान्य रूप से रखी रहती हैं ताकि कोई अनधिकृत व्यक्ति वहां से चाबी न ले सके। प्रणाली द्वारा आरएफआईडी आधारित पहचान पत्र के माध्यम से सफलतापूर्वक अपना प्रमाणीकरण करने के बाद ही संबंधित प्राधिकृत कर्मचारी अपनी चाबी ले सकता है। इस प्रणाली के सभी प्रमुख इलेक्ट्रॉनिक और यांत्रिक कम्पोनेंट जैसेकि आरएफआईडी रीडर मॉड्यूल, सेंट्रल कंट्रोल इलेक्ट्रॉनिक्स की मॉड्यूल्स आदि का विकास और परीक्षण उनके अभीष्ट कार्य के लिए अलग से किया गया है। प्रयोक्ता इंटरफेस तथा पश्चांत डाटाबेस के लिए अपेक्षित साफ्टवेयर का भी विकास और सफलतापूर्वक परीक्षण, हार्डवेयर के साथ किया गया है। सभी कम्पोनेंटों के एकीकरण के साथ प्रणाली के उत्पादन श्रेणी वर्जन के संपूर्ण आदिप्ररूप का विकास, प्रगति पर है।

अध्याय-7

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण एवं सहयोगात्मक कार्यक्रम



भाषाअकेन्द्र द्वारा विकसित नैनोकंपोजिट अल्ट्राफिल्ट्रेशन मेम्ब्रेन आधारित घरेलू जल शुद्धक प्रौद्योगिकी



भापअकेंद्र द्वारा विकसित रूफ टॉप थर्मल टेस्ट फैसिलिटी

परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान और विकास संगठनों में उन के केन्द्रीय कार्यक्रमों में से स्पिन ऑफ प्रौद्योगिकियों का निर्माण तथा विकास किया जाता है और उन्हें वाणिज्यिक प्रसार हेतु उद्योगों को हस्तांतरित किया जाता है। काफी समय से, कई प्रौद्योगिकियां उद्योगों को हस्तांतरित की जा चुकी हैं।

पऊवि के संगठन सार्वजनिक एवं निजी क्षेत्र के संगठनों के साथ वैज्ञानिक गठबंधन में प्रविष्ट हुए हैं। इस आदान-प्रदान से लाभान्वित संगठनों को एक प्रौद्योगिकी बढ़त मिली है।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

बीएआरसी द्वारा दिसंबर 2014 तक चौदह प्रौद्योगिकियों को हस्तांतरित किया गया। जनता तक प्रवर्तित छः नई तकनीकों में मशीन विजन का उपयोग करते हुए वस्तुओं के स्टेकिंग के लिए रोबोटिक प्रणाली, रासायनिक यांत्रिक चुंबकीय रेडिओलॉजिकल फिनिशिंग (सीएमएमआरएफ) मशीन, शरीर घटक विश्लेषक, हैंडहेल्ड 12-चैनल टेली-ईसीजी यंत्र, सीएसएल : टीआई एकल क्रिस्टल वृद्धि प्रणाली एवं विकिरण संसूचक संविरचन एवं नैनोकंपोजिट डीडब्ल्यू सम्मिलित हैं। सौर फोटो-वोल्टिक बीडब्ल्यूआरओ प्रौद्योगिकी 04 उद्यमियों को हस्तांतरित की गयीं। जिन चार प्रौद्योगिकियों के लिए अनुज्ञप्तियाँ पुनः नवीकृत की गईं वे हैं-मुंबई की मेसर्स भुखनवाला इंडस्ट्रीज प्रा. लि को “बोरान कार्बाइड” प्रौद्योगिकी, हैदराबाद की मेसर्स ओरलैब इन्स्ट्रुमेन्टेशन प्रा. लि. को “भूजलके लिए FDK- क्लूराइड डिटेक्शन किट” प्रौद्योगिकी, मुंबई की मेसर्स इलेक्ट्रॉनिक एंटरप्राइजेज लि. को “पार्टिकल एरोडायनॉमिक साइज सेपरेटर(PASS)” प्रौद्योगिकी तथा मुंबई की मेसर्स सेठ कंपनी को “डस्ट एंड एअरलाईन रेस्पायरेटर” प्रौद्योगिकी।

पुणे के मेसर्स सीएसआईआर टेक प्रा. लि. के साथ प्रौद्योगिकी मार्केटिंग समझौते पर हस्ताक्षर किए गए। अक्टूबर 2014 के दौरान नेहरू सेंटर वरली में 26वें अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठी-डिस्चार्जिंग एंड इलेक्ट्रीकल इन्टालेशन्स इन वॉक्यूम, नवंबर 2014 के दौरान ग्लोबल आर एंड डी समिट 2014, दिल्ली, नई दिल्ली एडवान्सेस इन कंट्रोल एंड इन्स्ट्रुमेन्टेशन 2014 पर संगोष्ठी, नवंबर 2014 के दौरान एनपीसीआईएल एनयूबी सभागृह मुंबई में भाषाओं के प्रौद्योगिकियों के पोस्टरों को प्रदर्शित किया गया। आर.आर साईट राजस्थान, केएपीएस-गुजरात तथा मिलिटरी ऑपरेशन्स महानिदेशालय (DGMO), साऊथ ब्लॉक, नई दिल्ली में पऊवि टेक्नॉलॉजी डिस्प्ले

एवं डिसेमिनेशन सेंटर संस्थापित करने हेतु नवंबर 2014 में अधिकारियों के साथ क्षेत्र/फील्ड बैठकें आयोजित की गईं। ये बैठकें ऑपरेशन सद्भावना के माध्यम से ग्रामीण इलाकों के लिए उपयुक्त भाषाओं के प्रौद्योगिकियों एवं उनके कार्यान्वयन से संबंधित हैं।

दिसंबर 2014 में ईसीआईएल एवं आरआरकैट के बीच हस्ताक्षरित करार के अनुसार LED परिवर्त उत्पादन पर आधारित यूरेनियम विश्लेषक की प्रौद्योगिकी ईसीआईएल को हस्तांतरित की गई। आरआरकैट द्वारा विकसित लेजर आधारित स्थल को समान स्तरीय करने वाली प्रौद्योगिकी ग्रामीण मानव संसाधन विकास फैसिलिटी एसवीईआरआइ, पंढरपुर, महाराष्ट्र को हस्तांतरित की गई।

सहयोगात्मक कार्यक्रम:

राजारामण्णा प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र ने जुलाई 2014 में, सहयोगात्मक अनुसंधान को संवर्धित करने तथा अकादमिक एवं अध्यापन सहसंबंधों के क्षेत्रों में आपसी रुचि बढ़ाने के लिए आईआईटी के फैकल्टी एवं विद्यार्थियों को आरआरकैट की वैज्ञानिक अंतरसंरचना उपलब्ध कराने हेतु, आईआईटी इन्दौर के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए। आरआरकैट एवं देवी अहिल्या विश्वविद्यालय के बीच हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापन की अवधि आगे पाँच वर्षों तक बढ़ाई गई। इससे डीएवीवी के छात्रों को उनके परियोजना कार्यों को करने तथा आरआरकैट के वैज्ञानिकों को डीएवीवी के किसी भी अध्ययन-पाठ्यक्रम से जुड़ने में सहायता मिली।

सितंबर 2014 में सेंट्रल लेदर रिसर्च इन्स्टीट्यूट, चैन्नई, की सीएसआईआर प्रयोगशाला एवं आईपीआर के बीच सहयोगात्मक कार्यक्रमों के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षरित किए गए। चर्म उद्योग से निस्सारित ठोस अपशिष्ट के निपटान पर अध्ययन करना इस सहयोग का उद्देश्य है।

सामाजिक पहलें

वर्ष के दौरान भाषाओं के द्वारा कंपनियों/ संगठनों एवं व्यक्तियों के साथ चार अन्य AKRUTI करार पर हस्ताक्षर किए गए। पऊवि आउटरीच (DAE-ORC) के हिस्से के रूप में दो आकृति केन्द्र सोलापुर जिले के दो गाँवों में स्थापित किए गए हैं। पऊवि प्रौद्योगिकियों के लिए चल-प्रदर्शनियाँ एवं स्टॉल्स लगाए गए। बीएआरसी द्वारा विकसित मूँगफली की किस्मों की प्रदर्शनी में 11 गाँवों में से 17 किसानों ने भाग लिया। 13 गाँवों के लगभग 285

किसानों के लिए भूमि कार्बनिक कार्बन परीक्षण किट से संबंधित जागरूकता शिविर आयोजित किए गए। घरेलू जलशुद्धक के उत्पादन और प्रशिक्षण के लिए आवश्यक सुविधा विकसित की गई। एफएसडी/ वीटीडी संविरोध के लिए एक कार्यशाला विकसित की गई।

बौद्धिक संपदा अधिकार

विभाग द्वारा गठित पऊवि-आईपीआर कक्ष, पऊवि के तहत सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों तथा स्वशासी संस्थाओं सहित सभी इकाइयों के लिए भारत में एवं विदेशों में पेटेंटों को फाइल करने सहित बौद्धिक संपदा अधिकार (आईपीआर) से संबंधित सभी मामलों के लिए एक मुख्य एजेंसी के रूप में कार्यरत है। कैलेण्डर वर्ष 2014 के दौरान पऊवि-आईपीआर कक्ष की तीन बैठकों का आयोजन किया गया। पेटेंटेबिलिटी के लिए आठ नई खोजें तथा एक राष्ट्रीय स्तर प्रविष्टि का पुनरीक्षण किया गया। पऊवि ने ग्यारह नए पेटेंट आवेदनों को फाइल किया, जिनमें पीसीटी (पेटेंट को-ऑपरेशन ट्रीटी) के तहत एक, सात भारतीय, दो ऑस्ट्रेलियन तथा एक यूएसए आवेदन शामिल हैं।

वर्ष के दौरान पूर्व में फाइल किए गये दस पेटेंट विभाग को प्रदान किये गये। सभी दस पेटेंट विदेशों में प्रदान किये गये। इनमें यूएसए तथा जापान प्रत्येक में तीन, यूरोप में दो तथा कनाडा एवं चीन प्रत्येक में एक सम्मिलित है। सौंपे गये पेटेंटों की सूची निम्नानुसार है:

1. भापअकें द्वारा (यूरोप में) - एक लचीली चुंबकीय झिल्ली पर आधारित एक्चुएशन प्रणाली एवं उस पर आधारित उपकरण।
2. भापअकें द्वारा (यूएसए, जापान एवं चीन में) - लैथनाइड से ट्राइवेलेंट एक्टिनाइड के पृथक्करण हेतु लाभदायक डायअलकाइलडाइअजा-टेट्राअलकाइल एसीटोन डायएमाइडसंजात और उसके निर्माण की प्रक्रिया।

3. आरआरकैट द्वारा (यूएसए में) - अतिचालकता रेडियो आवृत्ति (एससीआरएफ) गुहिकाओं के विश्वसनीय संविरोध के लिए नियोजन एवं/अथवा अन्य अतिचालक पदार्थों के लिए अर्हक विधि।
4. आईजीसीएआर द्वारा (यूरोप में) - रसायनिक बंधित क्राउन इथर के साथ नॉन-आयनिक, पोरस, ठोस रेजिन।
5. भापअकें द्वारा (कनाडा में) - यूरेनियम रिफाइनिंग के लिए एकल स्तरीय शुद्धीकरण।
6. भापअकें द्वारा (जापान में) - नैनो कणों सहित स्थायीकृत प्राकृतिक परिचालन।
7. भापअकें द्वारा (यूएसए) - नाभिकीय अपशिष्ट और/अथवा अन्य अकार्बनिक अपशिष्टों/घोलों से सीजियम निकालने के लिए पॉलीमर संयोजन।
8. आरआरकैट द्वारा (जापान में) - लेसर वेल्डिंग द्वारा जुड़ी नियोजन घटकों वाली नियोजन आधारित अतिचालक रेडियो आवृत्ति (एससीआरएफ) गुहिकाएँ।

वर्ष के दौरान, पेटेंट महानियंत्रक, बौद्धिक संपदा (आईपी) भारत द्वारा परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 की धारा 20 (1) की प्रयोजनीयता के लिए चयन हेतु विभाग को 125 पेटेंट आवेदन प्रेषित किए गए, अर्थात् आवेदन परमाणु ऊर्जा से संबंधित अथवा के लिए उपयोगी है और तथा अपनी राय व्यक्त करें। विभाग के निदेश भारत के पेटेंट महानियंत्रक को संप्रेषित किए गए।

नियमित प्रशिक्षण कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, 57वें बीएआरसी प्रशिक्षण विद्यालय के प्रशिक्षार्थियों के लिए पेटेंट जागरूकता व्याख्यान प्रस्तुत किया गया। प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान के तत्वावधान में मुंबई में बीएआरसी एवं पऊवि की अन्य इकाइयों के वैज्ञानिकों के लिए एक दिवसीय बौद्धिक संपदा जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया गया।

अध्याय-8

अवसंरचना



वीईसीसी, कोलकाता में मेडिकल साइक्लोट्रॉन बिल्डिंग



अणुपुरम टाउनशिप, कलपाक्कम में शिशु-गृह भवन

निर्माण सेवा एवं संपदा प्रबंधन

निर्माण, सेवा एवं संपदा प्रबंध निदेशालय (निसेसंप्रनि), परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) की विभिन्न इकाइयों के साथ-साथ इसकी सहायता प्राप्त संस्थानों को अवसंरचनात्मक सहयोग प्रदान करने के लिए उत्तरदायी है। निसेसंप्रनि, परमाणु ऊर्जा विभाग के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कार्यक्रमों को सशक्त बनाने के लिए मकानों, विद्यालयों, अस्पतालों, प्रयोगशालाओं, विभिन्न सार्वजनिक भवनों एवं अन्य अवसंरचनाओं के निर्माण कार्य करने में लगा हुआ है। यह निदेशालय मुंबई स्थित परमाणु ऊर्जा विभाग की आवासीय कॉलोनीयों की सुरक्षा, संपदा प्रबंधन एवं विभिन्न सेवाओं के प्रचालन एवं अनुरक्षण के लिए भी उत्तरदायी है।

रिपोर्ट वर्ष के दौरान परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र, कोलकाता के लिए कंप्यूटर एवं सूचना केंद्र भवन तथा मेडिकल सायक्लोट्रॉन केंद्र, एएमडी, हैदराबाद, के लिए ट्रेनिंग स्कूल कोर लायब्ररी, छात्रावास, डायनिंग/बहुउद्देशीय हॉल एवं क्वार्टर्स, आरआयबी लैब, परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र, कोलकाता, अणुशक्तिनगर, मुंबई के कर्मचारियों के बच्चों के लिए पालनाघर सुविधा, वेस्टर्न सेक्टर, अणुशक्तिनगर, मुंबई में सीआईएसएफ, हाऊसिंग के लिए विकास कार्य, जैसे रोड, स्टॉर्म वॉटर ड्रेन, रिटेनिंग वॉल, एक्सटर्नल सिवरेज सिस्टम एवं जल आपूर्ति के कार्यों को पूरा किया गया।



एएमडी, हैदराबाद में कोर लाइब्रेरी

निसेसंप्रनि ने आईआईटी-बी, पवई, मुंबई के लिए कंप्यूटर केन्द्र, कंप्यूटर विज्ञान एवं अभियांत्रिकी संकुल, परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र, राजरहट, कोलकाता के लिए पंप हाऊस एवं भूमिगत वॉटर टैंक के साथ ड्राय वेल पंप, अणुशक्तिनगर में सब स्टेशन 5 एवं 6 कार्यों के उन्नयन को भी पूरा किया।

विशाखापट्टनम स्थित टीएमसी के लिए 100 बिस्तरों का अस्पताल एवं उपभवन के कार्य हेतु कार्य आदेश को जारी करने के बाद एजेंसी द्वारा कार्य करने को आरंभ करने में असमर्थ रहने के बाद एजेंसियों की पूर्व अर्हता को पुनः जारी किया गया है, अणुशक्तिनगर में टाईप V-E के 312 फ्लैटों टीआयएफआर, कोलाबा, मुंबई हेतु छात्रावास कानिर्माण कार्य प्रक्रियाधीन है।



कंप्यूटर सेंटर आईआईटी, मुंबई का आंतरिक (बांये) एवं बाह्य (दांये) दृश्य

इसके अतिरिक्त, निसेसंप्रनि, अणुशक्तिनगर, मुंबई के विभिन्न निर्माण कार्य प्रगति पर हैं जिनमें सम्मेलन केंद्र/वरिष्ठ अधिकारियों हेतु अतिथिगृह एवं प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान परिसर, चरण-I में 20 वर्ष से अधिक पुराने मकानों का जीर्णोद्धार/नवीनीकरण, 12वीं योजना के अंतर्गत सेवाओं का उन्नयन, 356 आवासीय मकानों का निर्माण, भापअकेंद्र/एचबीएनआई फेज-I के प्रशिक्षणार्थियों के लिए छात्रावास, विक्रम साराभाई भवन के विस्तार का निर्माण कार्य, सम्मेलन केंद्र, अणुशक्तिनगर, मुंबई तक पहुँचने का मार्ग बनाने के कार्य सम्मिलित हैं।

अन्य यूनितों/स्वायत्त संस्थाओं के मुख्य निर्माण कार्य प्रगति पर हैं जिनमें टीआईएफआर हैदराबाद हेतु पहला अनुसंधान एवं तकनीकी ब्लॉक (FReT), बिधान नगर, कोलकाता स्थित एसआईएनपी के लिए प्रायोगिक नाभिकीय खगोल भौतिकी में अनुसंधान हेतु सुविधाएँ (FRENA) प्रयोगशालाओं का निर्माण, परमाणु खनिज निदेशालय (एएमडी), चेरलापल्ली, हैदराबाद में कोर लाइब्रेरी, छात्रावास सहित प्रशिक्षण विद्यालय एवं स्टाफ क्वार्टरों का निर्माण, परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (एएमडी), चेरलापल्ली, हैदराबाद में 100 KL क्षमतायुक्त भूमिगत जलकुंड सहित पम्प हाऊस एवं 75 KL क्षमता की आर सी सी ईएसआर, टीआईएफआर, हेस्सारगुटा, बंगलूरु के आईसीटीएस (सैध्वान्तिक विज्ञान अंतरराष्ट्रीय केन्द्र) के लिए आधारभूत सुविधाओं सहित आवासीय क्वार्टर एवं शैक्षणिक ब्लॉक, भुवनेश्वर स्थित नाइजर हेतु शैक्षणिक टाउनशिप, क्रीड़ा संकुल एवं आवासीय टाउनशिप, भापअकेंद्र के आइसोमेड संयंत्र के निकट ब्रिट के लिए विखंडन आधारित ⁹⁹MO उत्पादन सुविधा हेतु भवन का निर्माण, वीईसीसी, कोलकाता के मेडिकल साइक्लोट्रॉन परियोजना हेतु ब्लोअर बिल्डिंग का निर्माण कार्य शामिल है।

रिपोर्ट वर्ष की अवधि के दौरान सभी मुख्य कार्य आदेश जारी किए गए इनमें विशाखापट्टनम स्थित टीएमसी के लिए 100 बिस्तरों वाला अस्पताल एवं उपभवन, भापअकेंद्र/एचबीएनआई चरण-II के प्रशिक्षणार्थियों के लिए छात्रावास, अणुशक्तिनगर, मुंबई

के मकानों की आंतरिक साजसज्जा हेतु पुनरूद्धार, नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता के लिए ग्लोबल सेंटर के विकास हेतु चरण-I के निर्माण कार्य सहित बहादुरगढ़, हरियाणा के पास खेरी जस्सोर में विद्युत कार्य के साथ आवासीय भवनों सहित एवं अतिथि गृह का निर्माण शामिल है।

निदेशालय का अभियांत्रिकी सेवा प्रभाग, भवनों के आवश्यक उन्नयन निर्माण कार्यों के साथ मुंबई में विभाग के सार्वजनिक भवनों का तथा आवासीय भवनों (10169) का रख-रखाव करता है। निदेशालय, अणुशक्तिनगर स्थित बृहत् टाऊनशिप में बिजली वितरण के प्रचालन एवं अनुरक्षण, लिफ्ट, जल आपूर्ति-वितरण, मल जल तथा मल-जल व्यवस्था संयंत्र, अग्निशमन प्रणाली, वर्षा जल एकत्रीकरण और ऊर्जा संरक्षण की सेवाओं के उन्नयन के लिए भी उत्तरदायी है।

इस निदेशालय का संपदा प्रबंधन अनुभाग, परमाणु ऊर्जा विभाग की संपदा का लगातार प्रबंधन तथा आवासीय फ्लैटों (10169), दुकानों तथा सार्वजनिक भवनों का आबंटन भी करता आ रहा है तथा मुंबई स्थित परमाणु ऊर्जा विभाग संपदा की सुरक्षा व्यवस्था का कार्य भी जारी रखा है।

रिपोर्ट वर्ष के दौरान निसेसंप्रनि की 130 करोड़ रुपए की परियोजनाओं सहित परमाणु ऊर्जा विभागों की विभिन्न यूनितों तथा अन्य विभाग की 348.00 करोड़ रुपए की योजनाओं पर कार्य किया जा रहा है।

क्रय एवं भंडार निदेशालय

क्रय और भंडार निदेशालय का मुख्य लक्ष्य उचित स्रोत से उचित कीमत पर सही सामग्री का प्रापण, इस का भंडारण और इसे परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न संघटक इकाइयों को जारी करना है। क्रभनि न केवल पऊवि की अनुसंधान और विकास इकाइयों की बल्कि भारी पानी बोर्ड, नाभिकीय ईंधन सम्मिश्र तथा विकिरण एवं आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड जैसी औद्योगिक इकाइयों की भी सामग्री प्रबंधन आवश्यकताओं को पूरा करता है। बढ़ते हुए योजना परिव्यय और उपलब्ध बुनियादी ढाँचे के साथ और मानव शक्ति में बढ़ोत्तरी के बिना ही क्रभनि ने विभाग की बढ़ती हुई आवश्यकताओं को पूरा करने की नई चुनौतियों का सामना करने के उद्देश्य से सूचना प्रौद्योगिकी की शुरुआत की पहल की है। क्रभनि परिवहन ठेकों, आयात/निर्यात क्लिअरेंस ठेकों, समुद्री बीमा ठेकों इत्यादि जैसे विभिन्न सेवा ठेकों का भी निष्पादन करता है।

वर्ष के दौरान क्रभनि में निम्नलिखित कार्य निष्पादित किए गए :

आईटी इन्फ्रास्ट्रक्चर का विस्तार

डाटा के सुरक्षा पहलू और पऊवि गतिविधियों में किसी भी तरह का समझौता किए बिना, योजनाबद्ध दृष्टिकोण अपनाते हुए, एक सिरे से दूसरे सिरे तक ई-प्रापण का कार्यान्वयन करने के लिए इन्फ्रास्ट्रक्चर स्थापित करने हेतु कदम उठाए गए हैं। इसके लिए, दो भाग निविदा प्रोसेसिंग के प्रगत चरण पर है। आईटी संबंधी गतिविधियों की बेहतर हैंडलिंग के संबंध में सहायता उपलब्ध कराने के लिए ईसीआईएल से करार किए जाने संबंधी कार्रवाई चल रही है। पूर्ण इंटीग्रेटेड सॉल्यूशन के लिए इसकी योजना है जो केवल सामान्य शिफ्ट के लिए उपलब्ध सुविधाओं के बजाय 24x7 समय उपलब्ध रहेगा। सामग्री प्रबंधन प्रणाली प्रापण और अन्य सेवाओं के वास्तविक लीड समय को कम करने में सहायता करेगा।

स्वदेशी विनिर्माताओं से उपस्करों का प्रापण

क्रभनि की अधिकांश आवश्यकताओं को स्वदेशी विनिर्माताओं से पूरा किया जाता है। 25 लाख से अधिक की आवश्यकताओं पर कार्रवाई, सार्वजनिक निविदाएं जारी की गईं। इसके व्यापक प्रचार के लिए इसे भारत भर के मुख्य समाचार पत्रों में और इंडियन ट्रेडजर्नल में प्रकाशित किया गया तथा क्रभनि वेबसाइट एवं केन्द्रीय सार्वजनिक प्रापण पोर्टल पर अपलोड किया जाता है। आयात पर निर्भरता को कम करने के लिए, आयात के स्थान पर स्वदेश में निर्मित वस्तुओं के प्रापण के लिए कई गतिविधियाँ चल रही हैं। उपर्युक्त के अतिरिक्त, इलेक्ट्रॉनिकी और सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, संचार एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा अधिसूचित किए अनुसार सुरक्षा के मद्दे नजर और सरकारी प्रापण में स्वदेशी विनिर्मित इलेक्ट्रॉनिक सामान को वरीयता दिए जाने संबंधी नीति लागू की गई है। इसी प्रकार, सरकारी प्रापण में स्वदेशी सूक्ष्म और लघु उद्यमों को बढ़ावा देने के लिए सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यम मंत्रालय ने भी सूक्ष्म और लघु उद्यम (एमएसई) संबंधी प्रापण नीति अधिसूचित की है।

विदेशी आपूर्तिकर्ताओं से उपस्करों का प्रापण

स्वदेशी रूप से अनुपलब्ध कुछ उपस्करों को, मूल्य के आधार पर वैश्विक निविदाएं और सीमित निविदाएं जारी कर, विदेशों से मंगाया जाता है। पऊवि की विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु विदेश में विश्वस्त आपूर्तिकर्ताओं को ढूंढने में और प्रेषण-पूर्व निरीक्षण, तकनीकी मूल्यांकन इत्यादि की व्यवस्था करने

में मंत्री, परमाणु ऊर्जा विंग, भारतीय राजदूतावास, पेरिस का बड़ा सहयोग रहा है।

यूरेनियम ईंधन का आयात

असैन्य नाभिकीय सुविधाओं के लिए नाभिकीय व्यापार शुरू होने के मद्देनजर, क्रभनि के अनुभवों का उपयोग करके यूरेनियम ईंधन का प्रापण विभागीय लक्ष्यों को पूरा करने के लिए अधिकतम लाभ लेने के उद्देश्य से करना प्रासंगिक हो गया है। कैलेण्डर वर्ष 2014 के दौरान, 283.60MT ट्राइयूरेनियम ऑक्ट-ऑक्साइड का आयात मेसर्स एनएसी कज़ाटॉमप्रॉम, कज़ागिस्तान से किया गया। 296.45 MT प्राकृतिक यूरेनियम डाइऑक्साइड के ईंधन पैलेटों का आयात टीवीईएल, रूस से किया गया।

सामान्य सेवा संगठन

सामान्य सेवा संगठन, कल्पाक्कम सामान्य सुविधाओं; जैसे: आवास, चिकित्सासेवा, कार्यालय परिवहन सेवा, जल आपूर्ति, ठोस अपशिष्ट एकत्रीकरण एवं निपटान और कल्पाक्कम एवं अणुपुरम स्थित परमाणु ऊर्जा टाउनशिपों में सभी प्रकार के अनुरक्षण कार्यों का ध्यान रखता है जो कल्पाक्कम स्थित विभिन्न पऊवि संगठनों; नामतः इंगांपअकें, मपबिघ, भापअकेंसु एवं भाविनि की जरूरतों को पूरा करता है। सासेसं कल्पाक्कम प्रबंधन समिति (केएमसी) के परामर्श से विभिन्न सामान्य सलाहकार समितियों को प्रशासनिक सहायता भी प्रदान करता है।

सासेसं केंद्रीय विद्यालय, परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय एवं परमाणु ऊर्जा केंद्रीय उच्च माध्यमिक विद्यालय को आधारीक संरचना की सुविधाएं एवं प्रशासनिक सहायता भी प्रदान करता है। सासेसं नाभिकीय कार्मिक क्रीड़ा एवं सांस्कृतिक संगठन को आधारीक संरचना सहायता प्रदान की गई। सासेसं द्वारा कल्पाक्कम संस्थापन स्थानीय प्राधिकरण (केएनआईएलए) से संबंधित सभी विभागीय प्रशासनिक कार्य निष्पादित किए गए।

सासेसं का सिविल अभियांत्रिकी प्रभाग कर्मचारियों हेतु आवास-गृहों एवं कार्यालय भवनों के निर्माण एवं रख-रखाव का ध्यान रखता है। इसके अन्य कार्यों में सड़कों का अनुरक्षण, जल उपचार संयंत्र, मल-जल उपचार संयंत्र एवं बागवानी शामिल हैं। विद्युत एवं दूरसंचार अनुभाग द्वारा सभी क्वार्टरों एवं भवनों को अबाधित रूप से विद्युत की आपूर्ति एवं अणुरक्षण किया गया। इसने इलेक्ट्रॉनिक टेलीफोन एक्सचेंज का प्रचालन एवं अणुरक्षण भी किया। यांत्रिक अनुभाग ने दो जल उपचार संयंत्र एवं दो जल-

मल उपचार संयंत्र, दोनों टाउनशिपों में प्रत्येक का एक संयंत्र, संचालित किया और औद्योगिक संरक्षा, अग्नि संरक्षा, वातानुकूलन एवं ऑटोशॉप के क्रियाकलापों की देखभाल की। कंप्यूटर अनुभाग द्वारा क्रियाकलापों का कंप्यूटरीकरण किए जाने एवं हार्डवेयर उपलब्ध कराने, कार्यालय एवं लोक भवनों में साफ्टवेयर एवं नेटवर्किंग सहायता प्रदान किए जाने का कार्य किया गया।

सासेसं, कल्पाक्कम स्थित पऊवि अस्पताल द्वारा अंशदान स्वास्थ्य सेवा योजना के अंतर्गत आने वाले पऊवि, एनपीसीआईएल, भाविनी एवं आईईएसएफ के कार्मिकों एवं उनके परिवार के सदस्यों की चिकित्सा आवश्यकताओं की देखभाल की गई।

सामान्य सेवा संगठन (सासेसं) टाउनशिप हेतु जल की आपूर्ति के लिए राज्य सरकार के विभागों से तथा दूरसंचार नेटवर्क हेतु बीएसएनएल से संपर्क स्थापित करता है।

प्रशासन एवं लेखा, जो कार्मिक प्रबंधन, संपदा प्रबंधन, भर्ती, परिवहन आदि की देख-भाल करते हैं, द्वारा सासेसं के सभी क्रियाकलापों को सहायता प्रदान की जाती है। वर्ष 2014-15 के दौरान कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ निम्नलिखित हैं:

सिविल निर्माण

स्थापत्य एवं संरचनात्मक स्कंध विभिन्न निर्माण कार्य, जो वर्ष के दौरान आरंभ किए गए थे, के लिए स्थापत्य एवं संरचनात्मक अभियांत्रिकी अभिकल्प आंतरिक रूप से निष्पादित किया गया। आकलन एवं संविदा स्कंध निविदाओं तथा कार्यदेशों को जारी किए जाने के प्रक्रमण हेतु आरंभिक प्रक्रियाओं का निष्पादन किया।



इफिशियंसी अपार्टमेंट - टावर ब्लॉक-1, कल्पाक्कम

रु.1 करोड़ एवं इससे ऊपर की राशि के कार्यों के लिए ई-निविदा प्रक्रिया आरंभ की गई। इस वर्ष के दौरान ई-निविदा के माध्यम से 9 निविदा आमंत्रण सूचनाएं जारी की गईं। निर्माण दल द्वारा सुरक्षा तंत्र के संवर्धन हेतु चहारदीवारी पर बाड़ लगाए जाने और “अणुपुरम टाउनशिप में शिशु-गृह भवन” का निर्माण कार्य पूरा किया गया। एफिसिएन्सी प्लस अपार्टमेंट के एक ब्लॉक के लिए संरचनात्मक कार्य पूरा किया गया और प्रस्तावित साज-सज्जा सहित एक नमूना अपार्टमेंट तैयार किया गया।

विद्युत एवं दूरसंचार

संपन्न किए गए कुछ बड़े कार्यों में दोनों टाउनशिपों में एलईडी स्ट्रीट लाइट लगाया जाना, 10 kW के (1 ऑन ग्रिड एवं 1 ऑफ ग्रिड) सोलार पैनलों का संस्थापन, 62.5 केवीए केडीजी सेट का संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनन, मएसएस2 सब-स्टेशन 11केवी स्विचगियर एवं 1.5 एमवीए ट्रांसफॉर्मर का परीक्षण एवं कमीशनन, 750 केवीए के दो ट्रांसफॉर्मर, एएमएफ पैनल, 11 केवी वीसीबी पैनल का संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनन, 180 केवीए एवं 250 केवीए के एक-एक डीजी सेट का प्रापण, संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनन और दोनों टाउनशिपों में फायर अलार्म सिस्टम का लगाया जाना शामिल हैं।

यांत्रिकी

नेशनल बिल्डिंग कोड (एनबीसी) में दिए दिशा-निर्देश के अनुसार बाह्य रिंग मेन के साथ वेट राइजर अग्नि नलका प्रणाली का डिजाइन निष्पादित किया गया। पऊवि टाउनशिप, कल्पाककम स्थित जेआरएस मेस ब्लॉक में विभिन्न सुविधाओं यथा; पुस्तकालय, सर्वर कक्ष, कार्यालय के कमरे आदि 28 एचपी क्षमता का परिवर्तनीय प्रशीतक प्रवाह (वीआरएफ) वातानुकूलन तंत्र का संस्थापन, परीक्षण एवं कमीशनन किया गया। ऑटोशॉप में ई-बाईक्स की समस्या को दूर करने हेतु ई-बाईक परीक्षण सुविधा आंतरिक रूप से तैयार की गयी।

कंप्यूटर

दोनों टाउनशिपों के बीच वाइड एरिया नेटवर्क संपर्क का उपयोग कल्पाककम टाउनशिप में उपलब्ध एनकेएन सुविधा के माध्यम से अणुपुरम टाउनशिप में कार्यालयों को इंटरनेट संपर्क मुहैया कराने के लिए किया गया। कल्पाककम स्थित पऊवि अतिथि-गृह में लोकल एरिया नेटवर्क प्रतिस्थापित किया गया और सभी कमरों में इंटरनेट की सुविधा उपलब्ध कराई गई। निवासियों द्वारा सिविल एवं विद्युत अनुरक्षण संबंधी शिकायतों को दर्ज करने एवं

उसकी स्थिति पर नजर रखने के लिए ऑनलाइन “शिकायत प्रबंधन तंत्र” विकसित किया गया। अस्पताल सूचना तंत्र सफलतापूर्वक कार्यान्वित किया गया। ई-निविदा आरंभ किया गया और सिविल एवं विद्युत के बड़े कार्यों के लिए सफलतापूर्वक उपयोग किया गया। रिपोर्टिंग अधिकारियों द्वारा ऑनलाइन मूल्यांकन सम्मिलित करने के लिए ऑनलाइन एपीएआर तंत्र को अपग्रेड किया गया। सासेस परिसर का नेटवर्क आई.जी.सी.ए.आर. परिसर के नेटवर्क से अलग किया गया।

गुणवत्ता दल

तृतीय सासेस गु.द.वा. सभा 25 जून, 2014 को आयोजित की गई। कार्यक्रम में सोलह गुणवत्ता दलों ने भाग लिया। क्यूसीएफआई, चेन्नै चैप्टर के निर्णायक गण ने केस अध्ययनों एवं प्रस्तुतियों का मूल्यांकन किए। पाँच ट्रॉफी प्रदान की गईं और विश्वेसवरैया, जेम्स वाट, एडिसन, चाणक्य, सुश्रुत ट्रॉफी के विजेता क्रमशः कुरुंजी क्यूसी, शक्ति क्यूसी, इलेक्ट्रॉन क्यूसी, सारथी क्यूसी एवं डॉ. हर गोबिंद खुराना क्यूसी थे। शक्ति क्यूसी एवं इलेक्ट्रॉन क्यूसी ने क्षेत्रीय सभा में इकाई का प्रतिनिधित्व किया और उन्हें क्रमशः स्वर्ण एवं रजत ट्रॉफी से पुरस्कृत किया गया। शक्ति क्यूसी को कोलकाता में आयोजित राष्ट्रीय सभा के लिए नामित किया गया और उसे “उत्कृष्ट” के रूप में निर्णीत किया गया।



गुणवत्ता अवधारणा पर राष्ट्रीय सम्मेलन में उत्कृष्टता की ट्रॉफी के साथ शक्ति गुणवत्ता दल

अध्याय-9

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम

(वित्तीय कार्य निष्पादन)



प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफवीआर) में नियंत्रण कक्ष



एमएसीई टेलिस्कोप

परमाणु ऊर्जा विभाग के सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों नामतः न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड तथा इलेक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड का वित्तीय कार्य निष्पादन नीचे दिया गया है। (भाविनि का वाणिज्यिक प्रचालन अभी शुरू किया जाना है)। ईसीआईएल को छोड़कर इन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों की प्रचालनीय उपलब्धियों को संबंधित मुख्य कार्यक्रम शीर्षों के तहत रखा गया है। इन सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के प्रचालनीय कार्य निष्पादन का सार यहां दिया गया है।

न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्तमान वित्तीय वर्ष 2014-15 के लिए कंपनी ने रु.2000 करोड़ का कर पश्चात अनंतिम निवल लाभ (पीएटी) दर्ज किया है। वर्ष 2013-14 में कर पश्चात निवल लाभ रु.2299 करोड़ था। एनपीसीआईएल के बॉण्ड को क्रिसिल एवं केयर द्वारा एएए (उच्चतम संरक्षा) की रेटिंग मिलना जारी रहा।

यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड

वर्ष 2013-14 के दौरान कंपनी का समग्र कार्य-निष्पादन संतोषजनक रहा। वर्ष 2013-14 के दौरान कम्पनी की कुल आय 814.2 करोड़ रुपये थी। कम्पनी का वर्ष 2013-14 का कर पूर्व लाभ रु. 16.32 करोड़ था। पऊवि के साथ हस्ताक्षरित एमओयू की शर्तों के अनुरूप निष्पादन में कंपनी को वर्ष 2013-14 के दौरान बहुत अच्छा श्रेणीकृत किया गया।

इंडियन रेअर अर्थ्स लिमिटेड

वर्ष 2014-15 के दौरान बिक्री टर्नओवर पिछले वर्ष के रुपये 413.44 करोड़ की तुलना में रुपये 379.29 करोड़ (अनंतिम) रहा। कर पूर्व लाभ वर्ष 2013-14 में रुपये 71.77 करोड़ की तुलना में वर्ष 2014-15 में रुपये 13.14 करोड़ (अनंतिम) रहा।

वर्ष 2014-15 में राजस्व में गिरावट मुख्य रूप से फायलिन चक्रवात के कारण ऑसकॉम प्लांट में हुए व्यापक नुकसान जिसके परिणामस्वरूप उत्पादन की हानि हुई तथा गोपालपुर पोर्ट के बजाय विजाग पोर्ट से शिपमेंट करने के कारण हुई। उपर्युक्त के अतिरिक्त, मनवलाकुरिची से एनएफसी को दिए जानेवाले जिरकॉन को नहीं

उठाने, उड़ीसा सरकार द्वारा ऑसकॉम यूनिट से खनिज प्राप्त करने वाले ग्राहकों के लिए एमडीसीसी एवं लाइसेंस की अनिवार्यता, आईआरईएल के प्रमुख खनिजों पर उत्पाद शुल्क की लेवी तथा आपूर्ति की सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए खरीददारों द्वारा प्रतियोगियों को वरीयता देना जैसी बातें राजस्व में कमी के लिए प्रमुख कारण थे।

उपर्युक्त के अलावा आवश्यक सांविधिक अनुमतियाँ जो सामान्य प्रबंधकीय नियंत्रण से परे थी, के प्राप्त करने में कुछ विलंब, चवरा में व्याप्त सामाजिक राजनैतिक दशाओं के कारण बिल्कुल भी उत्पादन नहीं होना, मोनाजाइट संसाधन प्लांट (एमओपीपी) में उत्पादन में विलंब एवं अस्थिर उत्पादन के कारण आपूर्ति सुरक्षा पर अप्रतिबद्ध होना भी राजस्व में गिरावट के लिए जिम्मेदार रहे। चीनी उद्योगों का स्थानीय फीड स्टॉक पर भरोसे के कारण वैश्विक रूप से टिटैनियम फीड स्टॉक एवं टिटैनियम डाई ऑक्साइड की मंद मांग एवं वस्तुसूची के ऊंचे स्तर के संचय अंतरराष्ट्रीय बाजार में कीमतों की कमी के जिम्मेदार रहे तथा आंशिक रूप से राजस्व में गिरावट के लिए भी जिम्मेदार रहे।

इलेक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल)

इलेक्ट्रॉनिक्स कारपोरेशन आफ इंडिया लिमिटेड (ईसीआईएल) परमाणु ऊर्जा, रक्षा, वांतरिक्ष, सुरक्षा, सूचना प्रौद्योगिकी और ई-अभिशासन क्षेत्र की जरूरतों को पूरा करने के लिए विभिन्न उपकरण के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के डिजाइनिंग, विकास, विनिर्माण, आपूर्ति, स्थापना एवं प्रारंभन कार्य में लगा हुआ है। कंपनी देश में सामरिक क्षेत्र की इलेक्ट्रॉनिक्स में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। इसके पास विशिष्ट एवं बहु आयामी क्षमता है। ईसीआईएल विगत कुछ वर्षों से सतत रूप से लाभांश देना आ रहा है और सामरिक इलेक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में और अधिक बढ़ोत्तरी के लिए प्रतिबद्ध है।

ईसीआईएल ने महत्वपूर्ण अनुसंधान एवं विकास संस्थानों और शैक्षणिक के सहयोग से सशक्त प्रौद्योगिकी आधार तैयार किया है। परमाणु ऊर्जा विभाग की प्रयोगशालाओं का संबंध ईसीआईएल को इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के लिए स्वदेशी समाधान उपलब्ध कराने हेतु समर्थ बनाता है। ईसीआईएल देश को सामरिक रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण एकीकृत सुरक्षा समाधान उपलब्ध कराने में अत्यंत प्रभावशाली भूमिका निभा रहा है।

ईसीआईएल भारत सरकार की परियोजना राष्ट्रीय जनसंख्या रजिस्टर (एनपीआर) के कार्यान्वयन का महत्वपूर्ण सहयोगी है।

कंपनी ने आम चुनावों में इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीन (ईवीएम) और मतदान सत्यापन पेपर ऑडिट ट्रेल परीक्षण (वीवीपीएटी) प्रिंटर्स के साथ बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है जिन्हें व्यापक रूप से इस्तेमाल किया गया। इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीनों (ईवीएम) को राज्यों द्वारा स्थानीय निकाय और सहकारी सोसाइटी के चुनावों में परिनियोजित किया जा रहा है।

निष्पादन

उत्पादन एवं बिक्री में से प्रत्येक के लिये रु. 1800 करोड़ के लक्ष्य की तुलना में कंपनी ने दिसंबर, 2014 तक रु.737 करोड़ के उत्पादन और रु.767 करोड़ की निवल बिक्री का लक्ष्य हासिल किया है।

वर्ष 2014-15 में क्षेत्रवार महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ इस प्रकार हैं:

परमाणु ऊर्जा क्षेत्र

- पीएफबीआर सहित, नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों और सहायक सुविधाओं के लिए नियंत्रण एवं उपकरणीकरण प्रणाली तथा स्काडा प्रणालियाँ।
- बीएआरसी के प्रगत प्रौद्योगिकी वाहिका परियोजना के लिए नियंत्रण एवं उपकरणीकरण प्रणाली
- आईटीईआर कार्यक्रम के लिए उच्च वोल्टेज पावर आपूर्तियाँ
- समुद्र-पत्तनों के लिए विकिरण संसूचन उपकरण



प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर) में नियंत्रण कक्ष



जवाहर लाल नेहरू पोर्ट ट्रस्ट, मुंबई में विकिरण संसूचन उपस्कर

- संचार रेडियो
- आकाश एवं ब्रह्मोस मिसाइल कार्यक्रम के लिए C⁴I प्रणालियाँ
- सुरक्षित संचार के लिए उपकरण

रक्षा क्षेत्र

- संचार रेडियो
- आकाश एवं ब्रह्मोस मिसाइल कार्यक्रम के लिए C⁴I प्रणालियाँ
- सुरक्षित संचार के लिए उपकरण

वांतरिक्ष क्षेत्र

- एकीकृत संचार प्रणाली नेटवर्क
- मेस दूरदर्शक
- वांतरिक्ष एवं रक्षा अनुप्रयोगों के लिए ऐन्टेना



एमएसीई टेलिस्कोप



प्रमाणिका स्मार्ट कार्ड रीडर



वाहन पर रखा गया जामर

सुरक्षा क्षेत्र

- सामरिक संस्थाओं के लिए वीडियो निगरानी प्रणालियाँ
- मोबाइल कंटेनर स्वेनिंग प्रणालियाँ
- संचार जैमर
- सूचना सुरक्षा उपकरण

अन्य क्षेत्र

- आम चुनाव, 2014 और राज्यों के स्थानीय निकाय चुनावों के लिए इलेक्ट्रॉनिक मतदान मशीनें
- तेल और गैस पाइपलाइनों के लिए पर्यवेक्षी नियंत्रण और आँकड़ा अधिग्रहण स्वेडा प्रणाली
- अस्पताल प्रबंधन प्रणाली



टाटा स्मारक अस्पताल में अस्पताल प्रबंधन प्रणाली (HMS)

अनुसंधान एवं विकास उपलब्धियाँ / कार्यक्रम

इन-हाउस अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम को प्रौद्योगिकी विकास परिषद (टीडीसी) द्वारा मार्गदर्शन और सहायता प्रदान की गयी, जिससे कई नये उत्पादों और उनकी वृद्धियों को बाजार में

लाया गया। वर्तमान में उच्च तापमान विखंडन काउंटर, निरंतर वायु मॉनिटर, पोर्टल मॉनिटरन प्रणाली, आयोडीन और विविक्त मॉनिटर, एकीकृत तलाश और दिशा खोजी प्रणाली, विस्फोटक संसूचक और मोबाइल हैंडसेट के लिए इनक्रिप्शन प्रणाली के क्षेत्रों में कार्य चल रहा है।

नए उत्पादों का प्रारंभ

वर्ष के दौरान कई नये उत्पादों को प्रारंभ किया जिनका विवरण निम्नानुसार है :

- मौसम रेडार प्रणाली
- स्मार्ट ऊर्जा मीटर
- सुरक्षित ऊर्जा मोबाइल प्रणाली
- परास्थिर पॉवर परिवर्तक
- लाँग स्ट्रोक लेन्थ एलवीडीटी
- मिसाइल कार्यक्रमों के लिए प्रवर्तक

गुणता प्रबंधन प्रणाली

आईएसओ 9001:2008 के लिए निगरानी और पुनः प्रमाणीकरण परीक्षण को संबंधित प्रभागों में पूरा किया गया। आईएसओ 14001 पर्यावरण प्रबंधन प्रणाली और बीएस ओएचएसएस 18001 के लिए निगरानी परीक्षा भी पूरी की गई।

समझौते और अनुबंध

कंपनी ने मैक्स-एनजी माइग्रेसन, टेराबाइट रौटर (टीबीआर), ब्रॉड बैंड वायरलेस टर्मिनल (बीबीडब्ल्यूटी) की आपूर्ति और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए सी-डॉट के साथ अनुबंध किया।

कंपनी ने मिसाइल और वायुवाहिका रेडार प्रणाली हेतु रेडियो आवृत्ति उप-प्रणालियों के अभिकल्प विकास और उत्पादन के लिए समीर, कोलकाता के साथ समझौता ज्ञापन किया।

कंपनी ने आइ-रोज स्कैडा सॉफ्टवेयर के साथ-साथ फासोर मापांक यूनिट के विनिर्माण हेतु प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए सी-डैक के साथ समझौता ज्ञापन किया।



अध्याय-10

अन्य गतिविधियाँ



राजपथ, नई दिल्ली में 66 वें गणतंत्र दिवस परेड 2015 में पऊवि की झांकी



साइंस एक्सपो 2015 के दौरान पञ्जुवि पैवेलियन में निदेशक, एनएससी, मुंबई (मध्य में) के साथ
डॉ. आर. के. सिन्हा, अध्यक्ष, एईसी

राष्ट्रीय सुरक्षा

भापअकें ने आवश्यक अनुसंधान एवं विकास के कार्यान्वयन के साथ-साथ राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए आवश्यक निर्माण गतिविधियाँ जारी रखीं ।

आपदा प्रबंधन

आपदा प्रबंधन समूह (सी एम जी), परमाणु ऊर्जा विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों की स्थाई समिति है जो आपात स्थिति से निपटने की तैयारी सुनिश्चित करने के लिए तथा जवाबी कार्रवाई व्यवस्था के लिए और पब्लिक डोमेन में किसी विकिरण आपदा की स्थिति में विभाग की जवाबी कार्रवाई के समन्वयन के लिए जिम्मेदार है ।

कोई आपात स्थिति, नाभिकीय सुविधाओं के अंदर या रेडियोसक्रिय सामग्री को हैंडल करने वाली, अस्पताल या उद्योगों जैसी अन्य सुविधाओं में होने वाली घटनाओं के कारण हो सकती है या नाभिकीय सामग्री के परिवहन के दौरान दुर्घटना के कारण या रेडियोसक्रिय सामग्री का प्रयोग कर सार्वजनिक क्षेत्र में गड़बड़ी फैलाने के लिए जानबूझकर किए गए प्रयासों के कारण हो सकती है । कई संरक्षा प्रणालियाँ लगाने के कारण तथा डिज़ाइन में निहित विशेषताओं के कारण नाभिकीय सुविधा में या नाभिकीय सामग्री के परिवहन के दौरान ऐसी किसी भी दुर्घटना की संभावना बहुत ही कम है जिससे पब्लिक डोमेन में विकिरण आपात-स्थिति पैदा हो । तथापि किसी भी अप्रत्याशित स्थिति से निपटने के लिए औपचारिक आपदा प्रबंधन एवं जवाबी कार्रवाई प्रणालियाँ तैयार हैं तथा उनकी प्रभावकारिता सुनिश्चित करने के लिए नियमित रूप से उनका परीक्षण किया जाता है । इन सभी गतिविधियों पर एक स्वतंत्र नियामक प्राधिकरण नज़र रखता है जो यह सुनिश्चित करता है कि विकिरण संरक्षा संबंधी सभी पहलुओं पर पर्याप्त ध्यान दिया जा रहा है । इतना ही नहीं, यदि कोई अप्रत्याशित घटना घटित हो जाती है जिससे पब्लिक डोमेन में विकिरण आपात स्थिति पैदा हो जाती है तो ऐसी स्थितियों से निपटने के लिए एक जवाबी कार्रवाई प्रणाली विद्यमान है जिसके तहत विकिरण मापन तथा संरक्षण और विकिरण चोटों के चिकित्सीय उपचार हेतु परमाणु ऊर्जा विभाग के विशेषज्ञों को घटना स्थल पर भेजा जाता है । इसका उद्देश्य यह होता है कि पब्लिक डोमेन में विकिरण/रेडियोसक्रिय सामग्री से संबंधित विभिन्न प्रकार की आपात स्थितियों को हैंडल करने वाले लोक कार्मिकों को ऐसी विशेषज्ञतायुक्त तकनीकी सहायता उपलब्ध कराई जा सके । सीएमजी आपदा प्रबंधन के क्षेत्र में राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय, दोनों स्तरों पर विभिन्न फोरमों में विशेषज्ञता सेवाएं भी प्रदान करता है ।

आपदा प्रबंधन समूह अपनी औपचारिक बैठकों के दौरान विभिन्न सुविधाओं में आपदा प्रबंधन योजनाओं की समीक्षा करता है, वैकिरणकीय घटनाएं, देश में यदि कोई हों, उनसे संबंधित मामलों पर चर्चा करता है तथा ऐसी किसी भी घटना की पुनरावृत्ति को रोकने के लिए सार्वजनिक स्थानों में वैकिरणकीय संरक्षा संबंधी मामलों पर आवश्यक मार्गदर्शन प्रदान करता है ।

किसी रेडियोसक्रिय पदार्थ की उपस्थिति की रिपोर्ट अथवा संदिग्ध उपस्थिति की घटना के संदर्भ में जन सेवकों के अनुरोध पर परमाणु ऊर्जा विभाग की आपातकालीन प्रतिक्रिया पद्धति भी सहायता प्रदान करने के लिए उपलब्ध है । इस संबंध में सभी राज्य सरकारों एवं संघ राज्य क्षेत्रों को मार्ग-निर्देश परिचालित किए गए हैं । पऊवि की आपदा प्रतिक्रिया प्रणाली का प्रमुख घटक मुंबई स्थित दो आपदा नियंत्रण कक्ष हैं, जिनमें पूरे वर्ष चौबीसों घंटे कार्मिक तैनात रहते हैं । उनके पास संचार के कई माध्यम उपलब्ध होते हैं और वे देश भर में फैली विभिन्न नाभिकीय सुविधाओं, सीएमजी सदस्यों, मुंबई तथा दिल्ली के महत्वपूर्ण पदाधिकारियों, पऊवि के रिसोर्स समूहों, एनडीएमए, एमएचए नियंत्रण कक्ष के साथ-साथ अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण (आईईए) के विना स्थित घटना तथा आपात केंद्र (आईईसी) के साथ लगातार संपर्क में रहते हैं ।

भारत “नाभिकीय दुर्घटना की शीघ्र अधिसूचना संबंधी कन्वेन्शन” तथा “नाभिकीय दुर्घटना या विकिरणीय आपात स्थिति होने पर सहायता करने विषयक कन्वेन्शन” का एक सदस्य है । वर्ष 2014 में आयोजित ConvEx-2a तथा ConvEx-2b कवायदों में भारत ने भाग लिया तथा कन्वेन्शन आवश्यकताओं को पूरा कर सकने की क्षमताओं को सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया ।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि नाभिकीय बिजलीघर एवं हाइड्रोजन सल्फाइड आधारित भारी पानी संयंत्रों में आपातकालीन योजनाएँ उच्च स्तर पर तैयार हैं, वहाँ समय समय पर विभिन्न आपातकालीन कवायदों की जाती हैं । वर्ष के दौरान इस प्रकार किए गए अभ्यासों की संख्या है : संचार अभ्यास-412, अग्निशमन संबंधी आपातकालीन अभ्यास-65, संयंत्र आपातकालीन अभ्यास-48, ऑन-साइट आपातकालीन अभ्यास-16 एवं ऑफ-साइट आपातकालीन अभ्यास-2.

वर्ष के दौरान, सीएमजी द्वारा “रेडियोसक्रिय सामग्री का परिवहन” विषय पर राष्ट्रीय कार्यशाला आयोजित की गई थी जिसमें, संबंधित संरक्षा और सुरक्षा विशेषज्ञों को अपने अनुभवों का आदान-प्रदान करने के लिए मंच उपलब्ध कराया गया ।

भापअके संरक्षा परिषद

भापअके-संरक्षा परिषद ने उसके अंतर्गत आने वाले सभी संयंत्रों तथा सुविधाओं की संरक्षा सुनिश्चित करने के लिए नियामक कार्य जारी रखा ।

भापअके स्थित विभिन्न विकिरण स्थापनाओं के प्रचालन के लिए लाइसेंसिंग/ऑथराइजेशन की आवश्यकताओं के अनुपालन के लिए भापअके - संरक्षा परिषद सचिवालय ने पूर्व में नियामक दिशानिर्देश तैयार किए थे, जो भापअके में स्थित पुरानी सुविधाओं के पुनर्प्राधिकरण के लिए पूरी की जाने वाली आवश्यकताएं बताते हैं । ये, भापअके में नई विकिरण स्थापनाओं की आवश्यकताओं के बारे में भी दिशा निर्देश देते हैं ।

विज्ञान अनुसंधान परिषद

पऊवि-विज्ञान अनुसंधान परिषद, जिसमें विख्यात वैज्ञानिक होते हैं, ने मूलभूत अनुसंधान की पीअर समीक्षा करना जारी रखा ताकि उत्कृष्टता का उच्चतम संभावित स्तर बनाए रखना सुनिश्चित किया जा सके ।

अंतरराष्ट्रीय संबंध

भारत, जो अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के प्रारंभ से ही उसके शासी मंडल का पदनामित सदस्य है, ने एजेंसी के नीति प्रबंधन एवं कार्यक्रमों में सक्रिय भाग लेना जारी रखा । आईएईए की संरक्षा, सुरक्षा, नाभिकीय विकिरण, नाभिकीय अभियांत्रिकी एवं अनुप्रयोग, नाभिकीय विधि संबंधी विभिन्न समितियों में भारत का प्रतिनिधित्व रहा । भारत ने कई आईएईए कार्यशालाएँ, तकनीकी बैठकों इत्यादि का आयोजन किया और आईएईए तकनीकी सहयोग योजना के अंतर्गत विभिन्न क्षेत्रों में अपने विशेषज्ञों की सेवाएँ प्रदान कीं । भारत ने आईएईए के नवप्रवर्तनशील नाभिकीय रिएक्टर एवं ईंधन चक्र (आइएनपीआरओ), तकनीकी सहायता निधि (टीसीएफ) तथा नियमित बजट के लिए अपना योगदान दिया । इसके अतिरिक्त भारत ने इण्डियन पगवॉश सोसायटी को उनकी अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए भी अपना योगदान दिया ।

सितम्बर 2014 में आईएईए के वार्षिक महासम्मेलन में प्रतिभागिता के साथ-साथ शेरपाओं की बैठक में तथा हेग (नेदरलैंड्स मार्च 2014 में) नाभिकीय सुरक्षा शिखर सम्मेलन में यूएस राष्ट्रीय सुरक्षा प्रशासन (वॉशिंगटन, यूएसए, अप्रैल 2014) के साथ “नाभिकीय ऊर्जा भागीदारी का वैश्विक केंद्र” के कार्य समूह की बैठक में, इंडो-यूएस सिविल नाभिकीय कार्य समूह की इंडो राष्ट्रीय

प्रयोगशाला (वॉशिंगटन, यूएसए - जुलाई 2014) में आयोजित बैठक में तथा संयुक्त सहयोगी बैठक (कनाडा, नवम्बर 2014) में भारत का प्रतिनिधित्व रहा । नाभिकीय सुरक्षा शिखर परिषद प्रक्रिया तथा नाभिकीय आतंकवाद के विरुद्ध लड़ाई में वैश्विक पहल के तहत नाभिकीय सुरक्षा मुद्दों पर भारत की सहभागिता जारी रही ।

नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के संबंध में बहुपक्षीय स्तर पर अपना सहयोग नाभिकीय अनुसंधान के लिए यूरोपीय संगठन (सीईआरएन), अंतरराष्ट्रीय ताप नाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर (आईटीईआर) तथा ओईसीडी की नाभिकीय ऊर्जा एजेंसी के माध्यम से जारी रखा ।

नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के विषय में सहयोग के संबंध में विद्यमान द्विपक्षीय अंतर-सरकारी करारों के तहत मुख्य भागीदार देशों के साथ गहन चर्चाएँ की गईं । फलस्वरूप नाभिकीय ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के लिए ऑस्ट्रेलिया के साथ दिनांक 5 सितम्बर 2014 को अंतर-सरकारी करार पर हस्ताक्षर किए गए तथा दिनांक 10 अक्टूबर 2008 को हस्ताक्षरित भारत-यूएस सिविल नाभिकीय सहयोग करार के अनुसरण में युनाइटेड स्टेट्स के साथ प्रशासनिक व्यवस्था के पाठ को अंतिम रूप दिया गया । इसके अतिरिक्त भारत तथा रूस ने “परमाणु ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के विषय में सहयोग को दृढ़ बनाने के लिए कार्यनीतिक दृष्टिकोण” पर दिनांक 11 दिसम्बर 2014 को हस्ताक्षर किए । फिनलैंड के विकिरण एवं नाभिकीय सुरक्षा प्राधिकरण के भी साथ सहयोग के लिए एक करार पर भी दिनांक 15 अक्टूबर 2014 को परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा हस्ताक्षर किए गए ।

अंतरराष्ट्रीय सहयोग के लिए खुली तथा अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के संरक्षा उपायों के लिए उपलब्ध असैन्य सुविधाओं की स्वैच्छिक पहचान करते हुए वर्ष 2008 में भारत द्वारा जारी “पृथक्करण योजना” के अनुसरण में परमाणु ऊर्जा विभाग ने भारत तथा आईएईए के बीच वर्ष 2009 में विशिष्ट रूप से “भारत विषयी संरक्षा उपायों संबंधी” हस्ताक्षरित करार के अनुसरण में नरोरा परमाणु बिजलीघर इकाई 1 व 2 को आईएईए के संरक्षा उपायों के तहत लाने की अधिसूचना आईएईए को दी । इसके साथ ही भारत ने “पृथक्करण योजना” के तहत वर्ष 2014 से पहले स्वैच्छिक रूप से अपने 14 नाभिकीय ऊर्जा बिजलीघरों को लाने की अपनी वचनबद्धता निभाई है ।

नाभिकीय ऊर्जा भागीदारी के लिए वैश्विक केंद्र (जीसीएनईपी) स्थापित किया जा रहा है ताकि भारत अनुसंधान, प्रशिक्षण और अंतरराष्ट्रीय भागीदारी के माध्यम से नाभिकीय ऊर्जा के क्षेत्र में अपना नेतृत्व स्थापित कर सके । इच्छुक देशों के तथा आईएईए के सहयोग से जीसीएनईपी क्षमता निर्माण में सहायता करेगा जिसमें

प्रौद्योगिकी, मानव संसाधन विकास, शिक्षा एवं प्रशिक्षण तथा विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान एवं विकास को गति देना शामिल है।

इस केंद्र के मुख्य उद्देश्यों में, नाभिकीय सामग्रियों और सुविधाओं की निगरानी प्रभावी रूप से और कुशलतापूर्वक करने के लिए बेहतर नाभिकीय संरक्षा उपायों का विकास करना; प्रगत तथा अधिक प्रसार-रोधी नाभिकीय बिजलीघरों के विकास को बढ़ावा देना; नाभिकीय सुरक्षा तथा विकिरणीय संरक्षा के क्षेत्र में मानवशक्ति को प्रशिक्षित करना, प्रगत नाभिकीय ऊर्जा प्रणालियों, आइसोटोप एवं विकिरण प्रौद्योगिकियों तथा नाभिकीय फॉरेन्सिक के क्षेत्र में शिक्षित करना तथा विकिरण निगरानी के लिए प्रमाणीकरण सुविधाओं को स्थापित करना शामिल है।

परमाणु ऊर्जा विभाग का निर्माण, सेवा एवं संपदा प्रबंध निदेशालय जीसीएनईपी केंद्र के निर्माण के लिए उत्तरदायी है। इस उद्देश्य के लिए खेरी जसौर, बहादुरगढ़, जिला झज्जर, हरियाणा में “कैम्पस” के लिए लगभग 130 एकड़ तथा “टाउनशिप” के लिए 105 एकड़ अर्थात् दो प्लॉटों का भूमि अधिग्रहण हो चुका है।

केंद्र के लिए भूमि अधिग्रहण का काम पूरा हो चुका है तथा संस्थान का मास्टर प्लान तैयार है। संस्थान तथा आवासीय कैम्पस दोनों की चारदीवारी का काम पूरा हो चुका है। संस्थान की नींव पट्टिका का अनावरण दिनांक 3 जनवरी 2014 को भारत के तत्कालीन प्रधानमंत्री डॉ. मनमोहन सिंह द्वारा किया गया। चरण-1 के ठेके को अंतिम रूप दिया जा चुका है तथा पर्यावरण क्लियरन्स प्राप्त हो गया है।

यद्यपि स्थाई इन्फ्रास्ट्रक्चर का निर्माण अभी चल रहा है तथापि जीसीएनईपी राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित कर रहा है। सहयोगात्मक अनुसंधान के एक भाग के रूप में जीसीएनईपी भारत तथा विदेशों से आने वाले प्रशिक्षणार्थियों तथा विजिटिंग फैकल्टियों की मेजबानी करता है। राष्ट्रीय तथा

अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों, संगोष्ठियों तथा कार्यशालाओं का आयोजन इस केंद्र में नियमित रूप से किया जाता है। वर्ष के दौरान जीसीएनईपी के तत्वावधान में 11 प्रशिक्षण कार्यक्रम/संगोष्ठियाँ/कार्यशालाएं आयोजित की गईं।

एनपीसीआईएल विभिन्न अंतरराष्ट्रीय संगठनों अर्थात् नाभिकीय प्रचालकों का विश्व संघ (डब्ल्यूएएनओ), कान्डू ओनर्स ग्रुप (सीओजी), विश्व नाभिकीय संघ (डब्ल्यूएनए), नाभिकीय ऊर्जा प्रचालन संस्थान (एनएनपीओ) आदि का सदस्य है। एनपीसीआईएल ने अपने नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों की संरक्षा और विश्वसनीयता को बढ़ाने के लिए इन संगठनों के विभिन्न कार्यक्रमों में भाग लेना जारी रखा।

एनपीसीआईएल, डब्ल्यूएएनओ के संस्थापक सदस्यों में से एक है तथा वर्तमान में वह टोक्यो तथा मास्को स्थित दो, डब्ल्यूएएनओ क्षेत्रीय केंद्रों का सदस्य है। एनपीसीआईएल के प्रतिनिधि डब्ल्यूएएनओ टोक्यो तथा मास्को केंद्रों के शासी बोर्ड में हैं। वर्ष के दौरान नरोरा परमाणु बिजलीघर की डब्ल्यूएएनओ पीअर समीक्षा तथा केजीएस-3 व 4 और राजस्थान परमाणु बिजलीघर 5 व 6 की फॉलो-अप समीक्षा की गई। जनवरी से मार्च 2015 के दौरान आरएपीएस-2 तथा टीएपीएस 3 व 4 की डब्ल्यूएएनओ पीयर समीक्षा तथा एमएपीएस की डब्ल्यूएएनओ फॉलोअप समीक्षा की योजना है। डब्ल्यूएएनओ ने एनपीसीआईएल बिजलीघरों में विभिन्न विषयों पर तीन तकनीकी सहायता मिशनों (टीएसएम) का आयोजन किया। वर्ष की समाप्ति से पहले दो और टीएसएम की योजना है। एनपीसीआईएल के कई लोगों ने महत्वपूर्ण बैठकों, संगोष्ठियों और कार्यशालाओं में भाग लिया और प्रस्तुतियाँ दीं। केजीएस-3 व 4 की टीम ने डब्ल्यूएएनओ के बेंच मार्किंग कार्यक्रम के तहत कनाडा में ब्रूस एनपीपी का दौरा किया। एनपीसीआईएल के कई विशेषज्ञों ने समुद्रीपार नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों/अन्य डब्ल्यूएएनओ सदस्यों



जीसीएनईपी फलक के अनावरण के अवसर पर सामूहिक फोटोग्राफ

की पीयर समीक्षा तथा कॉरपोरेट पीयर समीक्षाओं में भाग लिया। डब्ल्यूएनओ प्रचालन अनुभव कारवां एनपीएस तथा राजस्थान रावतभाटा स्थल पर आयोजित किया गया। डब्ल्यूएनओ टीम ने आरपीएस-5 तथा 6 की विशेष महत्वपूर्ण प्रचालन अनुभव रिपोर्ट (एसओईआर) समीक्षा की। डब्ल्यूएनओ द्वारा एनपीसीआईएल की कॉरपोरेट पीअर समीक्षा 25 मई से 5 जून 2015 के दौरान किए जाने की योजना है। यह एनपीसीआईएल की ऐसी पहली समीक्षा होगी। डब्ल्यूएनओ सीपीआर से एनपीसीआईएल को परिचित करवाने के लिए मुख्यालय में डब्ल्यूएनओ द्वारा प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया था।

एनपीसीआईएल ने वीडियो कॉन्फ्रेंस के माध्यम से आयोजित कुछ सीओजी बैठकों में भाग लिया। इसके अतिरिक्त सीओजी प्रतिनिधियों ने एनपीसीआईएल का दौरा किया तथा परस्पर सहयोग के मुद्दों पर चर्चा की। एक विशेषज्ञ ने कनाडा में आयोजित सीओजी कार्यशाला में भाग लिया। वर्तमानतः सीओजी के साथ सहयोग प्रचालन अनुभव आदान-प्रदान करने तक ही सीमित है।

एनपीसीआईएल ने अधिक सहयोग पर चर्चा करने के लिए आईएनपीओ के प्रतिनिधियों के साथ बैठक की। एनपीसीआईएल बिजलीघरों तथा मुख्यालय के कई लोगों को आईएनपीओ की वेबसाइट तथा उच्च मूल्य प्रचालन अनुभव दस्तावेजों तक पहुंच उपलब्ध कराई गई।

आईईए द्वारा आयोजित विभिन्न बैठकों, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों में एनपीसीआईएल के कई कर्मिकों ने भाग लिया। एनपीसीआईएल ने आईईए पीआरआईएस डाटाबेस के लिए सूचना उपलब्ध कराना जारी रखा।

एनपीसीआईएल डब्ल्यूएनए की सदस्यता से लाभान्वित हुआ क्योंकि वह ईंधन उपलब्धता, खपत तथा भविष्य के लिए अनुमान की विस्तृत विश्वव्यापी रिपोर्ट उपलब्ध कराता है। एनपीसीआईएल के भी कुछ प्रतिनिधि डब्ल्यूएनए कार्यसमूह के सदस्य हैं।

प्रबंधन सेवाएं

एमएसजी पऊवि मुख्यालय में सूचना प्रौद्योगिकी सुविधाएं उपलब्ध कराता है तथा उसका प्रबंधन करता है। वर्ष के दौरान एमएसजी ने क्लायन्ट प्रणालियों को उन्नत करने की योजनाओं को कार्यान्वित किया। इसके तहत कार्यालय अनुप्रयोगों के लिए प्रि इन्स्टॉल्ल्ड सॉफ्टवेयर सहित आधुनिकतम प्रणालियाँ उपलब्ध कराई गईं। नेटवर्क पर चलने वाले कार्यालय प्रक्रिया अनुप्रयोगों को उन्नत किया गया ताकि डाटा के वॉल्यूम में बढ़ोतरी की आवश्यकता को पूरा किया जा सके तथा सॉफ्टवेयर के अप्रचलन की समस्या को सुलझाया जा सके। नेटवर्क लगभग 100% समय तक उपलब्ध

रहा। ऐसा, प्रणालियों में पर्याप्त प्रचुरता उपलब्ध कराने तथा नेटवर्क सुविधाओं के कारण हो सका।

एमएसजी, पऊवि व्यापी समाकलित प्रबंधन सूचना प्रणाली के विकास के लिए गठित कार्यदल का एक भाग है। यह महत्वाकांक्षी अनुप्रयोग मानव संसाधन, वित्त एवं लेखा, सूचना बैंक, परियोजना मॉनीटरन तथा सुरक्षा डाटा के क्षेत्र में पूरे पऊवि तथा इसकी संघटक इकाइयों के डाटाबेस को समाकलित करेगा। यह अनुप्रयोग निर्णय लेने में समर्थन देने के लिए विवेकपूर्ण दृष्टिकोण तथा विश्लेषण उपलब्ध कराएगा। इस अनुप्रयोग का आदिप्ररूप परीक्षण डाटा सहित तैयार है, चरण-1 के परीक्षण के बाद अप्रैल 2015 में इसके कार्यान्वित होने की आशा है। यह अनुप्रयोग पऊवि व्यापी क्षेत्र नेटवर्क अणुनेट के जरिए देशभर में पऊवि की सभी इकाइयों के शीर्ष प्रबंधन को उपलब्ध होगा।

पऊवि तथा इसकी इकाइयों में सूचना प्रौद्योगिकी (आईटी) सुरक्षा को देखने के उद्देश्य से गठित विभाग के कंप्यूटर तथा सूचना सुरक्षा सलाहकार वर्ग (सीआईएसएजी) के कार्यों का एमएसजी ने समन्वयन किया। पऊवि की सभी इकाइयाँ तिमाही आईटी सुरक्षा ऑडिट करती हैं तथा एमएसजी को रिपोर्ट प्रस्तुत करती हैं। इसके द्वारा, नेटवर्क भेद्यता (यदि कोई हो) को तत्काल अटेन्ड किया जाता है ताकि किसी भी प्रकार का अतिक्रमण रोका जा सके। सीआईएसएजी द्वारा जारी आईटी सुरक्षा दिशानिर्देशों का तथा भारत सरकार की सुरक्षा नीतियों का अनुपालन भी यह सुनिश्चित करता है। दिसम्बर 2014 में सीआईएआरटी-इन द्वारा आयोजित साइबर सुरक्षा ड्रिल में 3 पऊवि इकाइयों की प्रतिभागिता का एमएसजी ने समन्वयन किया। इस अभ्यास में इन इकाइयों के प्रदर्शन को “उत्तम” श्रेणी दी गई।

एमएसजी ने पऊवि की वेबसाइट मेनटेन करना जारी रखा। इसकी लिंक पऊवि की सभी संघटक इकाइयों से है। पऊवि की वेबसाइट सूचना का भंडार है जिसमें संसदीय प्रश्न और उनके उत्तर, प्रेस विज्ञप्तियाँ, अधिनियम, नियम, करार, आदेश, प्रकाशन, विभाग की उपलब्धियाँ दी गई हैं तथा आम जनता के लाभ के लिए ऐसे प्रपत्र हैं जिन्हें डाउनलोड किया जा सकता है।

एमएसजी ने पऊवि सचिवालय में प्रशासन तथा लेखा गतिविधियों से संबंधित विभिन्न अनुप्रयोगों का भी प्रबंधन किया। एमएसजी ने पऊवि में एक हेल्पडेस्क ऑपरेट किया जिसके कारण प्रयोक्ताओं को आईटी सेवाएं मुहैया कराई जा सकीं।

सतर्कता

पऊवि की किसी भी इकाई में सतर्कता की समग्र जिम्मेदारी इसके सतर्कता अधिकारी/मुख्य सतर्कता अधिकारी (सीवीओ)

की है। सतर्कता व्यवस्था के प्रभावकारी कार्य निष्पादन को सुनिश्चित करने के लिए विभाग की प्रत्येक संघटक इकाई और सहायता प्राप्त संस्थान में एक वरिष्ठ अधिकारी को सतर्कता अधिकारी के रूप में पदनामित किया गया है। विभाग के सार्वजनिक उपक्रमों में पूर्णकालिक मुख्य सतर्कता अधिकारी कार्यरत हैं।



अक्टूबर 2014 में सतर्कता जागरूकता सप्ताह के दौरान डॉ. आर. के. सिन्हा, अध्यक्ष, एईसी एवं सचिव, पऊवि शपथ दिलवाते हुए

सतर्कता के कार्यों में शिकायतों की जाँच करना, केंद्रीय सतर्कता आयोग (सीवीसी), कार्मिक एवं प्रशिक्षण विभाग, केंद्रीय अन्वेषण ब्यूरो (सीबीआई) को विभिन्न सतर्कता विवरणियाँ समय में प्रस्तुत करना, अभियोजन के लिए सतर्कता क्लिअरन्स तथा मंजूरी जारी करना, सतर्कता एवं अनुशासनिक मामलों पर कार्रवाई करना तथा अनुशासनिक कार्यवाहियों एवं अन्य की जाँच की प्रगति का मॉनीटरन करना शामिल है। विभाग के कर्मचारियों को प्रापण मामलों पर सीवीसी द्वारा जारी विभिन्न दिशानिर्देशों से अवगत कराने के लिए विभाग द्वारा प्रापण तथा निविदाकरण प्रक्रिया से जुड़े सभी पऊवि इकाइयों के अधिकारियों के लिए एक कार्यशाला आयोजित की गई थी जो निविदाकरण प्रक्रिया संबंधी सीवीसी दिशानिर्देशों के विषय में थी।

केंद्रीय सतर्कता आयोग के निर्देशों के अनुसार परमाणु ऊर्जा विभाग, मुंबई में 27 अक्टूबर से 1 नवम्बर 2014 तक “सतर्कता जागरूकता सप्ताह” मनाया गया। इसका आरंभ करते हुए सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग ने दिनांक 27 अक्टूबर 2014 को सभी अधिकारियों और कर्मचारियों को शपथ दिलाई। इस सप्ताह के दौरान प्रश्नमंच, नारा, पोस्टर, निबंध लेखन जैसी विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं जिनमें कार्मिकों और स्टाफ ने बड़े उत्साह से भाग लिया। दिनांक 31 दिसम्बर 2014 को श्री टी.पी. सिंह, मुख्य सतर्कता अधिकारी, मध्य रेलवे ने “भ्रष्टाचार के विरुद्ध लड़ाई में प्रौद्योगिकी का प्रयोग (Combating Corruption -

Technology as an enabler)” विषय पर वार्ता प्रस्तुत की। डॉ.सी.बी.एस. वेंकटरमणा, अपर सचिव एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी, पऊवि ने इस अवसर पर उपस्थितों को संबोधित किया। इस कार्यक्रम में विभाग के स्टाफ तथा वरिष्ठ अधिकारियों ने उत्साह से भाग लिया। दिनांक 31 दिसम्बर 2014 को आयोजित समारोह में प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए गए। विभाग की संघटक इकाइयों/सार्वजनिक उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में भी सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया।

इंगांपअके ने भी “भ्रष्टाचार के विरुद्ध लड़ाई में प्रौद्योगिकी का प्रयोग (Combating Corruption - Technology as an enabler)” विषय पर केंद्रित सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया कई प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं तथा इस विषय पर व्याख्यान भी आयोजित किए गए।

सतर्कता जागरूकता अच्छे कॉरपोरेट शासन का एक महत्वपूर्ण मानदण्ड होने के कारण एनपीसीआईएल द्वारा कर्मचारियों में सतर्कता जागरूकता का प्रसार करने और उन्हें उसके बारे में जानकारी देने के लिए कई कदम उठाए गए तथा अभिनव तरीके अपनाए गए। “सबके लिए सतर्कता” नामक पुस्तक का पहला संस्करण प्रकाशित किया गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय, मुंबई में तथा मुंबई से बाहर स्थित इसकी सभी इकाइयों में 27 अक्टूबर से 1 नवम्बर 2014 के सप्ताह के दौरान सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया जिसका विषय था “भ्रष्टाचार के विरुद्ध लड़ाई में प्रौद्योगिकी का प्रयोग (Combating Corruption - Technology as an enabler)”。 इस अवधि के दौरान वाद-विवाद प्रतियोगिता, संगोष्ठी प्रश्नमंच प्रतियोगिता आदि जैसे कई कार्यक्रम आयोजित किए गए। अभिनव लघु फिल्मों के माध्यम से भ्रष्टाचार निरोधी संदेश संप्रेषित करने के लिए एक प्रतियोगिता एनपीसीआईएल की



श्री के. सी. पुरोहित, सीएमडी, एनपीसीआईएल (बांयी ओर से दूसरे) द्वारा सतर्कता पुस्तक चेतना के वार्षिक संस्करण का विमोचन

सभी इकाइयों में आयोजित की गई थी। एनपीसीआईएल, मुख्यालय के कर्मचारियों द्वारा “इनहाउस” बनाई गई, प्रथम पुरस्कार विजेता फिल्म “जो बोया वही पाया” को प्रदर्शित किया गया। निवारक सतर्कता उपाय के रूप में तथा सतर्कता जागरूकता के प्रचार के लिए “चेतना” नामक वार्षिक सतर्कता पत्रिका के खण्ड 13 का विमोचन एनपीसीआईएल में किया गया।

राजभाषा कार्यान्वयन

पऊवि तथा इसकी संघटक इकाइयों, सार्वजनिक उपक्रम तथा सहायता प्राप्त संस्थानों ने नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की विभिन्न शाखाओं में राजभाषा के प्रयोग को बढ़ाने के लिए अपनी गतिविधियों को लगातार जारी रखीं। इस दिशा में किए गए कुछ प्रयासों की झलकियाँ निम्नानुसार हैं :

दिनांक 29 तथा 30 जनवरी 2015 को प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर में 16वां अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन पऊवि द्वारा आयोजित किया गया तथा सम्मेलन के दौरान विभिन्न व्याख्यानों और कार्यक्रमों का आयोजन भी किया गया। सम्मेलन की कार्यवाही पर हिंदी में स्मारिका भी प्रकाशित की गई।

राजभाषा नियम 10(4) के तहत अब तक 36 कार्यालय अधिसूचित किए गए हैं। संसदीय राजभाषा समिति द्वारा एएमडी (दक्षिण क्षेत्र), बंगलौर; आरएमपी, मैसूर; एएमडी (पश्चिम क्षेत्र), जयपुर; एनएपीएस, बुलंद शहर तथा भापअके मुंबई का निरीक्षण किया गया।

पऊवि द्वारा टीआईएफआर, बलून फैसिलिटी, हैदराबाद; टीआईएफआर, टीसीआईएस, हैदराबाद; वीईसीसी तथा एसआईएनपी, कोलकाता; एएमडी दिल्ली तथा हैदराबाद; एनपीसीआईएल (गुणता आश्वासन), नोएडा; एनएफसी, हैदराबाद; एनआरबी, मुंबई; भापाबो, मुंबई; भापअके, मुंबई; आईईएस, मुंबई तथा एचआरआई, इलाहाबाद का निरीक्षण किया गया। इसके अलावा, भापअके, आरआरकैट, एनएफसी, एएमडी, आईजीकार, वीईसीसी, भापाबो, जीएसओ, निसेसंप्रनि, पऊनिप, एनपीसीआईएल, आईआरई, ईसीआईएल, यूसीआईएल, भाविनि, टीआईएफआर, टीएमसी, आईपीआर, एचआरआई तथा आईओपी जैसी विभिन्न इकाइयों/सार्वजनिक उपक्रमों/सहायता प्राप्त संस्थानों ने अपने अधीनस्थ कार्यालयों तथा अनुभागों का निरीक्षण किया।

अधिकतर नाभिकीय विज्ञान से संबंधित विषयों के साथ-साथ विभिन्न विषयों पर लगभग 55 संगोष्ठियां तथा 46 वार्ताएं हिंदी में आयोजित की गईं तथा संगोष्ठियों/वार्ताओं की कार्यवाहियों पर हिंदी स्मारिकाएं भी बनाई गईं।

सभी राजपत्रित अधिसूचनाएं, केबिनेट नोट्स, वार्षिक रिपोर्टें, करार, समझौता ज्ञापन तथा संसद की विभिन्न समितियों को प्रस्तुत किए गए अन्य दस्तावेज द्विभाषिक रूप में तैयार किए गए।

हिंदी कार्यशालाओं में लगभग 2273 अधिकारियों एवं कर्मचारियों को हिंदी टिप्पण-आलेखन का प्रशिक्षण दिलाया गया। अपना सरकारी कामकाज मूल रूप से करने की (टिप्पण-आलेखन) प्रोत्साहन योजना के तहत लगभग 910 अधिकारियों एवं कर्मचारियों को, हिंदी टंकण के लिए प्रोत्साहन योजना के तहत 93 टंककों को तथा हिंदी आशुलिपि के लिए प्रोत्साहन योजना के तहत 52 आशुलिपिकों को पुरस्कृत किया गया।

हिंदी भाषा, हिंदी टंकण तथा हिंदी आशुलिपि का प्रशिक्षण क्रमशः 455 कार्मिकों, 27 टंककों तथा 56 आशुलिपिकों को दिया गया। कुल 492 कार्मिक हिंदी भाषा का, 53 टंकक हिंदी टाइपिंग का तथा 42 आशुलिपिक हिंदी आशुलिपि का प्रशिक्षण पा रहे हैं। लगभग 382 कार्मिकों, 12 टंककों तथा 14 आशुलिपिकों को क्रमशः हिंदी, हिंदी टंकण तथा हिंदी आशुलिपि परीक्षा सफलतापूर्वक उत्तीर्ण करने पर नकद पुरस्कार तथा अन्य प्रोत्साहन दिए गए हैं। रु. 7,70,283/- मूल्य की हिंदी पुस्तकें खरीदी गईं।

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठकें नियमित रूप से आयोजित की गईं तथा विभागीय राभाकास बैठकों में हिंदी के कार्यान्वयन की प्रगति का मॉनीटरन किया गया। सभी इकाइयों/सार्वजनिक उपक्रमों/सहायता प्राप्त संस्थानों की तिमाही प्रगति रिपोर्टें तथा राभाकास बैठकों के कार्यवृत्तों की भी नियमित रूप से समीक्षा की गई। हिंदी सप्ताह/पखवाड़ा/माह सभी कार्यालयों में मनाया गया।

पऊवि तथा इसके 22 संस्थानों की अपनी वेबसाइट द्विभाषिक रूप में हैं तथा इसे नियमित रूप से अद्यतन किया जाता है। वर्तमान में, विभाग में 22,387 द्विभाषी कंप्यूटर हैं।

भापअके के स्वैच्छिक संस्थान हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद ने प्रसिद्ध हिंदी तिमाही बुलेटिन “वैज्ञानिक” का प्रकाशन जारी रखा है। पऊवि की गतिविधियों से संबंधित विविध विषयों पर प्रचार-पुस्तिकाएं (पैम्प्लेट) भी द्विभाषी रूप में तैयार की गईं। पऊवि के विभिन्न संस्थानों द्वारा लगभग 34 गृहपत्रिकाएं तथा न्यूजलेटर प्रकाशित किए गए। पऊवि तथा इसकी संघटक इकाइयों, सार्वजनिक उपक्रमों तथा सहायता प्राप्त संस्थानों में कुल 130 हिंदी स्टाफ है।

एनपीसीआईएल ने राजभाषा अधिनियम 1963 के प्रावधानों के प्रचार-प्रसार और कार्यान्वयन की दिशा में अपने प्रयास जारी रखे। एनपीसीआईएल के अधिकारियों और कर्मचारियों को उनके

कार्यालयीन काम हिंदी में करने के लिए प्रोत्साहित करने हेतु तथा हिंदी में काम करने की उनकी झिझक को दूर करने के लिए वर्ष के दौरान 32 कार्यशालाएं आयोजित की गईं जिनमें 800 अधिकारियों/कर्मचारियों को प्रशिक्षित किया गया। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान राजभाषा के प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए कुल 96 मासिक प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया जिनमें 1900 से अधिक प्रतिभागियों ने भाग लिया।

वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रबंधन

परमाणु ऊर्जा विभाग के जनजागरूकता प्रभाग के वैज्ञानिक सूचना संसाधन केंद्र (एसआईआरसी) ने परिचालन समाचार क्लिपिंग, संदर्भ तथा सूचना, रेप्रोग्राफी आदि जैसी पुस्तकालय प्रयोक्ता सेवाएं अविरत प्रदान करना जारी रखा। वर्ष के दौरान केंद्र ने पऊवि के प्रयोक्ताओं की रुचि से संबंधित विषयों पर नई पुस्तकें, नियतकालिक पत्रिकाएं तथा अन्य पाठ्य सामग्री खरीद कर संसाधन भंडार को संवर्धित किया। इस केंद्र ने “न्यूक्लियर इंडिया”, “परमाणु”, “डीएई पर्सपेक्टिव”, “एटम्स एंड डेवलपमेंट” आदि जैसे विभिन्न जनसूचना साहित्य की छपाई, प्रकाशन तथा उसके प्रचार-प्रसार के निष्पादन तथा समन्वयन के काम में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इस केंद्र ने “साइबर-डिलिजन्स”, “अकाउंट्स एट ए ग्लान्स”, “डीएई डायरी”, “सीवीसी गाईडलाइन्स ऑन टेंडर्स”, “डीएई निबंध प्रतियोगिता घोषणा” जैसे आंतरिक प्रकाशनों का भी निष्पादन किया।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र की वैज्ञानिक सूचना संसाधन सुविधा ने विभिन्न अनुसंधान एवं गतिविधियों के लिए उपयोगी कई ऑन लाइन तथा प्रिंट जर्नलों, डाटाबेसों तथा मानकों के जरिए वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं को लगातार सूचना उपलब्ध कराना जारी रखा। वर्तमान में पुस्तकालय में लगभग 5000 पुस्तकें तथा भापअके रिपोर्टें, एनपीसीआईएल डिजाइन मैनुअलों, फ्लॉपी डिस्कों, संकलित अध्ययन सामग्री आदि जैसे रूपों में लगभग 2100 वैकल्पिक सामग्री उपलब्ध है।

वर्ष के दौरान पुस्तकालय के संग्रह में 824 पुस्तकें, 2560 वैज्ञानिक तथा तकनीकी रिपोर्टें और 514 बाउंड नियतकालिक पत्रिकाएं जोड़ी गईं। साथ ही विभिन्न मानक एवं कोड खरीदे गए। 980 नियतकालिक पत्रिकाओं तथा 11 डाटाबेसों के लिए अभिदान जारी रखा गया। ई-संसाधन “लक्ष्य” के लिए ऑनलाइन सूचना गेटवे पर 3500 से अधिक ऑनलाइन जर्नल उपलब्ध हैं।

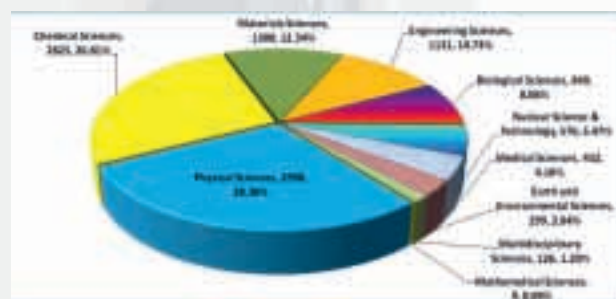
भापअके पुस्तकालय में अनुपलब्ध सूचना की पहचान कर उसे वैज्ञानिकों के लाभ के लिए हासिल करने हेतु अन्य राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संगठनों के साथ बातचीत को आगे बढ़ाया गया।

भापअके के वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं के प्रकाशनों को संकलित कर केंद्रीय पुस्तकालय में प्रदर्शित किया गया तथा मासिक प्रकाशन “वैज्ञानिक सूचना संसाधन बुलेटिन” में सूचीबद्ध किया गया। इन प्रकाशनों का पूरा टेक्स्ट इन्टरनेट सर्वर “सरस्वती” पर अपलोड किया गया। पुस्तकालय में स्वयं-प्रचालित फोटोकॉपियों के माध्यम से फोटोकॉपी सेवाएं प्रदान करना जारी रखा गया।

पोर्टलों की विषयवस्तु का प्रबंधन, डिजाइनिंग और उनके अनुरक्षण का काम किया गया। इनमें भापअके की वेबसाइट जिस तक आम जनता की पहुंच है, “लक्ष्य”, पुस्तकालय पोर्टल “सरस्वती” तथा बीटीएस पर एसआईआरटी पोर्टल शामिल हैं। पुस्तकालय प्रबंधन सॉफ्टवेयर, आरएफआईडी आधारित पुस्तकालय ऑटोमेशन, विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए मांग के अनुसार सॉफ्टवेयर के विकास का प्रबंधन और कार्यान्वयन किया गया।

वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं को ऑनलाइन Elsevier संसाधनों के रिमोट एक्सेस की सुविधा प्रदान की गई और 750 से अधिक भापअके वैज्ञानिकों ने इस सुविधा का लाभ उठाया। ऑनलाइन पुस्तक आरक्षण और पुस्तक के लिए समयावधि बढ़ाने हेतु वेब आधारित ओपीसी आरंभ की गई। दूरस्थ पऊवि इकाइयों को भी “सरस्वती” के लिए एक्सेस उपलब्ध कराने की व्यवहार्यता पूरी हो चुकी है। प्रकाशित लेखों एवं पीएचडी थीसिसों के संस्थागत भंडार में 9200 से भी अधिक जर्नल लेख तथा 210 पूर्ण टेक्स्ट थीसिस हैं। ई-मेल आधारित एनयूसीएनईटी सुविधा के पंजीकृत प्रयोक्ताओं की संख्या 250 से भी अधिक तक पहुंच गई।

वर्ष 2007-14 के दौरान 10537 प्रकाशन प्रकाशित किए गए। निम्नलिखित चार्ट में इसकी प्रमुख विशिष्टताएं दी गई हैं:



पुस्तकालय एवं सूचना विज्ञान में अनुसंधान गतिविधियां तथा नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और मुख्य उद्दिष्ट क्षेत्रों से संबंधित विभिन्न विषयों पर सायन्टोमेट्रिक तथा राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय जर्नलों में 14 से अधिक पेपर प्रकाशित किए गए। “बीएआरसी न्यूजलेटर” के नियमित 6 अंक जारी किए गए तथा पऊवि वैज्ञानिकों के 60 पुरस्कृत पेपरों वाले संस्थापक दिवस विशेष अंक का विमोचन किया गया। “त्वरकों एवं किरणपुंजों पर पऊवि का विजन (डीएई

विजन ऑन एक्सलरेटर्स एंड बीम्स)”, “राष्ट्र की सेवा में परमाणु : रासायनिक विज्ञान (एटम्स इन द सर्विस ऑफ नेशन : केमिकल साइंसेस)”, “प्ल्यूटोनियम संयंत्र के 50 वर्ष (फिफ्टी इयर्स ऑफ प्ल्यूटोनियम प्लांट्स)”, “सूचना सुरक्षा खतरे एवं उपाय (इन्फोरमेशन सेक्यूरिटी थ्रेट्स एंड मेसर्स)” विषय पर ब्रोशर तथा “एचबीएनआय वार्षिक रिपोर्ट” प्रकाशित की गई। वैज्ञानिक सूचना संसाधन बुलेटिन, पल्स तथा कई आंतरिक और बाह्य रिपोर्टें (100 सं.) वैज्ञानिक सूचना संसाधन प्रभाग द्वारा प्रकाशित की गई।

वर्ष 2014 में आईएनआईएस डाटाबेस में 3001 ग्रंथसूची रिकार्ड जोड़े गए। विभिन्न आईएनआईएस सदस्य देशों को दस्तावेज डिलिवरी सेवाएं उपलब्ध कराई गई। भापअके वैज्ञानिकों एवं अभियंताओं के लिए एनईए डाटा कोडों का प्रापण किया गया। बाह्य तकनीकी रिपोर्टों की 27 ग्रंथसूची शीटें बनाई गई तथा इन रिपोर्टों की डिजिटल प्रतियां आईईए के गैर परम्परागत साहित्य भंडार में समाविष्ट किए जाने के लिए आईएनआईएस को भेजी गई।

विदेशी भाषा अनुभाग ने विज्ञान साहित्य के चीनी, फ्रेंच, जर्मन, जापानी, कोरियन तथा रशियन स्रोतों से विशेषीकृत (Specialized) अंग्रेजी अनुवाद उपलब्ध कराया। अनुवाद के लिए 45 अनुरोध प्राप्त हुए जिसके तहत 2445 से अधिक पृष्ठों का अनुवाद किया गया। अन्य भाषाओं से अनुवाद कर बनाए गए दस्तावेजों को अपलोड करने हेतु अनुवाद प्रबंधन प्रणाली (टीएमएस) के लिए सीएमएस का विकास किया गया और पुरालेखीय सुविधा परीक्षण के प्रगत चरण पर थी।

प्रतिबंधित रिपोर्टें, रिप्रिंटों, आमंत्रण, विजिटिंग कार्ड के लिए प्रिंटिंग तथा बाईंडिंग सेवाएं उपलब्ध कराई गई तथा विभिन्न प्रदर्शनियों के लिए पोस्टरों की प्रिंटिंग का समन्वयन किया गया।

भापअ केंद्र में राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों एवं वीआईपी दौरो के लिए फोटोग्राफी तथा वीडियोग्राफी सेवाएं प्रदान की गई। वर्ष के दौरान खींचे गए सर्वोत्तम फोटोग्राफों को प्रदर्शित करने वाले विषय-विशेष आधारित इवेंट का आयोजन किया गया। दिनांक 21 जुलाई 2014 को भापअके में प्रधानमंत्री महोदय के दौरे से संबंधित 8.25 मिनट की ऑडियो-विजुअल क्लिप केंद्र में ही बनाई गई।

जन जागरूकता

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) और इसकी संघटक इकाइयाँ सही परिप्रेक्ष्य में परमाणु ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के प्रचार प्रसार को बढ़ावा देती हैं और ऐसा करते समय वे परमाणु ऊर्जा

से समाज को होने वाले लाभों के प्रचार-प्रसार पर मुख्य फोकस करती हैं। इसके लिए बिजली उत्पादन, विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों, स्वास्थ्य-रक्षा, खाद्यान्न एवं कृषि, उद्योग, जल, पर्यावरण, प्रगत प्रौद्योगिकियां आदि क्षेत्रों में वर्तमान ट्रेंड तथा विकास के बारे में आमजनता को जानकारी देते हैं। जन जागरूकता गतिविधियों का मुख्य उद्देश्य है आम जनता को परमाणु ऊर्जा के उपयोगों के बारे में जानकारी देना, उनके मन में नाभिकीय ऊर्जा को लेकर जो अकारण भय है, भ्रांतियाँ हैं उन्हें दूर करना। इसे एक मिशन मानकर योजनाबद्ध तरीके से करने हेतु प्रदर्शनियाँ लगाई गई, उनमें भाग लिया गया; शिक्षाविदों, आम जनता, मीडिया के लिए देश के अलग-अलग क्षेत्रों में संगोष्ठियाँ की गई, निबंध लेखन, प्रश्नमंच प्रतियोगिताएं आयोजित की गई।

वर्ष के दौरान, पऊवि ने निम्नानुसार कई कार्यक्रमों में भाग लिया, आयोजित किए :

मुंबई विश्वविद्यालय, मुंबई में दिनांक 3 से 7 फरवरी 2015 के दौरान 102 वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस का आयोजन किया



102 वीं भारतीय साइंस कांग्रेस, मुंबई के दौरान पऊवि पैवेलियन में आगंतुक



आईआईटीएफ 2014 के दौरान पऊवि पैवेलियन में आंगतुक को संक्षेप में विवरण देते हुए

गया। इस प्रदर्शनी की विषय वस्तु थी - “इंडिया विजन 2020” तथा केंद्रीय विषय वस्तु थी - “समावेशी विकास के लिए विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में नवाचार”। पऊवि ने इस प्रदर्शनी में भाग लिया तथा अपनी सभी गतिविधियों को प्रदर्शित किया।

102 वीं आईएससी के दौरान, परमाणु ऊर्जा पर एक “पब्लिक आउटरीच सत्र” का आयोजन किया गया। इस काँग्रेस के एक भाग के रूप में आयोजित “8 वें संचारक अधिवेशन” (8th Communicators meet) में भी पऊवि ने भाग लिया।

पऊवि ने गुजरात में दिनांक 8 से 13 जनवरी 2015 के दौरान आयोजित “7 वें वाइब्रंट गुजरात ग्लोबल ट्रेड शो” में भी भाग लिया। यह समारोह राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय व्यावसायिकों, पेशेवरों तथा आम जनता और विद्यार्थियों को एक साथ मिलने के लिए एक मंच था।

दिनांक 3 से 7 सितम्बर 2014 के दौरान 18 वीं राष्ट्रीय प्रदर्शनी बेलगुरिया, कोलकाता, पश्चिम बंगाल में आयोजित की गई जिसकी विषय वस्तु थी “भारत की प्रगति के लिए राष्ट्र की सेवा”। पऊवि ने इसमें भाग लिया तथा परमाणु ऊर्जा के सभी शांतिमय उपयोग इसमें प्रदर्शित किए। परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र, कोलकाता ने भी इसमें भाग लिया तथा उनकी अनुसंधान एवं विकास गतिविधियाँ प्रदर्शित कीं।

अक्टूबर 2014 में 26 वीं अखिल भारतीय निबंध प्रतियोगिता “नाभिकीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी” विषय पर आयोजित की गई। लगभग 450 निबंध प्राप्त हुए जिनमें से 29 के लेखकों को मुंबई में प्रस्तुति के लिए चुना गया। चयनित प्रतिभागियों ने पऊवि की विभिन्न फेसिलिटियों का दौरा किया। संस्थापक दिवस के अवसर पर दिनांक 30 अक्टूबर 2014 को नकद पुरस्कार प्रदान किए गए।

“इंडियन टेक्नोलॉजी काँग्रेस 2014” दो दिवसीय प्रदर्शनी बंगलूरु में दिनांक 21-22 अगस्त 2014 को आयोजित की गई थी जिसका केंद्रीय विषय था “भारत को आर्थिक महाशक्ति बनाने के लिए परिवर्तन एजेन्ट के रूप में प्रगत प्रौद्योगिकी”। इस प्रदर्शनी में भारी पानी बोर्ड ने अपनी प्रौद्योगिकियों और विकसित उत्पादों के बारे में तथा समाज के विकास में अपनी भूमिका के बारे में प्रदर्शनी लगाई। इस कार्यक्रम से आम जनता के सदस्य, हाइस्कूल तथा कॉलेज स्तर के विद्यार्थी और शिक्षाविद लाभान्वित हुए।

नेहरु केंद्र में 26 वीं अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठी “डिस्वार्ज एन्ड इलेक्ट्रिकल इन्सुलेशन इन वैक्यूम” विषय पर दिनांक 28 सितंबर से 3 अक्टूबर 2014 के दौरान आयोजित की गई। पऊवि ने निर्वात प्रौद्योगिकी संबंधी अपनी गतिविधियों पर एक प्रदर्शनी इस कार्यक्रम में लगाई। इससे उद्योग लीडर और शिक्षाविद लाभान्वित हुए। इस कार्यक्रम में भाषाओं, मुंबई और आईपीआर, गांधीनगर ने भी भाग लिया।

स्वदेशी विज्ञान अभियान के तहत कासारगोड, केरल में दिनांक 14 से 19 अक्टूबर 2014 के दौरान “स्वाश्रय भारत 2014” का आयोजन किया। आम जनता के सदस्यों, हाइस्कूल, कॉलेज स्तर के विद्यार्थियों और शिक्षाविदों ने पवेलियन को विजित किया।

पऊवि ने छठीं अंतरराष्ट्रीय प्रदर्शनी और सम्मेलन, “भारत नाभिकीय ऊर्जा 2014” का आयोजन नेहरु केंद्र, मुंबई में दिनांक 6 से 8 नवम्बर 2014 तक किया। इस कार्यक्रम में नाभिकीय ऊर्जा उद्योग के राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय व्यावसायिकों, पेशेवरों ने भाग लिया। संयुक्त प्रयास के रूप में पऊवि ने अपनी अन्य संघटक इकाइयों के साथ मिलकर अपनी गतिविधियाँ, खासकर नाभिकीय ऊर्जा के क्षेत्र में और रेडियोआइसोटोपों, प्रगत प्रौद्योगिकियों आदि के अनुप्रयोगों के बारे में गतिविधियाँ प्रदर्शित कीं।

34 वां “भारत अंतरराष्ट्रीय व्यापार मेला 2014” दिनांक 14-27 नवम्बर 2014 के दौरान प्रगति मैदान, नई दिल्ली में आईटीपीओ द्वारा आयोजित किया गया। पऊवि ने नाभिकीय उर्जा, विभिन्न क्षेत्रों में रेडियोआइसोटोपों के अनुप्रयोग, जल तथा जलविज्ञान, प्रगत प्रौद्योगिकियाँ आदि संबंधी अपनी सभी गतिविधियाँ इसमें प्रदर्शित कीं। पऊवि के साथ परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय (ए एम डी), दिल्ली ने भी इसमें भाग लिया। आम जनता के सदस्यों, विद्यार्थियों और उद्योगपतियों ने पवेलियन को विजिट किया। “ऑग्रोविजन” का छठवाँ कार्यक्रम दिनांक 4 से 7 दिसम्बर 2014 के दौरान नागपुर में आयोजित किया जिसका विषय था - “दीर्घकालीन आजीविका का निर्माण करना तथा किसानों की “आय” बढ़ाना”। इस कार्यक्रम में विभाग की नाभिकीय कृषि के क्षेत्र में, खासकर किसानों के लाभ के लिए तथा खाद्यान्न संरक्षण में अनुप्रयोगों संबंधी गतिविधियों और उपलब्धियों को प्रदर्शित किया गया। भारी संख्या में किसान तथा अन्य वैज्ञानिक पेशेवर इससे लाभान्वित हुए।

पऊवि के हीरक जयंती महोत्सव के एक भाग के रूप में दिनांक 24-25 जनवरी 2015 को कलपाक्कम में दो दिवसीय जन जागरूकता तथा आउटरीच कार्यक्रम पऊवि प्रौद्योगिकियों पर आयोजित किया गया जिसमें पऊवि की विभिन्न प्रौद्योगिकियों प्रदर्शित की गईं। आसपास के स्कूलों और कॉलेजों के विद्यार्थियों तथा स्थानीय जनता ने इसमें काफी रुचि ली।

“39वां अंतरराष्ट्रीय कोलकाता पुस्तक मेला” बुक पब्लिशर्स गिल्ड द्वारा कोलकाता में दिनांक 28 जनवरी से 8 फरवरी 2015 तक आयोजित किया गया। अंतरराष्ट्रीय प्रतिभागिता में ग्रेट ब्रिटेन, यूएसए, फ्रांस तथा कनाडा शामिल थे। हीरक जयंती महोत्सव के एक भाग के रूप में परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र, कोलकाता ने भी इसमें भाग लिया तथा अपनी अनुसंधान एवं विकास गतिविधियाँ प्रदर्शित कीं। लगभग 1 लाख लोगों ने पऊवि पवेलियन को विजिट किया।

“साइंस एक्सपो 2015 - एन इंटरफेस ऑफ साइन्स एन्ड सोसाइटी” का आयोजन नेहरू विज्ञान केंद्र, मुंबई में दिनांक 4 से 7 फरवरी 2015 के दौरान किया गया। कुछ अन्य प्रतिभागियों में हाफकिन इन्स्टिट्यूट, आईआईटी, बॉम्बे, सी-डैक, इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ जिओमैगनेटिज्म, टीएमसी आदि शामिल हैं। डॉ. आर. के. सिन्हा, अध्यक्ष, ईईसी तथा सचिव पऊवि ने कार्यक्रम का उद्घाटन किया। मुंबई तथा आसपास के कई स्कूलों और कॉलेजों ने, शिक्षाविदों और आम जनता के सदस्यों ने पवेलियन को विजिट किया।



साइंस एक्सपो 2015 के दौरान पऊवि पवेलियन में निदेशक, एनएससी, मुंबई (मध्य में) के साथ डॉ. आर. के. सिन्हा, अध्यक्ष, ईईसी



साइंस एक्सपो 2015, मुंबई में पऊवि पवेलियन में विद्यार्थीगण

चौथा भोपाल विज्ञान मेला दिनांक 20 से 23 फरवरी 2015 के दौरान भोपाल में आयोजित किया गया जिसकी विषय वस्तु थी - “मंगल ऑरबिटर मिशन के रूप में कारगर तथा स्वदेशी प्रौद्योगिकी का विकास”। इस प्रदर्शनी को आम जनता के सदस्यों, कई विद्यार्थियों और शिक्षाविदों ने देखा।

तीसरी “राजस्थान साइंस कांग्रेस” का आयोजन जयपुर, राजस्थान में दिनांक 28 फरवरी से 2 मार्च 2015 तक मणिपाल युनिवर्सिटी, जयपुर के सहयोग से किया गया जिसकी विषय वस्तु थी - “खाद्यान्न और जल”। पऊवि ने अपनी सभी गतिविधियों और भविष्य के कार्यक्रमों पर प्रदर्शनी इसमें लगाई। इससे विद्यार्थी, शिक्षाविद, फैकल्टी सदस्य काफी लाभान्वित हुए।

पऊवि ने अलग-अलग क्षेत्रों में विभिन्न विषयों पर आधारित कई अन्य संगोष्ठियों, कार्यशालाओं में भाग लिया। “आयनकारी विकिरण की पहचान” विषय पर सरकारी कला महाविद्यालय,

तिरुवअन्नामलाई में दिनांक 10-11 अप्रैल 2014 को राष्ट्रीय कार्यशाला आयोजित की गई। “रेअर अर्थ प्रोसेसिंग एन्ड युटिलाइजेशन 2014” (आर ई पी यू टी 2014) संगोष्ठी एवं प्रदर्शनी का आयोजन मल्टीपरपज हॉल, अणुशक्तिनगर, मुंबई में दिनांक 2 तथा 3 मई 2014 को किया गया। “पोजीट्रॉन तथा पोजीट्रोनियम केमेस्ट्री (पीपीसी II)” पर 11 वीं अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला गोआ में दिनांक 9 से 14 नवम्बर 2014 के दौरान इंडियन असोसिएशन ऑफ न्यूक्लियर केमिस्ट एन्ड अलाइड साइंटिस्ट्स (आरइ ए एन सी ए एस) द्वारा आयोजित की गई। “नेक्स्ट जेन इनोवेशन्स थू इंटरडिसिप्लिनरी रिसर्च” विषय पर वैश्विक अनुसंधान एवं विकास शिखर सम्मेलन 2014 का आयोजन नई दिल्ली में 12 तथा 13 नवम्बर 2014 को किया गया। बारहवें एन यू सी ए आर (न्यूक्लियर रेडिओकेमेस्ट्री) 2015 का आयोजन नाभिकीय ऊर्जा भवन, अणुशक्तिनगर, मुंबई में दिनांक 9 से 13 फरवरी 2015 के दौरान किया गया।

इन सब कार्यक्रमों के अलावा, परमाणु ऊर्जा विषय पर कई जन जागरूकता व्याख्यान/ कार्यशालाएँ भी वर्ष भर देश के विभिन्न क्षेत्रों में आयोजित की गईं। इनमें से कई कार्यक्रम प्रादेशिक भाषा में आयोजित किए गए।

इस वर्ष, विभाग ने राजपथ, नई दिल्ली में आयोजित 66 वें गणतंत्र दिवस परेड समारोह में विभाग की झाँकी प्रस्तुत की। “राष्ट्र की सेवा में परमाणु” विषय पर आधारित झाँकी में स्वास्थ्य रक्षा व्यवस्था और खाद्यान्न एवं कृषि के क्षेत्र में विभाग की उपलब्धियों और सेवाओं को प्रदर्शित करते हुए यह दिखाया कि शांति, शक्ति और समृद्धि के लिए नाभिकीय ऊर्जा एक स्वच्छ और पर्यावरण अनुकूल ऊर्जा विकल्प है।



मुंबई मैरेथॉन 2014 में पऊवि का दल

“यूरेनियम लीड्स द वे” बैनर के तहत विभाग ने लोकप्रिय मुंबई मैरेथॉन 2015 में भाग लिया जिसमें इसकी इकाइयों से 100 से अधिक लोगों ने भाग लिया। इनमें परमाणु ऊर्जा शिक्षा संस्था, जादुगुडा के स्कूल विद्यार्थी भी शामिल थे। इस कार्यक्रम ने विभाग

को सड़क पर लोगों तक पहुँचने और विभाग द्वारा अपनाए गए जन सेवा संदेश का प्रचार करने का अनूठा मौका उपलब्ध कराया।

प्रसार माध्यमों पर चलाए जा रहे अभियान को नाभिकीय ऊर्जा पर नई विज्ञापन फिल्मों के जरिए संवर्धित किया गया। विभाग की मुख्य गतिविधियों को व्यापक रूप से समाहित करने के लिए इस योजना में बांगला भाषा जोड़ी गई है। ताकि देश के पूर्वोत्तर राज्यों में भी विभाग की गतिविधियों का व्यापक प्रचार प्रसार हो। पऊवि के नवगठित जन आउटरीच प्रबंधन प्रकोष्ठ ने पऊवि के संघटक एककों में हीरक जयंती वर्ष समारोह के अंतर्गत की जा रही पब्लिक आउटरीच गतिविधियों की अगुआई की तथा वित्तीय सहायता दी। इसने कुछ इकाइयों को पब्लिक आउटरीच के सबसे महत्वपूर्ण क्षेत्र में उनके पहले कदम रखने के लिए प्रोत्साहित किया। पारम्परिक तरीकों से जन जागरूकता करना जैसे - स्कूलों, कॉलेजों में व्याख्यान तथा संगोष्ठियाँ आयोजित करना, जन जागरूकता कार्यक्रम करना, विज्ञान मेलों और प्रदर्शनियों में भाग लेना आदि भी जारी रखा।

नाभिकीय ऊर्जा तथा उससे संबंधित अन्य पहलुओं से आम जनता को अवगत कराना एनपीसीआईएल में मुख्य लक्ष्यों में से एक है। इसे हासिल करने के लिए जनजागरूकता पर एक बहु आयामी संचार नीति विद्यमान है जिसमें स्पष्ट लक्ष्य और समय सारणी निर्धारित की गई है। इसमें समीक्षा एवं मॉनीटरिंग तंत्र भी शामिल है।

एनपीसीआईएल के पब्लिक आउटरीच कार्यक्रम में भारतीय नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों के आसपास रहने वाले लोगों से नियमित मुलाकात करना; नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों में गाँववालों, विद्यार्थियों, मीडिया कर्मियों तथा आम जनता के अन्य सदस्यों का दौरा; मीडिया कर्मियों, नीति तथा निर्णय लेनेवालों, लोगों के प्रतिनिधियों, राज्य कार्मिकों, विद्यार्थियों और शिक्षकों, मेडिकल प्रोफेशनलों तथा आम जनता जैसे विभिन्न लक्ष्य समूहों के लिए नाभिकीय ऊर्जा विषय पर जागरूकता अभियान आयोजित करना शामिल है। इसके अलावा, एनपीसीआईएल देश भर में स्थित विज्ञान केंद्रों में नाभिकीय गैलरियाँ स्थापित करने जा रही है ताकि नाभिकीय ऊर्जा के बारे में जनता के मन में जो डर है उसे कम/दूर किया जा सके।

इस संबंध में जन जागरूकता के कई अभिनव कार्यक्रम तैयार किए गए तथा देशभर में उन्हें क्रियान्वित किया गया। पथ नाट्य, टीवी पर कमर्शियल्स, विज्ञापन, रेडियो जिगल्स, एक पत्रों के प्रकाशन, अभिनव कॉमिक पुस्तकें तथा प्रादेशिक भाषा में ऐनिमेटेड फिल्में, प्रेस तथा मीडिया के साथ अधिक इंटरैक्शन, ई-जनजागरूकता अभियान, प्रदर्शनियाँ ऐसे कुछ उदाहरण हैं जिन्हें

आउटरीच गतिविधियों को बढ़ाने के लिए अपनाया गया। एनपीसीआईएल ने नैशनल जिओग्राफिक टीवी चैनल, नैशनल काउन्सिल ऑफ साइंस म्यूजियम, तमिलनाडु, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी केंद्र तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग जैसी कई विशेषीकृत एजन्सियों के साथ पार्टनरशिप की है।

ऐसी बहु-आयामी पहल के फलस्वरूप एनपीसीआईएल प्रतिमाह औसतन लगभग एक लाख लोगों तक पहुँचता है।

वर्ष के दौरान एनपीसीआईएल द्वारा पब्लिक आउटरीच गतिविधियों में निम्नलिखित अभिनव कदम उठाए गए :

प्रकाशन

ज्ञानपरक जानकारी के प्रकाशनों की लाखों प्रतियां आम जनता, छात्रों, अध्यापकों व डौक्टरों में वितरित की गई हैं व इससे संबंधित जानकारीयों लोकप्रिय अखबारों व पत्रिकाओं में भी प्रकाशित की गई हैं। आरएपीएस-5 के विश्व में दूसरे सबसे अधिक समय तक प्रचालनरत रहने के रिकॉर्ड के अभिनंदन के लिए एक विशेष प्रकाशन “क्वेस्ट फॉर एक्सीलेंस” भी प्रकाशित किया गया।



आरएपीएस-5 के नियंत्रण कक्ष में संयंत्र के प्रचालन के बारे में पत्रकारों को जानकारी देते हुए

मल्टी मीडिया व लघु फिल्म

आम आदमी को न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र की कार्यप्रणाली व इसकी संरक्षा प्रणालियों के बारे में जानकारी देने के लिए एक त्रि-आयामी लघु फिल्म का निर्माण किया गया। “ए वर्चुअल टूर ऑफ 540- मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर” नामक यह फिल्म भारतीय दाबित भारी पानी रिएक्टरों की कार्यप्रणाली को सरल किन्तु रोचक ढंग से अभिव्यक्त करती है। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान, एनपीसीआईएल ने अपने मानव संसाधन प्रबंधन पर भी एक लघु फिल्म बनाई जिसमें कंपनी की सकारात्मक विशेषताओं को रेखांकित किया गया है। इसके साथ ही, कंपनी ने न्यूक्लियर विद्युत पर एक विश्व स्तरीय वृत्तचित्र निर्माण के लिए नेशनल जिओग्राफिक टीवी चैनल के साथ भागीदारी की है। “इनसाइड तारापुर न्यूक्लियर पावर प्लांट” नामक

यह वृत्त चित्र न्यूक्लियर विद्युत के प्रति लोगों की भ्रांतियों का निवारण करता है।

हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर

लगभग 10 लाख लोग, विशेषतया छात्र, नेहरू साइंस सेंटर, मुंबई में एनपीसीआईएल द्वारा नेहरू साइंस सेंटर के सहयोग से स्थापित की गई स्थायी दीर्घा- हॉल ऑफ न्यूक्लियर पावर का भ्रमण करते हैं। चेन्नई व नई दिल्ली विज्ञान केंद्रों पर इसी प्रकार की स्थायी प्रदर्शनियों की स्थापना अग्रिम चरण में है। अनेक अन्य स्थानों पर भी ऐसी ही प्रदर्शनियां लगाए जाने की योजना बनाई गई है।

प्रदर्शनियां

परमाणु ऊर्जा विभाग के हीरक जयंती समारोह के एक भाग के रूप में एनपीसीआईएल द्वारा लगभग 8.50 लाख लोगों को परमाणु ऊर्जा के विभिन्न पहलुओं की जानकारी देने के लिए देश के विभिन्न स्थानों में 57 प्रदर्शनियों का आयोजन किया गया। कोटा दशहरा मेला व नई दिल्ली में इंडिया इंटरनेशनल ट्रेड फेयर कुछ ऐसी विशेष प्रदर्शनियां रहीं जिसने भारी संख्या में दर्शकों को आकर्षित किया।



एनपीसीआईएल ने ऊर्जा मंत्रालय दीर्घा के तत्वावधान में प्रगति मैदान, नई दिल्ली में आयोजित इंडिया इंटरनेशनल ट्रेड फेयर (आईआईटीएफ) में भाग लिया।

आम आदमी को न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र की कार्यप्रणाली की आंखों से देखी जानकारी उपलब्ध कराने के लिए एनपीसीआईएल ने गतिमान न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र प्रारूप तैयार करवाए व विभिन्न विज्ञान केंद्रों को वितरित किए। इस वर्ष के दौरान ऐसे तीन प्रारूप विकसित किए गए व उन्हें गोवा साइंस सेंटर, रामन साइंस सेंटर व प्लेनेटैरियम, नागपुर तथा पठानी सामंता प्लेनेटैरियम, भुवनेश्वर में स्थापित करवाया।

स्थल भ्रमण

एनपीसीआईएल द्वारा 55,000 से भी अधिक लोगों, जिनमें स्थानीय नागरिक, मीडिया-कर्मि व छात्र शामिल थे, को न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों का भ्रमण कराया गया।

वेब आधारित जन-जागरूकता

एनपीसीआईएल वेबसाइट पर न्यूक्लियर विद्युत व कार्पोरेशन से संबंधित व्यापक जानकारी उपलब्ध है। जानकारी प्राप्त करने, किसी न्यूक्लियर विद्युत केंद्र का भ्रमण करने या उनके परिसर में प्रेजेंटेशन देने हेतु आम जनता के लिए एक लिंक उपलब्ध कराया गया है जिसका लोगों द्वारा काफी उपयोग किया जा रहा है।

जन-जागरूकता संगोष्ठी

न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र, विकिरण आदि के बारे में व्याख्यान माला का आयोजन व संगोष्ठी, पैनल चर्चाओं में भाग लेना आदि निरंतर चलते रहने वाले जन-संपर्क कार्यक्रम हैं। वर्ष 2014 की समाप्ति तक कुल 90 व्याख्यान कार्यक्रम आयोजित किए जा चुके हैं।

स्कूलों व कॉलेजों में जागरूकता कार्यक्रम

एनपीसीआईएल ने विशेषज्ञ संगठनों के सहभागिता से लगभग 28,000 छात्रों, अध्यापकों व शिक्षाविदों के साथ संपर्क स्थापित करने के लिए अनेक प्रयास किए हैं। इन कार्यक्रमों को प्रेस व मीडिया के एक बड़े वर्ग द्वारा प्रसारित किया गया।

मीडिया विद्यार्थी अंगीकरण कार्यक्रम (एम-एसएपी)

समाज के विभिन्न वर्गों के लिए कहानियां तैयार करने हेतु एनपीसीआईएल ने प्रेस व मीडिया के साथ सदैव व्यावसायिक संबंध बनाए रखे हैं। एनपीसीआईएल द्वारा, विशेष प्रयासों के रूप में, एम-एसएपी जैसे अनूठे कार्यक्रम के अंतर्गत प्रमुख मास कम्युनिकेशन संस्थानों व विश्वविद्यालयों के युवा पत्रकारों के लिए अपने न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों के भ्रमण की व्यवस्था की गई है ताकि उन्हें इसका वास्तविक अनुभव प्राप्त हो सके। अभी तक, हमारे न्यूक्लियर विद्युत संयंत्रों में एमिटी विश्वविद्यालय, उत्तर प्रदेश, मुंबई विश्वविद्यालय, माखन लाल चतुर्वेदी विश्वविद्यालय, नोएडा व गुरु गोविंद सिंह इंद्रप्रस्थ विश्वविद्यालय, नई दिल्ली के मीडिया विद्यार्थियों के लिए ऐसे चार भ्रमण आयोजित किए जा चुके हैं जिसके साथ साथ उन्हें न्यूक्लियर विद्युत के लाभों के बारे में भी विस्तृत जानकारी दी गई।



एनपीसीआईएल द्वारा आयोजित मीडिया विद्यार्थी अंगीकरण कार्यक्रम

टाइम्स ऑफ इंडिया के साथ न्यूजपेपर इन एजुकेशन (एनआईई) कार्यक्रम

युवा छात्रों के समक्ष न्यूक्लियर विद्युत को सही परिप्रेक्ष्य में प्रस्तुत करने के लिए भारत के प्रमुख दैनिक समाचार पत्र टाइम्स ऑफ इंडिया के साथ मिलकर एक विशेष कार्यक्रम “न्यूजपेपर इन एजुकेशन (एनआईई)” प्रारंभ किया गया। यह कार्यक्रम छात्रों को न्यूक्लियर विज्ञान के बारे में बेहतर समझ विकसित करने व वास्तविक जानकारी हासिल करने में मदद करता है। छात्र संपर्क कार्यक्रम के अंतर्गत, संपूर्ण देश में विभिन्न स्कूलों व कॉलेजों में विभिन्न कार्यक्रमों जैसे न्यूक्लियर विद्युत पर 48 सृजनात्मक कार्यशालाएं, जन जागरूकता सामग्री का वितरण आदि का आयोजन किया गया जिसे काफी ख्याति प्राप्त हुई है।

कृषक एकीकरण कार्यक्रम (एफआईपी)

कृषक एकीकरण कार्यक्रम विशेषकर कृषकों के लिए विकिरण के संबंध में विद्यमान भ्रान्तियों और आशंकाओं को दूर करने और विशेषकर कृषि उपजों में सुधार लाने, भोजन किरणण प्रौद्योगिकी, अंकुरण संदमन द्वारा फसलों की शेल्फ-अवधि में सुधार, फलों का शीघ्र पकना और कीटनाशकों से बचाव इत्यादि के संबंध में न्यूक्लियर विद्युत के बारे में उनकी सकारात्मक सोच को विकसित करने के उद्देश्य से तैयार किया गया है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत एमिटी विश्वविद्यालय, नोएडा एवं भिवानी के कृषि विज्ञान केंद्र (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, भारत सरकार), हरियाणा में ज़िंद के सहयोग से कृषकों के लिए दो संवादात्मक कार्यशालाएं आयोजित की गईं। भिवानी और ज़िंद जिले के विभिन्न गांवों से 160 से अधिक कृषकों ने भाग लिया।

केवी शिक्षक अनुकूलन कार्यक्रम

आंचलिक शिक्षण व प्रशिक्षण संस्थान (जेडआईईटी), मुंबई संपूर्ण भारत के केंद्रीय विद्यालयों के शिक्षकों और प्रधानाचार्यों में जागरूकता अभियान चलाने के लिए एनपीसीआईएल को नियमित अवसर प्रदान कर रहा है जो संस्थान में सेवाकालीन प्रशिक्षण के लिए प्रतिनियुक्त किए जाते हैं। इस प्रकार की जागरूकता के लिए संस्थान में एनपीसीआईएल द्वारा जागरूकता सेमिनारों का आयोजन किया गया।

जनसंपर्क के लिए क्षमता संवर्धन

विभिन्न स्थलों पर मीडिया-संचार और लोक-संचार में विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों के दौरान विशेषज्ञ संकायों द्वारा एनपीसीआईएल के 75 संसाधन कर्मिकों को प्रशिक्षित किया गया था। इसके अतिरिक्त चुटका स्थल के (प्र.म.) आसपास स्थित गाँवों में स्थल के पर्यावरण अनुमति प्राप्त करने पर जनसुनवाई के पहले जागरूकता फैलाने हेतु 30 चयनित संसाधन-कर्मिकों के लिए अभिमुखी प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया था।

आरआरकेट और परमाणु ऊर्जा विभाग की वैज्ञानिक गतिविधियों के बारे में जनजागरूकता बढ़ाने के लिए तथा युवा छात्रों को वैज्ञानिक अनुसंधान को कैरिअर के रूप में चयन करने हेतु प्रेरित करने के लिए विगत वर्ष के दौरान कई कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। विगत वर्ष में आरआरकेट द्वारा 2100 से अधिक व्यक्तियों को संस्थान का भ्रमण कराने की व्यवस्था की गई थी। जिसमें महाविद्यालयों स्कूलों के विद्यार्थी, शिक्षक एवं मध्यप्रदेश सरकार के कार्यालयों के प्रतिनिधि शामिल थे।



“विज्ञान मंथन यात्रा” के भाग के रूप में आरआरकेट वैज्ञानिकों के साथ बातचीत करते हुए छात्रगण

परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय द्वारा विभिन्न शहरों के अलावा सुदूर फील्ड इलाकों में भी जन-जागरूकता कार्यक्रमों का आयोजन जारी रखे गए। पूरे वर्ष में विद्यार्थियों,

शिक्षकों और सामान्य जनता के लिए 30 कार्यक्रमों का आयोजन किया गया।

वैश्विक नाभिकीय ऊर्जा सहभागिता केन्द्र (जीसीएनईपी) ने जन-जागरूकता एवं नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रमों की स्वीकार्यता बढ़ाने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम उठाए जिसमें विद्यार्थियों एवं फैकल्टी पर विशेष ध्यान दिया गया। इस दिशा में जीसीएनईपी ने वर्ष 2013-14 के दौरान तीन जनजागरूकता एवं आउटरीच कार्यक्रमों का आयोजन किया जिनका शीर्षक था “ग्रामीण भारत के लिए पऊवि प्रौद्योगिकियाँ (DTRI-2013)। दो दिवसीय समानांतर प्रदर्शनी का आयोजन भी DTRI-2013 का उद्देश्य था। तीसरा DTRI-2013 कार्यक्रम 27 व 28 फरवरी 2014 को एमआरके इन्स्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (एमएआरकेआईईटी), रेवाड़ी, हरियाणा में आयोजित किया गया। इसके साथ ही मीडिया संबंध एवं जनजागरूकता प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई के सहयोग से एक समानांतर प्रदर्शनी का आयोजन भी किया गया। यह प्रदर्शनी सभी के लिए खुली हुई थी। इस प्रदर्शनी में आस-पास के बहुत से विद्यालयों को आमंत्रित किया गया था। विद्यार्थियों को यह कार्यक्रम बहुत जानकारीप्रद लगा तथा उन्होंने जीसीएनईपी द्वारा ग्रामीण संस्थानों से संपर्क स्थापित किए जाने के प्रयासों की भी सराहना की। विद्यार्थियों ने यह इच्छा भी व्यक्त की कि नाभिकीय ऊर्जा के संबंध में भ्रांतियों के निराकरण के लिए इस प्रकार के आउटरीच कार्यक्रम विद्यालय एवं महाविद्यालय स्तर पर आयोजित किए जाएँ।



जीसीएनईपी द्वारा आयोजित डीटीआरआई प्रदर्शनी में आगंतुक

सामाजिक कल्याण

निगमीय सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर)

कार्पोरेट मामलों के मंत्रालय की अधिसूचना के दायरे में शिक्षा, स्वास्थ्य रक्षा और इंफ्रास्ट्रक्चर विकास, कौशल विकास और पर्यावरण संधारणीयता के खास जोर दिए जाने वाले क्षेत्रों पर निगमीय सामाजिक उत्तरदायित्व और संधारणीयता क्रियाकलाप निष्पादित किए जाते हैं और स्टेकधारकों की वास्तविक आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए क्रियाकलाप का निर्णय किया जाता है।



वेल्डिंग एवं मेसन वर्क पर कौशल विकास कार्यक्रम



बोरवेल एवं कक्षाओं के निर्माण पर अवसंरचनात्मक परियोजनाएं

सीएसआर क्रियाकलापों में वित्तीय वर्ष 2011-12 से प्रत्येक जोर दिए जाने वाले क्षेत्रों में प्रगतिकारक बढ़ोत्तरी देखने को मिली है। वित्तीय वर्ष 2014-15 में कुल एक सौ सत्तावन (157) परियोजनाओं की शुरुआत की गई। इन सभी परियोजनाओं के लिए “रु. 42 करोड़ की निधि की मंजूरी दी गई। रु. 125 करोड़ की अतिरिक्त सीएसआर निधि में से रु. 50 करोड़ की राशि की सीएसआर परियोजनाएँ सुनियोजित की गई और इसका कार्यान्वयन किया जा रहा है। चालू सीएसआर परियोजनाओं के अलावा तीन परियोजनाओं यथा, “सहायक उपकरण” उपलब्ध कराकर विशेष रूप से योग्य व्यक्तियों की सहायता के लिए “आसान” (एसएसएन)



तारापुर में विश्व अशक्तता दिन पर एनपीसीआईएल द्वारा आयोजित एससमेंट शिविर

स्वच्छ भारत अभियान के एक हिस्से के रूप में स्कूल स्वच्छता परियोजना और परिवारों को बीएआरसी द्वारा विकसित वाटर फिल्टर उपलब्ध कराकर पेय जल परियोजना की भी शुरुआत की गयी है।

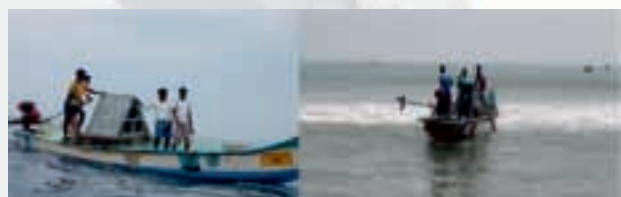
“आसान” (एसएसएन) योजना उन व्यक्तियों के लिए जो हमारे बिजलीघरों के पास 16 किमी की परिधि के भीतर रहते हैं और यह काम आर्टिफिशियल लिंब मैन्यूफैक्चरिंग कार्पोरेशन ऑफ इंडिया की सहभागिता से हो रहा है। इस परियोजना के लिए मूल्यांकन कैंपों का कार्य पूरा किया जा चुका है और इस वित्तीय वर्ष के समाप्त होने तक वितरण कैंपों के पूरा होने की संभावना है।

स्कूल सफाई परियोजना के अंतर्गत विभिन्न विद्यालयों में 92 शौचालयों तथा 11 मूत्रालयों के निर्माण का कार्य प्रगति पर था। इसके अतिरिक्त 181 ग्रामीण विद्यालयों में भी साफ सफाई की सेवाएँ देना अपेक्षित है। ये विद्यालय एनपीसीआईएल के 14 स्टेशनों तथा परियोजना लोकेशन के 16 किमी की परिधि में स्थित हैं। इस योजना को वरीयत, उन बालिका विद्यालयों में लागू किया जाएगा जिनमें शौचालय की सुविधा नहीं है।



स्कूल सफाई परियोजना

पेयजल उपलब्ध कराने के प्रयोजन के साथ हमारे बिजलीघरों और परियोजनाओं के 5 किमी त्रिज्या के भीतर गाँवों में रहने वाले परिवारों को बीएआरसी द्वारा विकसित वाटर फिल्टर उपलब्ध कराने की योजना है।



एमएपीएस, कलपाक्कम तमिलनाडु के पास समुद्र में कृत्रिम समुद्री शैल को उतारते हुए

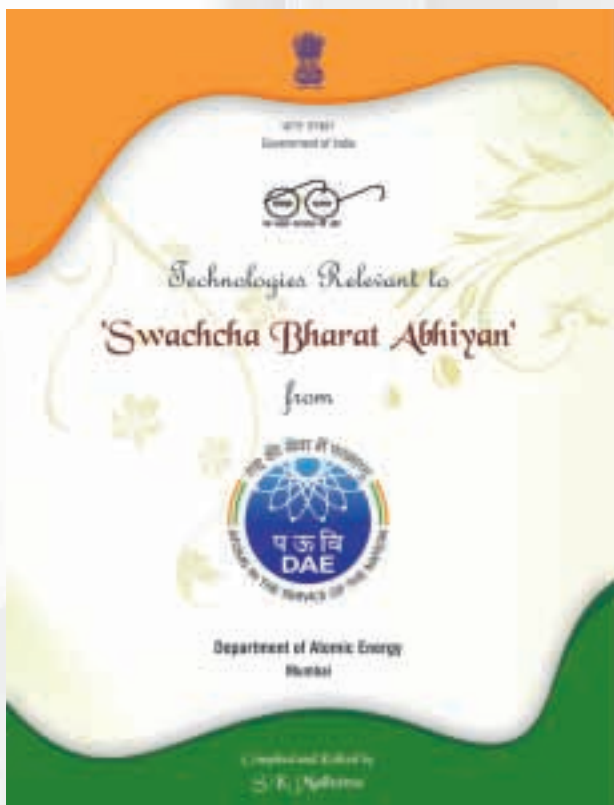
समुद्र में लगभग 4 से 5 नॉटिकल मील की दूरी और 50 से 60 मी की गहराई पर कृत्रिम समुद्री शैल संरचना लगाई गई है। इन संरचनाओं से जैविक प्रक्रिया प्रारंभ होती है और विभिन्न समुद्री प्रजातियों का जमाव किया जाता है। इससे मछलियों के सतत

प्रवास और प्रजनन में सहायता मिलती है जिससे समुद्री मछलियों और अन्य प्रजातियों के उत्पादन में वृद्धि होती है। एमएपीएस, कलपाक्कम के रीफ-क्षेत्रों में जैव-विविधता और मत्स्य उपलब्धता बढ़ाने हेतु कृत्रिम रीफ डिप्लाइमेंट परियोजना को कार्यान्वित किया गया है।

स्वच्छ भारत अभियान

परमाणु ऊर्जा विभाग और इसकी संघटक यूनिटों ने प्रधानमंत्री कार्यालय के आह्वान पर राष्ट्रपिता की 150वीं जयंती के अवसर पर 2 अक्टूबर, 2015 को "स्वच्छ भारत अभियान" के तहत स्वच्छता शपथ के साथ संयुक्त स्वच्छता कार्यक्रमों का आयोजन किया।

"स्वच्छ भारत अभियान के लिए प्रासंगिक परमाणु ऊर्जा विभाग की प्रौद्योगिकियाँ" विषय पर संगोष्ठियों की श्रृंखला शुरू की गई। इस श्रृंखला में पहली संगोष्ठी गुजरात प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, अहमदाबाद में आयोजित की गई। इस प्रकार की प्रौद्योगिकियों से संबंधित एक प्रकाशन भी जारी किया गया।



स्वच्छ भारत अभियान के तहत 2 अक्टूबर, 2015 को जीएसओ के कार्यालय परिसरों में कर्मचारियों की उपस्थिति में त्रि-भाषा में स्वच्छता शपथ दिलाई गयी। इसके बाद सामान्य सेवाएं



स्वच्छ भारत अभियान : सफाई की शपथ लेते हुए कर्मचारी



स्वच्छ भारत अभियान : टाऊनशिप की सफाई करते हुए कर्मचारी

संगठन के कर्मचारियों द्वारा एक्सनोरा, कलपाक्कम के स्वयंसेवियों के साथ पऊवि टाऊनशिप परिसर, कलपाक्कम स्थित गवर्नमेंट हायर सेकेंडरी स्कूल में स्वच्छता अभियान चलाया गया।

कर्मचारी कल्याण

कर्मचारी स्वास्थ्य देखभाल

अपने कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों के लिए, सेवानिवृत्ति के बाद भी, विशेष और व्यक्तिगत स्वास्थ्य देखभाल की सुविधा उपलब्ध कराने के उद्देश्य से वर्ष 1962 में विभाग द्वारा अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (CHSS) की शुरुआत की गई थी। संशोधित अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना को 01/02/1998 से लागू किया गया।

विभाग द्वारा समय-समय पर योजना की समीक्षा की गयी है और योजना में संशोधन/प्रतिस्थापन अथवा नए नियम के अंतर्वेशन हेतु आदेश जारी किए गए।

अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना को विशेषकर मुंबई के लिए बनाया गया था, किंतु अब इसे अन्य क्षेत्रों जैसे तारापुर, इंदौर, कोटा, बड़ौदा, तालचर, मणुगुरु, कलपाक्कम, चेन्नै, कोलकाता, तूतिकोरिन, मैसूर और हैदराबाद तक विस्तारित कर दिया गया है। पऊवि कर्मचारियों के अलावा इस स्कीम में पऊवि परिवार के

कुछ सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों और सहायता प्राप्त संस्थानों को भी शामिल कर लिया गया है। हाल ही में पऊवि ने बृहत्तर विशाखापट्टनम में भी सीएचएस सुविधा प्रदान कर दी है।

भापअकें अपने 390 बिस्तरों वाले अस्पताल, 13 क्षेत्रीय डिस्पेंसरियों 3 व्यावसायिक स्वास्थ्य केंद्रों और निर्बाध आपात सेवाओं के माध्यम से सभी मुंबई स्थित सीएचएसएस लाभार्थियों को स्वास्थ्य सुविधाएं प्रदान की हैं। चिकित्सा प्रभाग की ये सभी यूनिटें विशिष्ट अस्पताल सूचना प्रणाली (एचआईएस) के साथ सफलतापूर्वक चल रही हैं।

दिसंबर, 2014 तक सीएचएसएस लाभार्थियों की कुल संख्या 85,523 थी। वर्ष के दौरान ओपीडी में कुल 2,30,818 मरीजों को देखा गया। सभी डिस्पेंसरियों में कुल 4,83,925 लोगों को दर्ज किया गया जबकि 32,637 मरीजों ने आपात सेवाओं का उपयोग किया। खारघर, नवी मुंबई डिस्पेंसरी का उद्घाटन किया गया। यह डिस्पेंसरी दंत एवं नैदानिक प्रयोगशाला यूनिटों से भी युक्त होगी। भापअकें अस्पताल के पास ओटी कॉम्प्लैक्स जिसमें कार्डिएक सहित 6 मुख्य ओटी और गहन चिकित्सा इकाइयों, सीएसएसडी और कुछ विशेषीकृत महिला/मातृत्व, सर्जिकल और ऑर्थो आदि शामिल हैं, के लिए एक भवन का निर्माण प्रस्तावित है। ईएनटी में साईलेंडोस्कोपी प्रक्रिया आरंभ की गई। ओबस्टेट्रिक्स में उन्नत इलैक्ट्रो सर्जिकल यूनिट और दो विशेषीकृत यलो फिन लैंग स्टिरुप्स तथा यूटरोवैजाइनल प्रोलेप्सड सर्जरी हेतु गायनोकोलॉजी यूनिट संस्थापित की गई। सर्जिकल आईसीसीयू हेतु छः उच्च गुणवत्ता मल्टीपैरा मॉनीटर, ब्लड एनालाइजर और एलईडी युक्त चार लैरिंगोस्कोप एनस्थीसिया विभाग में लगाये गये। ऑर्थेलमिक यूनिट में रेटाइनल लेजर उपचार उपकरण, फंडुस कैमरा, ऑप्टिकल कोहरेन्स टोमोग्राफी मशीनों की खरीद की गई।

बाल शिक्षा

परमाणु ऊर्जा विभाग एवं उसके अधीन संघटक इकाइयों के तहत बच्चों को गुणवत्तापूर्ण उत्तम शिक्षा देने हेतु परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था (प.ऊ.शि.सं.) की स्थापना वर्ष 1969 में की गई। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था इस समय पूरे भारत में 15 विभिन्न स्थानों पर 30 विद्यालयों/कनिष्ठ महाविद्यालयों का संचालन करती है, जिनमें विद्यार्थियों की कुल संख्या लगभग 27,000 है। परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था प्रतिभा पोषण कार्यक्रम के माध्यम से अपने संयंत्र/परियोजना क्षेत्र में आर्थिक रूप से पिछड़े वर्ग के बच्चों को शिक्षा प्रदान करती है।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने गैर-शैक्षणिक के साथ-साथ शैक्षणिक क्षेत्र में महत्वपूर्ण परिणाम प्राप्त किये हैं। संस्था ने आधुनिक एवं तकनीकी शिक्षा आधारित संरचना के माध्यम से विद्यार्थियों के संपूर्ण व्यक्तित्व विकास के लिए अनेक दीर्घकालिक अहम परियोजनाएं जैसे शिक्षा सुधार में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग (एस्टर) प्रारंभ की है। वर्तमान में संस्था में 1651 कर्मचारी कार्यरत है, जिनमें से 1338 शिक्षक हैं।

मार्च 2014 में केन्द्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड की परीक्षा में 2434 विद्यार्थी प्रविष्ट हुए। इस वर्ष का परिणाम 100 प्रतिशत रहा। कुल 375 विद्यार्थियों ने सी.जी.पी.ए. 10 अंक प्राप्त किए तथा 517 विद्यार्थियों ने सी.जी.पी.ए. 9 अथवा अधिक अंक प्राप्त किए। मार्च 2014 में कक्षा बारहवीं परीक्षा में 17 प.ऊ.के.वि. तथा कनिष्ठ महाविद्यालयों से 1771 विद्यार्थी बैठे थे। पिछले वर्ष 87.80% की तुलना में इस वर्ष उत्तीर्णता प्रतिशत 94.41% रहा। पिछले वर्ष की तुलना में उत्कृष्टता सूचकांक 62.39 की जगह इस वर्ष उत्कृष्टता सूचकांक 72.56 रहा। परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय-1, तारापुर तथा परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय, मैसूर का उत्तीर्ण प्रतिशत 100 प्रतिशत रहा।

लगभग 132 छात्रों ने आईआईटी-जेईई मुख्य परीक्षा उत्तीर्ण की, 45 छात्रों ने राष्ट्रीय एवं राज्य स्तरीय इंजीनियरिंग प्रवेश परीक्षा में उच्च स्थान प्राप्त किये। 10 छात्रों को मेडीकल में प्रवेश मिला। परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय-4, मुंबई के 6 छात्रों को राष्ट्रीय प्रतिभा खोज छात्रवृत्तियाँ प्रदान की गईं और विभिन्न पऊके विद्यालयों (पऊकेवि-4, रावतभाटा, पऊकेवि, इंदौर, पऊकेवि, नरौरा, पऊकेवि, कुडनकुलम, पऊकेवि-2, रावतभाटा) से 23 छात्रों ने राष्ट्रीय शिक्षा अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् द्वारा आयोजित की गई एनटीएसई की राज्य स्तरीय परीक्षा उत्तीर्ण की। परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय-4, मुंबई के एक छात्र भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलुरु द्वारा प्रदान की जाने वाली केवीपीवाई फैलोशिप हेतु अर्हता प्राप्त की। परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालय, कैगा के एक छात्र को प्रतिष्ठित भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलुरु में प्रवेश प्राप्त हुआ।

अंतरविद्यालयी हिन्दी विज्ञान प्रश्न मंच (क्षेत्रीय स्तर पर) चार क्षेत्रों प.ऊ.के.वि., नरौरा, प.ऊ.के.वि., कुडनकुलम, प.ऊ.के.वि., तुरामडीह तथा प.ऊ.के.वि.-2, मुंबई में आयोजित किया गया। क्षेत्रीय स्तर के जो प्रतिभागी विजेता रहे, उन्होंने हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद, भा.प.अ.के. द्वारा आयोजित अखिल भारतीय स्तर पर प.ऊ.के.वि. अंतरविद्यालयी हिन्दी विज्ञान प्रश्न मंच में भाग लिया। इसमें प.ऊ.के.वि., इंदौर की टीम राष्ट्रीय स्तर पर विजेता रही।

कक्षा 9 के छात्रों के लिए परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था (प.ऊ.शि.सं.) ने होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र (एचबीसीएसई) के सहयोग से जूनियर विज्ञान ओलंपियाड और जूनियर गणित ओलंपियाड (जेएसओ/जेएमओ) अनुकूलन कार्यक्रम की परिकल्पना की है। जेएसएवंएमओ में भागीदारी के लिए कुल 58 छात्रों का अंतिम चयन किया गया। 10 दिवसीय अनुकूलन कार्यक्रम का आयोजन 6 से 15 मई, 2014 के बीच प.ऊ.के.वि.-4, मुंबई में किया गया। दिनांक 13 मई, 2014 को जेएसओ-जेएमओ परीक्षा कराई गई। प्रत्येक विषय में शीर्ष पर रहने वाले छात्रों को पदक और नगद पुरस्कार से सम्मानित किया जायेगा तथा प्रत्येक समूह में शीर्ष पर रहने वाले छात्र को सुनील मेहता नगद पुरस्कार प्रदान किया जायेगा।

एक वार्षिक आयोजन “जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी” में भाग लेने के लिए प.ऊ.शि.सं. को एन.सी.ई.आर.टी. द्वारा एक अलग इकाई के रूप में पहचाना गया है। प.ऊ.के. विद्यालयों से परियोजनाओं को प.ऊ.शि.सं. के स्तर पर जे.एन.एन.एस.ई. के लिए चयन किया जाता है। अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.के.वि./प.ऊ.क.म.वि. विज्ञान, सामाजिक विज्ञान, गणित तथा अध्यापन सामग्री प्रदर्शनी अगस्त, 2013 में मनुगुरु में आयोजित की गयी। सभी 30 स्कूलों से सभी श्रेणियों में 100 से अधिक प्रदर्श प्रदर्शनी में प्रदर्शित किए गए। तीन चयनित प्रदर्श शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण के लिए राष्ट्रीय परिषद (एनसीईआरटी), नई दिल्ली द्वारा आयोजित जवाहर लाल नेहरू राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी के लिए भेजे गए।

सितंबर, 2013 में आर्ट निदेशालय महाराष्ट्र राज्य (प्रारंभिक एवं इंटरमिडिएट चित्रकला ग्रेड परीक्षा) द्वारा ग्रेड परीक्षा का आयोजन किया गया। परमाणु ऊर्जा केंद्रीय विद्यालय, मुंबई तथा तारापुर से 59 विद्यार्थियों ने प्रारंभिक स्तर की परीक्षा उत्तीर्ण किए तथा 25 विद्यार्थियों ने इंटरमिडिएट स्तर की परीक्षा उत्तीर्ण की।

अखिल भारतीय अंतर प.ऊ.के.वि./ प.ऊ.क.म.वि. सांस्कृतिक गायन सम्मेलन का आयोजन प.ऊ.के.वि.-4, रावतभाटा में किया गया। इस सम्मेलन का उद्देश्य सभी परमाणु ऊर्जा केन्द्रीय विद्यालयों के माध्यमिक और उच्चतर माध्यमिक छात्रों को गायन (एकल गान, शास्त्रीय कर्नाटक स्वर संगीत, शास्त्रीय हिंदुस्तानी स्वर संगीत, वाद्य संगीत (तबला वादन), वाद्य संगीत (तार/सांस) के क्षेत्र में उनकी प्रतिभा को प्रदर्शित और निखारने हेतु एक मंच प्रदान करना था।

प.ऊ.के.वि., कैगा में अखिल भारतीय अंतर जूनियर, एथलेटिक्स समागम एवं टेबल टेनिस टूर्नामेंट का आयोजन किया गया। एथलेटिक्स में प.ऊ.के.वि., तुरामिडीह ने बालक वर्ग की

टीम चैंपियनशिप ट्रॉफी और प.ऊ.के.वि.-2, कल्पाक्कम ने बालिका वर्ग की टीम चैंपियनशिप ट्रॉफी जीती। प.ऊ.के.वि., नरौरा बालक वर्ग की टीम चैंपियनशिप ट्रॉफी और प.ऊ.के.वि., कल्पाक्कम ने बालिका वर्ग में टेबल टेनिस की टीम चैंपियनशिप ट्रॉफी की विजेता रही।

परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने परमाणु ऊर्जा विभाग खेलकूद तथा सांस्कृतिक समिति के सहयोग से विद्यालय के छात्र/छात्राओं के लिए विविध खेल जैसे - वॉलीबॉल, बास्केटबॉल, लॉन टेनिस, टेबल टेनिस, बैडमिंटन एवं एथलेटिक्स में निपुणता एवं रुचि उत्पन्न करने हेतु ग्रीष्म अवकाश अनुशिक्षण शिविर का आयोजन किया गया।

बेहतर मूल्यांकन के प्रयोग हेतु विभिन्न कक्षा गतिविधियाँ की योजना बनाने और कार्यान्वित करने के उद्देश्य से पीआरटी, टीजीटी और पीजीटी के लिए परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था द्वारा अनुकूलन कार्यक्रम आयोजित किए गये। पीआरटी के लिए अनुकूलन कार्यक्रम देश में स्थित 8 विद्यालयों में आयोजित किए गये।

शैक्षिक सुधार के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग (एस्टर) अब प.ऊ.शि.सं. की शिक्षा प्रणाली का एक अभिन्न हिस्सा है। सीबीएसई, नई दिल्ली द्वारा निर्धारित माध्यमिक विद्यालय पाठ्यक्रम के अनुसार, सतत एवं विस्तृत मूल्यांकन (सीसीई) में आवश्यक सूचना और संचार प्रौद्योगिकी पर आधारित शैक्षणिक कार्यक्रमों को लागू करना अनिवार्य है। इसरो ने सभी प.ऊ.के.विद्यालयों व कनिष्ठ महाविद्यालयों में सेटेलाइट इंटरैक्टिव टर्मिनल (एसआईटी) को एस्टर स्टूडियो के माध्यम से शैक्षिक सामग्री के प्रसारण के प्रचार के लिए उनके एजुसैट उपग्रह कार्यक्रम के माध्यम से निःशुल्क बैडविड्थ प्रदान की है। वर्ष 2014 के दौरान एस्टर स्टूडियो से 30 कार्यक्रमों की रिकॉर्डिंग और प्रसारण किया गया।

शैक्षणिक वर्ष 2012-13 के लिए पऊके विद्यालयों और कनिष्ठ महाविद्यालयों के बीच समग्र उत्कृष्ट कार्य निष्पादन के लिए रोलिंग ट्रॉफी क्रमशः पऊकेवि-2, कल्पाक्कम और पऊकेवि-4, मुंबई को प्रदान की गई।

पऊवि खेल-कूद एवं सांस्कृतिक गतिविधियाँ

पऊवि पऊवि खेल-कूद एवं सांस्कृतिक परिषद् (एसएंडसीसी) भारत व्यापी विभिन्न यूनिटों में पऊवि कर्मचारियों और उनके परिवारों के बीच खेल-कूद एवं सांस्कृतिक गतिविधियों को प्रोत्साहित करता है।



अणुशक्ति, मुंबई में आयोजित शतरंज हेतु मुख्य अतिथि से फेअर प्ले ट्राफी लेते हुए कोणार्क टीम

वर्ष 2014-15 के लिए मुख्य गतिविधियाँ निम्नवत् हैं:

पऊवि खेल-कूद एवं सांस्कृतिक परिषद् (एसएंडसीसी) और परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था ने संयुक्त रूप से विभिन्न खेलों जैसे एथलेटिक्स, तैराकी, क्रिकेट, फुटबॉल, बास्केटबॉल, टेबल टेनिस, बैडमिंटन, लॉन टेनिस आदि में प्रवेश स्तरीय प्रशिक्षण प्राप्त करने वाले 10-14 वर्ष आयु वर्ग के पऊवि कर्मचारियों के लगभग 1500 बच्चों के साथ विशेष ग्रीष्म प्रशिक्षण कैंप आयोजित किये गये। यह आयोजन परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के अखिल भारत में स्थित 15 केंद्रों पर 30 विद्यालयों में किये गये। इन कैंपों के आधार पर विभिन्न खेलों में उच्च प्रशिक्षण अभिवृत्ति प्रदान की गई है। उच्च प्रशिक्षण योजना चुनिंदा खिलाड़ियों जिन्होंने उत्कृष्ट प्रदर्शन दिखाया, के लिए आयोजित की गई और उनको प्रोत्साहित करने के लिए खेल-कूद अभिवृत्तियाँ प्रदान की गईं।

अणुशक्तिनगर में विशिष्ट बच्चों के लिए सौशील्य स्पेशल स्कूल की सहायता से एक ग्रीष्म स्पोर्ट्स कैंप आयोजित किया गया। बैडमिंटन और टेबल टेनिस के लिए मुंबई में कैंपों का आयोजन किया गया। इन कैंपों में बेहद प्रतिभाशाली युवाओं के लिए राष्ट्रीय स्तर के प्रशिक्षकों द्वारा प्रशिक्षण दिया गया। प्रतिस्पर्धात्मक मैच वातावरण बनाने और कर्मचारियों एवं उनके बच्चों में प्रतिस्पर्धा को बढ़ावा देने के लिए अणुशक्तिनगर स्थित पऊवि एसएंडसीसीएस स्पोर्ट कॉम्प्लैक्स सेन्टर और परमाणु ऊर्जा शिक्षण संस्था के नये स्पोर्ट कॉम्प्लैक्स में एक संयुक्त खेल-कूद एवं सांस्कृतिक कार्यक्रम स्लैश-2014 का आयोजन किया गया जिसमें 900 से भी अधिक लोगों ने भागीदारी की। स्लैश-2014 में विभिन्न इन-डोर, आउट-डोर, जलीय स्पोर्ट्स इवेंट, फिटनेस कार्यशाला और संगीत एवं नृत्य प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया।

स्वास्थ्य एवं फिटनेस गतिविधियों के तहत कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों के लिए विविध स्तरीय विभिन्न केन्द्रों पर

नियमित योग गतिविधियों और शिविरों का आयोजन किया गया। पऊवि की विभिन्न इकाइयों और विद्यालयों को योग पत्रिका प्रेषित की गई। कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों के लिए फिटनेस सेन्टर स्थापित करने के लिए पऊवि यूनिटों को प्रोत्साहन और वित्तीय सहायता उपलब्ध कराई गई। नये सामुदायिक केन्द्र, अणुशक्तिनगर, मुंबई में स्लैश-2014 आयोजन के दौरान 2 से 9 नवंबर, 2014 के बीच कर्मचारियों और उनके परिवार के सदस्यों के लिए सिद्धि समाधी योग का आयोजन किया गया जिसमें कुल 72 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

पऊवि का वार्षिक अखिल भारतीय ट्रैकिंग कार्यक्रम “गिरीसंचार-26” का आयोजन 5 से 17 जनवरी, 2014 के बीच किया गया जिसमें पूरे पऊवि से लगभग 223 प्रतिभागियों और 25 ट्रैकर स्वयंसेवियों ने हिस्सा लिया तथा 6 दिन की अवधि में लगभग 80 किमी दूरी तय की। पऊवि कर्मचारियों के लिए 6वें पऊवि हिमालय ट्रैकिंग यात्रा मनाली, हिमाचल प्रदेश के पास हमता दर्रा क्षेत्र में संपन्न हुई। इस यात्रा में 2 कैप लीडर सहित 25 कर्मचारियों ने भाग लिया।

प्रकृति और साहसिक गतिविधियों के तहत पऊवि कर्मचारियों के बच्चों के लिए पऊवि 6वें पऊवि एसएंडसीसी प्रकृति एवं साहसिक गतिविधियों का कैंप कजरत के पास वनविहार, अम्बिवाली में 25 से 28 दिसंबर, 2014 के बीच आयोजित किया गया। इस कैंप में 9-13 वर्ष आयु वर्ग में 75 बच्चों (बालक एवं बालिका) ने भाग लिया। इस कैंप आयोजन का उद्देश्य युवाओं में साहसिक कार्यों की भावना को प्रोत्साहित करना था। कैंप में चट्टान आरोहण, रैपलिंग, रिवर क्रॉसिंग, राफ्टिंग, स्टार गेजिंग और पेठ किले के लिए एक लघु पदभ्रमण आदि गतिविधियाँ सम्मिलित रही हैं। कैंप में ही स्लाइड शो के साथ सर्प और चिकित्सीय प्राथमिक उपचार पर एक व्याख्यान भी आयोजित किया। इस कैंप का आयोजन भापअकें कर्मचारी क्लब के नेचर एवं एडवेंचर सर्वल के सहयोग में प्रतिवर्ष आयोजित किया जाता है।

पऊवि एसएंडसीसी द्वारा अणुशक्तिनगर में खेलकूद एवं सांस्कृतिक गतिविधियों के लिए नये सामुदायिक केन्द्र को समर्थन दिया जा रहा है। एनसीसी में लगभग 1500 सदस्यता हो गई है। बच्चों को उन्नत प्रशिक्षण उपलब्ध कराने के लिए पऊवि एसएंडसीसी समर्थित जिला स्तरीय प्रोत्साहन टूर्नामेंट का आयोजन अणुशक्तिनगर में किया गया। साथ ही वार्षिक प्रतियोगिताओं, आयोजनों के लिए विभिन्न यूनिटों के जनकल्याण समूहों और नये सामुदायिक केन्द्रों तथा शांतिनिकेतन के निवासियों को जिम स्थापित करने के लिए आर्थिक सहायता मुहैया कराई है। अखिल भारतीय पऊविस पेंपिंग प्रतियोगिता के लिए पुरस्कार सहायता प्रदान की गयी।

29वीं अंतर पञ्च खेलकूद एवं सांस्कृतिक कार्यक्रम का आयोजन 11 विभिन्न खेलकूद एवं सांस्कृतिक आयोजनों (एथलेटिक, वॉलीबाल, हॉकी, फुटबॉल, कबड्डी, लॉन टेनिस, शतरंज, बॉल बैडमिंटन, बास्केटबॉल, संगीत एवं नृत्य, कैरम) के साथ देश में विभिन्न केन्द्रों पर पञ्च की विभिन्न यूनिटों में कराया गया। इस वर्ष अंतर पञ्च स्पोर्ट एवं सांस्कृतिक कार्यक्रम में 2600 से अधिक कर्मचारियों ने चयन परीक्षण दिया और 1000 कर्मचारियों ने भाग लिया। इन कार्यक्रमों को कराने के लिए विभिन्न यूनिटों में खेल-कूद सुविधाएं अद्यतन की गई हैं। पञ्च एसएंडसीसी द्वारा सभी प्रतिभागियों और स्वयंसेवियों को उचित स्मारिका प्रदान की गई। इस कार्यक्रम के दौरान राष्ट्रीय स्तर की बॉल बैडमिंटन, कबड्डी, ब्रिज, टेबल टेनिस, बैडमिंटन आदि में प्रतिभागिता के लिए टीमों का चयन किया गया।

सूचना का अधिकार (आरटीआई) अनुपालन

12-10-2005 से लागू भारत सरकार के सूचना का अधिकार अधिनियम को पञ्च और उसकी सभी संघटक इकाइयों में क्रियान्वित किया गया है।

पञ्च को 907 आरटीआई आवेदन पत्र प्राप्त हुए जिसमें से 881 के उत्तर दिये गये तथा प्राप्त 63 अपीलों में से 61 अपीलों पर कार्रवाई पूर्ण की गई।

भाषाओं के आरटीआई कक्ष में 349 आरटीआई संबंधी आवेदन प्राप्त हुए और यथासंभव सीमा तक तत्परतापूर्वक सूचना उपलब्ध करवाई गई। इगाँपअके में, आरटीआई अधिनियम 2005 में अंतर्विष्ट प्रावधानों का पूर्णतः अनुपालन किया गया। आरटीआई अधिनियम 2005 की धारा-4 के अंतर्गत स्व-प्रकटन किया गया और वेबसाइट पर अद्यतन सूचना अपलोड की गई। वर्ष के दौरान 69 आवेदन प्राप्त हुए, तीन आवेदन को अन्य पीआईओं को भिजवाये गये। शेष सभी आवेदकों को सूचना उपलब्ध करवाई गई।

एनपीसीआईएल में, 7 केन्द्रीय जन सूचना अधिकारियों और प्रत्येक स्थल पर एक अधिकारी के हिसाब से 7 सहायक जन सूचना अधिकारियों सहित एक विस्तृत व्यवस्था है। सूचना का अधिकार अधिनियम 2005 के अंतर्गत प्राप्त निवेदनों के निपटान हेतु मुख्यालय में, एक केन्द्रीय जन सूचना अधिकारी, एक सहायक केन्द्रीय जन सूचना अधिकारी और अपीलीय प्राधिकारी हैं। एनपीसीआईएल में आरटीआई कंप्यूटरीकृत प्रबंधन तंत्र को स्वगृहीय आधार पर विकसित किया गया तथा आरटीआई आवेदनों और अपीलों के समयबद्ध तरीके से प्रभावी निपटान हेतु क्रियान्वित किया गया।

अधिनियम [धारा 4 (1)(ख)] के अंतर्गत अपेक्षित अनिवार्य सूचना को एनपीसीआईएल की वेबसाइट पर प्रदर्शित किया गया है तथा सूचना को यथा अपेक्षित अद्यतन किया गया। अधिनियम के महत्व एवं उसे क्रियान्वित करने की पद्धतियों पर जागरूकता हेतु एनपीसीआईएल में प्रस्तुतियों एवं व्याख्यानों का आयोजन किया गया। वित्तीय वर्ष के दौरान, आरटीआई अधिनियम, 2005 के तहत 950 आरटीआई आवेदन और 135 अपीलें प्राप्त हुईं एवं उनपर कार्रवाई पूर्ण की गई।

पञ्च में आरटीआई संबंधी मामलों को सक्षमतापूर्वक निपटारा गया। कुल 178 आरटीआई आवेदन पत्र प्राप्त हुए जिनमें से 172 के उत्तर दिये गये, 5 को अन्य अधिकारियों के पास भिजवाया गया, 1 को खारिज किया गया, 28 प्रथम और 7 द्वितीय अपीलें प्राप्त हुईं। आईआरआईएल में, वर्ष के दौरान 146 आरटीआई प्रश्न प्राप्त हुए एवं 152 आरटीआई प्रश्नों के उत्तर दिये गये। टाटा स्मारक केन्द्र में 100 आरटीआई प्रश्न एवं 13 अपीलें प्राप्त हुईं जिनके उत्तर अनुबंधित समय सीमा के अंदर भिजवा दिए गए थे। एसआईएनपी में 45 आवेदन पत्र प्राप्त हुए जिनमें से 44 के उत्तर दिये गये और प्राप्त 3 अपीलों में से 2 के उत्तर दिये गये। एनबीएचएम में 4 आरटीआई प्रश्न प्राप्त हुए और रिपोर्ट अवधि के दौरान उन सभी के उत्तर दे दिए गए थे।

सम्मान एवं पुरस्कार

एनपीसीआईएल और उसकी विविध साइटों ने संरक्षा और कार्य निष्पादन, पब्लिक आउटरीच गतिविधियाँ, कापॉरेट सामाजिक दायित्व एवं राजभाषा के क्षेत्र में कई सम्मान प्राप्त किये।

एनपीसीआईएल की यूनिटों को संरक्षा, पर्यावरण संरक्षण अन्य क्षेत्रों में कार्यनिष्पादन हेतु वर्ष के दौरान विभिन्न पुरस्कार प्राप्त हुए। टीएपीएस-1 व 2 ने वर्ष 2013 के लिए आईआरबी औद्योगिक संरक्षा पुरस्कार जीता, 2010-12 की तीन वर्ष की मूल्यांकन अवधि के दौरान व्यावसायिक संरक्षा व स्वास्थ्य में उपलब्धि हेतु श्रम मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रशंसा प्राप्त हुई। टीएपीएस-3 व 4 ने ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 2011-12 और 2012-13 के दौरान उत्कृष्ट कार्यनिष्पादन के अभिज्ञान में विद्युत क्षेत्र में सराहनीय कार्यनिष्पादन हेतु “न्यूक्लियर विद्युत केंद्रों के कार्यनिष्पादन हेतु तारापुर परमाणु बिजलीघर (1400 मे.वा.) को उत्कृष्टता प्रमाणपत्र”; उत्पादन इकाई हेतु आईआरबी औद्योगिक संरक्षा पुरस्कार-2013 जीता; न्यूनतम दुर्घटना आवृत्ति हेतु राष्ट्रीय संरक्षा परिषद - महाराष्ट्र चैंपियन-महाराष्ट्र संरक्षा पुरस्कार-2013; दीर्घकालिक दुर्घटनामुक्त अवधि हेतु राष्ट्रीय संरक्षा परिषद-महाराष्ट्र चैंपियन-महाराष्ट्र संरक्षा पुरस्कार-2013; वर्ष 2013 के लिए एनएससीआई द्वारा



माननीय केन्द्रीय श्रम मंत्री से विज्ञान भवन नई दिल्ली में केजीएस 3 एवं 4 हेतु पुरस्कार ग्रहण करते हुए एच.एन. भाट, स्थल निदेशक, कैगा स्थल

विनिर्माण क्षेत्र के अंतर्गत समूह सी में सर्वश्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार (स्वर्ण पदक और प्रमाणपत्र) प्राप्त हुआ।

आरएपीएस-3 व 4 वर्ष 2013 के लिए वर्ग-1 में सभी पऊवि संस्थापनाओं में आईआरबी द्वारा “अग्नि संरक्षा पुरस्कार” विजेता रहा। वर्ष 2012 हेतु विद्युत उत्पादन के विनिर्माण क्षेत्र में वर्ग-सी के अंतर्गत “भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद” द्वारा “सुरक्षा पुरस्कार” में कॉस्य शील्ड प्रदान की गयी। विगत दो वित्तीय वर्षों से आरएपीएस-3 व 4 ने लगातार यह पुरस्कार प्राप्त किया है। आरएपीएस-5 व 6 पीएसयू और निजी क्षेत्र में सर्वोत्कृष्ट समग्र निष्पादन हेतु इंडिया पावर एवार्ड, विद्युत उत्पादन एवार्ड- न्यूक्लियर की श्रेणी में 8वां इनेर्सिया एवार्ड, सराहना प्रमाणपत्र-एनएससीआई संरक्षा एवार्ड 2013 (विनिर्माण क्षेत्र) प्राप्त किया।

एमएपीएस-1 व 2 विद्युत-न्यूक्लियर क्षेत्र में स्वर्ण वर्ग के अंतर्गत वार्षिक ग्रीनटेक एवार्ड प्राप्त किया। एनएपीएस 1 एवं 2 ने वर्ष 2013 हेतु “आईआरबी एनवायरमेंट प्रोटेक्शन अवार्ड” जीता। केएपीएस-1 व 2 ऊर्जा मंत्रालय द्वारा 2011-12 के दौरान विद्युत क्षेत्र में उत्कृष्ट कार्यनिष्पादन हेतु राष्ट्रीय पुरस्कार (स्वर्ण शील्ड) प्राप्त किया।

केजीएस-1 व 2 को राष्ट्रीय संरक्षा परिषद, मुंबई द्वारा एनएससीआई संरक्षा पुरस्कार - 2013, श्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार (रजत ट्राफी) प्राप्त हुआ, श्रम व रोजगार मंत्रालय, भारत सरकार के डीजीएफएसएलआई (महानिदेशक, फैक्टरी परामर्श सेवा व श्रम संस्थान) से वर्ष 2012 हेतु दुर्घटनामुक्त कार्य निष्पादन वर्ग में रनर-अप पुरस्कार प्राप्त हुआ। केजीएस -3 व 4 ने भारतीय राष्ट्रीय संरक्षा परिषद से राष्ट्रीय संरक्षा पुरस्कार-2013 एवं “सुरक्षा

पुरस्कार”, निष्पादन वर्ष - 2012 के लिए न्यूनतम औसत आवृत्ति दर के वर्ग में डीजीएफएसएलआई से संरक्षा पुरस्कार जीता। ईंधन प्रहस्तन प्रणाली के निष्पादन में सुधार हेतु उत्कृष्ट योगदान के लिए केजीएस 3 व 4 के एक कर्मचारी ने प्रतिष्ठित पुरस्कार “विश्वकर्मा राष्ट्रीय पुरस्कार” प्राप्त किया।

केएपीपी-3 व 4 को लगातार 2011 और 2012 के लिए “राष्ट्रीय संरक्षा परिषद” से निर्माण के क्षेत्र में “सर्वश्रेष्ठ सुरक्षा परिषद” हुआ। आरएपीपी-7 व 8 को 2014 में “आईआरबी पर्यावरण संरक्षण पुरस्कार 2013” प्राप्त हुआ।

जन संपर्क क्रियाकलाप के क्षेत्र में, एनपीसीआईएल को पब्लिक रिलेशन सोसाइटी आफ इंडिया (पीआरएसआई) द्वारा “द रियाल्म ऑफ फ्लावर” हेतु बेस्ट कॉफी टेबल बुक (प्रथम पुरस्कार) प्राप्त हुआ। साथ ही पीआरएसआई द्वारा सर्वोत्कृष्ट लोक जागरूकता (द्वितीय पुरस्कार) भी प्राप्त हुआ।

एनपीसीआईएल मुख्यालय को, आशीर्वाद संस्थान जो कि मुंबई में वर्ष 1967 से राजभाषा के प्रसार हेतु प्रतिबद्ध गैर सरकारी संगठन है, द्वारा दिनांक 31 अक्टूबर को आयोजित 23वें आशीर्वाद राजभाषा पुरस्कार समारोह में वर्ष 2013-14 के लिए “राजभाषा कार्यान्वयन में उत्कृष्टता” हेतु विशेष सम्मान से नवाजा गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय की गृहपत्रिका ऊर्जस्वी को, पीएसयू, टॉलिक (नराकास, सार्वजनिक क्षेत्र उपक्रम) द्वारा वर्ष 2013-14 के लिए द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया। एनपीसीआईएल मुख्यालय को, भारत सरकार की राजभाषा नीति के कार्यान्वयन में उत्कृष्टता हेतु, वर्ष 2013 के लिए पऊवि की राजभाषा शील्ड से सम्मानित किया गया। केजीएस-1 व 2 हिंदी शिक्षण योजना (दक्षिणी क्षेत्र) बंगलोर से वर्ष 2013-14 हेतु “पीएसयू के सभी क्षेत्रों के कार्यालयों में राजभाषा के प्रभावी कार्यान्वयन” हेतु चल वैजंती पदक विजेता रहा।

सीएसआर के तहत कल्याकम के आसपास के गाँवों में रहने वाले मछुआरों के हितलाभ के लिए बंगाल की खाड़ी के तटीय क्षेत्रों में कृत्रिम रीफ डिपलॉयमेंट प्रोजेक्ट हेतु “विद्युत-न्यूक्लियर सेक्टर में गोल्ड कैटेगरी के अंतर्गत मद्रास परमाणु बिजलीघर को 4थे वार्षिक ग्रीनटेक सीएसआर एवार्ड-2015” के लिए चयनित किया गया है।

पखन द्वारा अपने अधिकारियों को विविध पुरस्कारों से सम्मानित किया गया जैसे कि होमी भाभा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पुरस्कार-2013, उत्कृष्ट सेवा पुरस्कार-2013, पऊवि उत्कृष्ट उपलब्धि पुरस्कार, सामूहिक उपलब्धि पुरस्कार-2013, जर्नल जियो-लॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (जेजीएसआई) राधाकृष्ण

पुरस्कार -2013 और डॉ जी आर उदास- डॉ के के द्विवेदी मेडल-2014 ।

भापअकेंद्र का फसल सुधार हेतु उत्परिवर्तन प्रजनन में उत्कृष्टता देन हेतु आईईए पुरस्कार प्राप्त हुआ।

भारी पानी संयंत्र, मनुगुरू को श्रेष्ठ सुरक्षा पुरस्कार से सम्मानित किया गया। भारी पानी संयंत्र (कोटा) ने श्रेणी- I में वर्ष 2013 के लिए RAPS - 3 व 4 के साथ संयुक्त रूप से पऊनिप का अग्नि सुरक्षा पुरस्कार जीता। संयंत्र ने उत्पादन के क्षेत्र में नेशनल सेफ्टी काउंसिल ऑफ इण्डिया के संरक्षा पुरस्कार 2013 के तहत “प्रशंसा प्रमाण पत्र” प्राप्त किया। “हेवाक फेसिलिटी में उच्च दाब नाइट्रोजन गैस कम्प्रेसर के ट्रैंक रोटार शाफ्ट तथा द्रव नाइट्रोजन संयंत्र की टरबाइन रोटार असेंबली (इम्पेलर तथा बियरिंग सहित) को स्वदेशी रूप से विकसित करने के लिए” पऊवि का सामूहिक उपलब्धि पुरस्कार 2013, भापासं, कोटा को प्रदान किया गया। भारी पानी संयंत्र (हजीरा) को नेशनल सेफ्टी काउंसिल (उत्पादन क्षेत्र) द्वारा वर्ष 2013 में ग्रुप-बी के तहत प्रशंसा प्रमाण पत्र प्रदान किया गया। आरसीएफ थल कॉम्प्लेक्स के एक भाग के रूप में भारी पानी संयंत्र, थल को गोल्डन पीकॉक एनवायरनमेंट मैनेजमेंट एवार्ड से सम्मानित किया गया। भारी पानी संयंत्र (थल) को उसके संरक्षा निष्पादन हेतु दिनांक 15 अगस्त 2014 को आरसीएफ द्वारा “दिलीप सिंह सेफ्टी एवार्ड-2013” से सम्मानित किया गया। भारी पानी संयंत्र (थल) के उपकरण अनुभाग के गुणवत्ता वृत्त (अस्तित्व) तथा भारी पानी संयंत्र (थल) के उत्पादन अनुभाग के गुणवत्ता वृत्त (क्षितिज) ने सितंबर 2014 के दौरान बड़ौदा तथा मदुरै में आयोजित क्यूसी प्रतियोगिता में स्वर्ण पदक प्राप्त किया।

श्री पी. सुधाकर, अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, ईसीआईएल को इलेक्ट्रानिक इंडस्ट्रीज एसोसिएशन (ELCINA) द्वारा “इलेक्ट्रानिक्स मैनेजमेंट ऑफ द इयर” के रूप में चुना गया। ईसीआईएल को, इंडियन न्यूक्लियर सोसाइटी द्वारा वर्ष -2013 के लिए औद्योगिक उत्कृष्टता पुरस्कार से सम्मानित किया गया। कंपनी के क्वालिटी सर्कल लक्ष्य को क्वालिटी सर्कल फोरम ऑफ इंडिया से गोल्ड एवार्ड प्राप्त हुआ।

वर्ष के दौरान, यूसीआईएल को विविध क्षेत्रों में उत्कृष्ट गतिविधियों के लिए कई पुरस्कार प्राप्त हुए जिसमें (“अन्य पीएसयू” की श्रेणी में “बेस्ट इन सीएसआर एन्ड सस्टेनेबिलिटी एवार्ड” एवं “अन्य पीएसयू” की श्रेणी में “मोस्ट ईको-फ्रेंडली अवार्ड” जो कि इंडिया टुडे द्वारा प्रदान किये गये थे, माइनिंग, जियालॉजिकल एन्ड मेटलर्जिकल इंस्टीट्यूट आफ इंडिया (एमजीएमआई); द्वारा अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, यूसीआईएल को प्रदान किया गया “डॉ. जे

कागिन ब्राउन एवार्ड-2014”; आईआईटी, खरगपुर द्वारा अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, यूसीआईएल को प्रदान किया गया “डिस्टिंक्विश एलूमस एवार्ड-2014” मानव संसाधन में प्रौद्योगिकी उत्कृष्टता में उत्कृष्ट उपलब्धि के लिए “ग्रीनटेक एचआर गोल्ड एवार्ड” यूसीआईएल तुरमडील भूमिगत खान में विषैली गैसों का सुदूर मानीटरन और संवातन पंखे (वेंटिलेशन फैन) के स्वचालित नियंत्रण हेतु इंजीनियरिंग वाच मैग्नीज द्वारा प्रदान किया गया “इंजिनियरिंग एक्सेलेंस एवार्ड” - 2014, धारणीयता हेतु उत्कृष्ट योगदान के लिए एक्वा फाउन्डेशन का एक्सेलेंस एवार्ड “पब्लिक सेक्टर” और कापेरिट सोशल रेस्पॉन्सिबिलिटी फार क्वालिफाइंग इन इंडियास बेस्ट प्रोजेक्ट्स-2014 के लिए “स्काच आर्डर ऑफ मेरिट” प्राप्त हुआ।

एचआरआई में, श्री एस.डी अधिकारी को इंडियन साइंस कांग्रेस एसोसिएशन द्वारा एम.के. सिंघल एवार्ड प्रदान किया गया। बी.रामाकृष्णा को फेलो ऑफ नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज भारत (इलाहाबाद) चुना गया। अशोक सेन को इंटरनेशनल सेंटर फार थियोरिटिकल फिजिक्स (आईसीटीपी, टिएस्टे, इटली) का डिराक मेडल और एम.पी बिरला गोल्डन जुबली एवार्ड प्राप्त हुआ। आर. गोपा-कुमार को टवास फिजिक्स पुरस्कार (TWAS, Trieste) और जी.डी.बिरला एवार्ड प्राप्त हुआ। अदिति सेन को इंडियन फिजिक्स एसोसिएशन का बुट्टी फाउंडेशन एवार्ड प्राप्त हुआ, राज गांधी को इंटेसिफाई फ्रंटियर फेलोशिप आफ फर्मिलैब (यूएसए) प्राप्त हुआ। सुधाकर पांडा को इंडियन नेशनल साइंस एकेडमी (नई दिल्ली) का सदस्य चुना गया और आर.गोपाकुमार और ए.के. पाटी को नेशनल एकेडमी आफ साइंस, इंडिया (इलाहाबाद) का सदस्य चुना गया।

अध्याय-11

निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995 का कार्यान्वयन

पऊवि का उद्देश्य विद्युत उत्पादन जैसे क्षेत्रों में परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग का विकास और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान करना है। इस विभाग के विभिन्न अनुसंधान केंद्रों, सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों, औद्योगिक यूनिटों एवं सहायता प्राप्त संस्थानों में वैज्ञानिक एवं तकनीकी व्यक्तियों द्वारा किए जा रहे कार्यों की प्रकृति के परिप्रेक्ष्य में, यह विभाग “निःशक्त व्यक्ति (समान अवसर, अधिकार संरक्षण और पूर्ण भागीदारी) अधिनियम, 1995” के तहत आवश्यक पदों के आरक्षण के प्रावधान का कार्यान्वयन करने की स्थिति में नहीं है। इसलिए इस विभाग ने भारी पानी बोर्ड एवं न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड जैसी यूनिटों हेतु उपरोक्त अधिनियम के प्रावधानों से पहले से ही छूट प्राप्त की है। विभाग में, योजनागत परियोजनाओं के अंतर्गत निःशक्त व्यक्तियों के लाभ हेतु कोई निश्चित योजना नहीं है। इन बाधाओं के बावजूद, विभाग के सभी यूनिटों/सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों/सहायता प्राप्त संस्थानों ने ऐसे पदों की पहचान करने के प्रयास किए हैं, जहां बिना गतिविधियों को बाधा अथवा असुविधा पहुंचाये, निःशक्त व्यक्तियों को नियुक्त किया जा सकता है।

उपरोक्त अधिनियम की धारा 33 के तहत 3% रिक्तियों के आरक्षण के अंतर्गत वर्ग क, ख, ग एवं घ के विभिन्न पदों के संस्वीकृत बल एवं तैनात निःशक्त व्यक्तियों की संख्या को नीचे दर्शाया गया है।

संघटक इकाइयों के संदर्भ में दिनांक 01.01.2015 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2014 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती						पदोन्नति द्वारा					
	कुल	दृष्टि बाधित	बाधित	अस्थि विकलांग	आरक्षित रक्तियों की संख्या			को गई भर्तियों की संख्या			आरक्षित रक्तियों की संख्या			को गई भर्तियों की संख्या		
					दृष्टि बाधित	बाधित	अस्थि विकलांग	कुल	दृष्टि बाधित	बाधित	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बाधित	अस्थि विकलांग	कुल	इष्टि बाधित
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
समूह क	8015	0	1	40	0	0	1	242	0	0	8	शून्य	शून्य	शून्य	37	0
समूह ख	10092	5	7	55	1	7	1	46	0	0	13	शून्य	शून्य	शून्य	112	0
समूह ग	11343	15	27	104	7	10	11	711	1	2	17	0	1	1	90	1
कुल	29450	20	35	199	8	17	13	999	1	2	38	0	1	1	239	1

नोट 1 : (i) दृष्टिबाधित (VH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो दृष्टिहीन अथवा कम दृष्टि से ग्रस्त हैं।)

(ii) बाधित (HH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जिन्हें कम सुनायी देता है)

(iii) अस्थि विकलांग (OH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो चल पाने में अक्षम हैं अथवा प्रमस्तिष्कीय पक्षाघात से ग्रस्त हैं)

(iv) समूह क तथा ख में पदोन्नति के मामले में निःशक्त व्यक्तियों के लिए आरक्षण नहीं है। तथापि निःशक्त व्यक्ति इन पदों पर पदोन्नत किये जा सकते हैं, बशर्ते कि संबंधित पद निःशक्त व्यक्तियों के लिए उपयुक्त के रूप में चिह्नित हो।

नोट 2 : कॉलम सं. 9 तथा 16 विभाग द्वारा सीधी भर्ती एवं पदोन्नति के द्वारा की गई नियुक्तियों की कुल संख्या दर्शाते हैं।

सहायता प्राप्त संस्थान के संदर्भ में दिनांक 01.01.2015 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2014 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या			सीधी भर्ती						पदोन्नति द्वारा					
				आरक्षित रिक्तियों की संख्या			की गई भर्तियों की संख्या			आरक्षित रिक्तियों की संख्या			की गई भर्तियों की संख्या		
	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	(5)	(4)	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	(8)	(7)	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	(12)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
समूह क	1221	2	0	6	1	1	1	0	0	0	0	शून्य	शून्य	शून्य	0
समूह ख	2883	6	2	17	1	2	2	1	0	0	1	शून्य	शून्य	शून्य	0
समूह ग	2612	5	10	37	3	4	5	7	0	1	5	0	0	0	0
कुल	6716	13	12	60	5	7	8	8	0	1	6	0	0	0	0

नोट 1 : (i) दृष्टिबाधित (VH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो दृष्टिहीन अथवा कम दृष्टि से ग्रस्त हैं।)

(ii) बधिर (HH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जिन्हें कम सुनायी देता है)

(iii) अस्थि विकलांग (OH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो चल पाने में अक्षम हैं अथवा प्रमस्तिष्कीय पक्षाघात से ग्रस्त हैं)

(iv) समूह क तथा ख में पदोन्नति के मामले में निःशक्त व्यक्तियों के लिए आरक्षण नहीं है। तथापि निःशक्त व्यक्ति इन पदों पर पदोन्नत किये जा सकते हैं, बशर्ते कि संबंधित पद निःशक्त व्यक्तियों के लिए उपयुक्त के रूप में चिह्नित हो।

नोट 2 : कॉलम सं. 9 तथा 16 विभाग द्वारा सीधी भर्ती एवं पदोन्नति के द्वारा की गई नियुक्तियों की कुल संख्या दर्शाते हैं।

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संदर्भ में दिनांक 01.01.2014 तक निःशक्त व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2013 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	कर्मचारियों की संख्या				सीधी भर्ती								पदोन्नति द्वारा						
					आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या				आरक्षित रिक्तियों की संख्या				की गई भर्तियों की संख्या		
	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	दृष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	कुल	इष्टि बाधित	बधिर	अस्थि विकलांग	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
समूह क	7023	6	3	41	2	2	1	49	0	0	0	शून्य	शून्य	शून्य	9	11	0	0	
समूह ख	5966	10	3	56	0	0	0	28	0	0	0	शून्य	शून्य	शून्य	8	0	0	0	
समूह ग	8660	7	7	57	4	1	2	69	1	0	0	0	0	0	44	26	0	0	
कुल	21649	23	13	154	6	3	3	146	1	0	0	0	0	0	61	37	0	0	

नोट 1 : (i) दृष्टिबाधित (VH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो दृष्टिहीन अथवा कम दृष्टि से ग्रस्त हैं।)

(ii) बधिर (HH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जिन्हें कम सुनायी देता है)

(iii) अस्थि विकलांग (OH) से तात्पर्य उन व्यक्तियों से है (जो चल पाने में अक्षम हैं अथवा प्रमस्तिष्कीय पक्षाघात से ग्रस्त हैं)

(iv) समूह क तथा ख में पदोन्नति के मामले में निःशक्त व्यक्तियों के लिए आरक्षण नहीं है। तथापि निःशक्त व्यक्ति इन पदों पर पदोन्नत किये जा सकते हैं, बशर्ते कि संबंधित पद निःशक्त व्यक्तियों के लिए उपयुक्त के रूप में चिह्नित हो।

नोट 2 : कॉलम सं. 9 तथा 16 विभाग द्वारा सीधी भर्ती एवं पदोन्नति के द्वारा की गई नियुक्तियों की कुल संख्या दर्शाते हैं।

अध्याय-12

नागरिक अधिकार-पत्र



I) हमारी परिकल्पना

परमाणु ऊर्जा विभाग की परिकल्पना, भारत को प्रौद्योगिकी के जरिए, अधिक धन अर्जित करके और उसके नागरिकों को बेहतर जीवन स्तर उपलब्ध कराकर शक्ति सम्पन्न बनाने की है। ऐसा, भारत को ऊर्जा की दृष्टि से आत्मनिर्भर बनाकर, नाभिकीय तथा विकिरण प्रौद्योगिकियों और उनके अनुप्रयोगों के विकास और प्रसार के जरिए अपने लोगों को पर्याप्त, सुरक्षित और पोषित खाद्य-पदार्थ, और बेहतर स्वास्थ्य देख-रेख उपलब्ध कराने में योगदान करके हासिल किया जाना है।

II) हमारे ग्राहक

- ऊर्जा, कृषि, खाद्य-पदार्थ, स्वास्थ्य, शिक्षा, तेल और पेट्रोलियम, उद्योग, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी आदि का काम देखने वाले केन्द्र सरकार और राज्य सरकार के उपभोक्ता मंत्रालय/विभाग।
- अर्ध-सरकारी संगठन, गैर-सरकारी संगठन, औद्योगिक संगठन, शैक्षिक संस्थान।
- विद्युत बोर्ड, अस्पताल, अनुसंधान/चिकित्सा/शैक्षिक/शैक्षणिक संस्थान, कृषक आदि।

III) हमारे कार्यकलाप

यह विभाग नाभिकीय विद्युत/अनुसंधान रिएक्टरों के डिजाइन, निर्माण तथा परिचालन के, और सहायक नाभिकीय ईंधन चक्र संबंधी प्रौद्योगिकियों, जिनके अंतर्गत नाभिकीय खनिजों का अन्वेषण, खनन तथा संसाधन, भारी पानी का उत्पादन, नाभिकीय ईंधन संविरचन, ईंधन पुनर्संसाधन तथा नाभिकीय अपशिष्ट-पदार्थ प्रबंधन आते हैं, के काम में लगा हुआ है। यह राष्ट्र की समृद्धि में योगदान देने वाली प्रगत प्रौद्योगिकियाँ भी विकसित कर रहा है। विभाग द्वारा विकसित मानव संसाधन तथा उपलब्ध कराई जाने वाली तकनीकी सेवाएं भारतीय उद्योग के लिए काफी सहायक होती आ रही हैं।

विभाग फसलों की बेहतर किस्मों, फसलों को बचाने के लिए कीटों के नियंत्रण/उन्हें नष्ट करने की तकनीकें, फसल की कटाई के बाद की विकिरण आधारित प्रौद्योगिकियाँ, रोगों, विशेषकर कैंसर के निदान और उपचार की विकिरण आधारित तकनीकें, सुरक्षित पेयजल की प्रौद्योगिकियाँ, बेहतर पर्यावरण और समृद्ध उद्योग, भी विकसित कर रहा है।

IV) अधिदेश

विभाग का अधिदेश, जिस पर इसके कार्यक्रम आधारित हैं, के अंतर्गत निम्नलिखित शामिल हैं:

- स्वदेशी तथा अन्य प्रमाणित प्रौद्योगिकियों के प्रसार द्वारा परमाणु विद्युत के हिस्से को बढ़ाना, और साथ ही संबद्ध ईंधन चक्र सुविधाओं सहित फास्ट ब्रीडर रिएक्टर तथा थोरियम रिएक्टर विकसित करना;
- रेडियोआइसोटोपों के उत्पादन और चिकित्सा, कृषि तथा उद्योग के क्षेत्र में विकिरण प्रौद्योगिकी संबंधी अनुप्रयोग करने के लिए अनुसंधान रिएक्टरों का निर्माण और उनका परिचालन करना;
- त्वरकों, लेसरो, सुपर कम्प्यूटरों, प्रगत पदार्थों तथा यंत्रीकरण जैसी प्रगत प्रौद्योगिकियाँ विकसित करना, तथा उद्योगों को प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण को प्रोत्साहित करना;
- नाभिकीय ऊर्जा तथा विज्ञान के संबद्ध अग्रणी क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान को समर्थन देना; विश्वविद्यालयों तथा शैक्षणिक संस्थानों के साथ परस्पर आदान-प्रदान; परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रमों से संबंधित अनुसंधान तथा विकास परियोजनाओं को समर्थन देना, और अनुसंधान के संबद्ध प्रगत क्षेत्रों में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर सहयोग करना, तथा
- राष्ट्रीय सुरक्षा में योगदान।

V) राष्ट्रीय साझा न्यूनतम कार्यक्रम से संबंधित परमाणु ऊर्जा विभाग के कार्यक्रम विकासात्मक अनुप्रयोगों के लिए अधिक संभावना वाले प्रक्षेत्र

- **कृषि**
तिलहनों और दालों का अधिक उत्पादन
- **शिक्षा, स्वास्थ्य**
होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई)
पूर्वस्नातक विज्ञान हेतु राष्ट्रीय पहल (एनआईयूएस)
दूर-चिकित्सा के जरिए कैंसर के क्षेत्र में देशव्यापी सेवाएं
- **खाद्य तथा पोषण सुरक्षा**
खाद्य तथा कृषि उत्पादों का विकिरण संसाधन
- **जल-संसाधन**
पानी की कमी वाले समुद्र तटीय क्षेत्रों में विलवणीकरण
- **ऊर्जा सुरक्षा**
दीर्घावधि सतत विकास सुनिश्चित करते हुए अल्पावधि और दीर्घावधि विद्युत आपूर्ति करना
आने वाले वर्षों में परमाणु विद्युत की भूमिका प्राथमिक ऊर्जा स्रोत के रूप में होना

VI) किससे सम्पर्क करें

I. लोक शिकायत और शिकायतें

डॉ. सी. बी. एस. वेंकटरमन,
अपर सचिव,
लोक शिकायत अधिकारी एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी,
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग,
मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या 022-22022816
ई-मेल आई.डी. - as@dae.gov.in

II. जन सम्पर्क

श्री एस. के. मल्होत्रा,
प्रधान, जन जागरूकता प्रभाग,
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग,
मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या 022-22823144
ई-मेल आई.डी. skm@dae.gov.in

भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग
मुंबई - 400001

सूचना

हम, भारत के जन-सेवक सत्यनिष्ठा से यह शपथ लेते हैं कि हम अपने कार्यकलापों के सभी क्षेत्रों में सत्यनिष्ठा और पारदर्शिता लाने के लिए निरन्तर प्रयास करेंगे। हम यह भी शपथ लेते हैं कि हम जीवन के सभी क्षेत्रों में भ्रष्टाचार दूर करने के लिए सम्पूर्ण रूप से कार्य करेंगे। हम सतर्क रहेंगे और अपने संगठन की प्रगति और प्रतिष्ठा के लिए कार्य करेंगे। हम अपने सामूहिक प्रयासों से, अपने संगठनों का गौरव बढ़ाएंगे और अपने देशवासियों को मूल्यवान सेवाएं प्रदान करेंगे। हम अपने कर्तव्य को निष्ठापूर्वक पूरा करेंगे तथा, भय और पक्षपात के बिना कार्य करेंगे।

इस तरह, यह कार्यालय उपर्युक्त उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए अपने कार्यकरण में नैतिकता का अधिकतम स्तर बनाए रखने के लिए प्रतिबद्ध है, सभी से अनुरोध है कि :

- रिश्त न दें
- यदि इस विभाग अथवा इसके किसी कार्यालय में कोई रिश्त मांगता है: अथवा
- यदि आपको हमारे किसी भी कार्यालय में भ्रष्टाचार के बारे में कोई सूचना प्राप्त होती है; अथवा आप भ्रष्टाचार के शिकार होते हैं, तो

आप निम्नलिखित के पास शिकायत कर सकते हैं :

डॉ. सी. बी. एस. वेंकटरमन,
अपर सचिव,
लोक शिकायत अधिकारी एवं मुख्य सतर्कता अधिकारी,
परमाणु ऊर्जा विभाग,
अणुशक्ति भवन, सीएसएम मार्ग,
मुंबई - 400001.
दूरभाष संख्या 022-22022816
ई-मेल आई.डी. - as@dae.gov.in

आप निम्नलिखित के पास शिकायत कर सकते हैं :

केन्द्रीय सतर्कता आयोग
सतर्कता भवन, ब्लाक "ए",
जीपीओ कॉम्प्लेक्स, आईएनए,
नई दिल्ली - 110023.

अनुलग्नक-I

संगठन

परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि), जिसका गठन 03 अगस्त, 1954 में किया गया था, नाभिकीय विद्युत प्रौद्योगिकी के विकास, कृषि चिकित्सा, उद्योग के क्षेत्रों में विकिरण प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोगों और मूलभूत अनुसंधान के काम में लगा हुआ है।

कई संगठनों के एक समेकित समूह वाले इस विभाग में अब छः अनुसंधान केंद्र, तीन औद्योगिक संगठन, पांच सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रम और तीन सेवा संगठन शामिल हैं। इसके तत्वावधान में नाभिकीय और संबद्ध क्षेत्रों में तथा गणित के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य को बढ़ावा देने और वित्तीय सहायता देने के लिए दो बोर्ड और एक राष्ट्रीय संस्थान (मानित विश्वविद्यालय) कार्यरत हैं।

यह विभाग मूलभूत विज्ञानों, खगोलिकी, खगोल भौतिकी, कैंसर अनुसंधान और शिक्षा आदि कार्यों में संलग्न अन्तरराष्ट्रीय ख्याति प्राप्त नौ संस्थानों और परमाणु ऊर्जा विभाग के कर्मचारियों के बच्चों को शैक्षिक सुविधाएं प्रदान करने वाली एक संस्था को भी सहायता देता है।



प्रमुख कार्यक्रम एवं उप कार्यक्रम

एमपी 1		एमपी 2		एमपी 3		एमपी 4		एमपी 5		एमपी 6		एमपी 7	
1.01	दाखित भारी पानी रिपेक्टर	2.01	फास्ट रिपेक्टर	3.01	प्रगत भारी पानी रिपेक्टर	4.01	अनुसंधान रिपेक्टर	5.01	गणित एवं गणनात्मक विज्ञान	6.01	मानव संसाधन विकास	7.01	अवसंरचना
1.02	हुल्का पानी रिपेक्टर	2.02	पदार्थ	3.02	थोरियम ईंधन चक्र	4.02	आइसोटोप संसाधन	5.02	भौतिकी	6.02	संभावित अनुसंधान	7.02	आवास
1.03	अग्रत ईंधन चक्र	2.03	एफबीआर- अग्रत ईंधन चक्र	3.03	अन्य थोरियम रिपेक्टर प्रणालियाँ	4.03	कृषि	5.03	रसायन	6.03	प्रायोजित अनुसंधान		
1.04	पश्चात ईंधन चक्र	2.04	एफवीआर-पश्चात ईंधन चक्र	3.04	त्वरक चालित उप क्रांतिक प्रणाली	4.04	खाद्य संसाधन	5.04	जैविकी	6.04	होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र		
1.05	स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण	2.05	मरम्मत एवं निरीक्षण प्रौद्योगिकियाँ	3.05	पदार्थ	4.05	स्वास्थ्य	5.05	कैंसर	6.05	सूचना प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग विकास		
1.06	उपशिष्ट प्रबंधन	2.06	स्वास्थ्य, संरक्षा एवं पर्यावरण	3.06	हाइड्रोजन ऊर्जा	4.06	जल	5.06	सिस्ट्रॉन एवं उनकी उपयोगिता				
				3.07	संलयन रिपेक्टर	4.07	औद्योगिक अनुप्रयोग	5.07	साइबोलॉजी एवं उनकी उपयोगिता				
						4.08	त्वरक	5.08	संलयन एवं अन्य प्लाज्मा प्रौद्योगिकियाँ				
						4.09	लेसर	5.09	पदार्थ विज्ञान				
						4.10	विशेष सामग्री	5.10	अंतर-विषयी क्षेत्र				
						4.11	प्रगत प्रौद्योगिकियाँ	5.11	अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान सहयोग				
						4.12	विशेष कार्यक्रम						

प्रमुख कार्यक्रम

एमपी-1: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 1

एमपी-2: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 2

एमपी-3: परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम - चरण - 3

एमपी-4: प्रगत प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग

4क : प्रगत प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग

(उप कार्यक्रमों सहित)

(4.01, 4.08 से 4.12)

4ख : विकिरण प्रौद्योगिकियाँ एवं उनके अनुप्रयोग

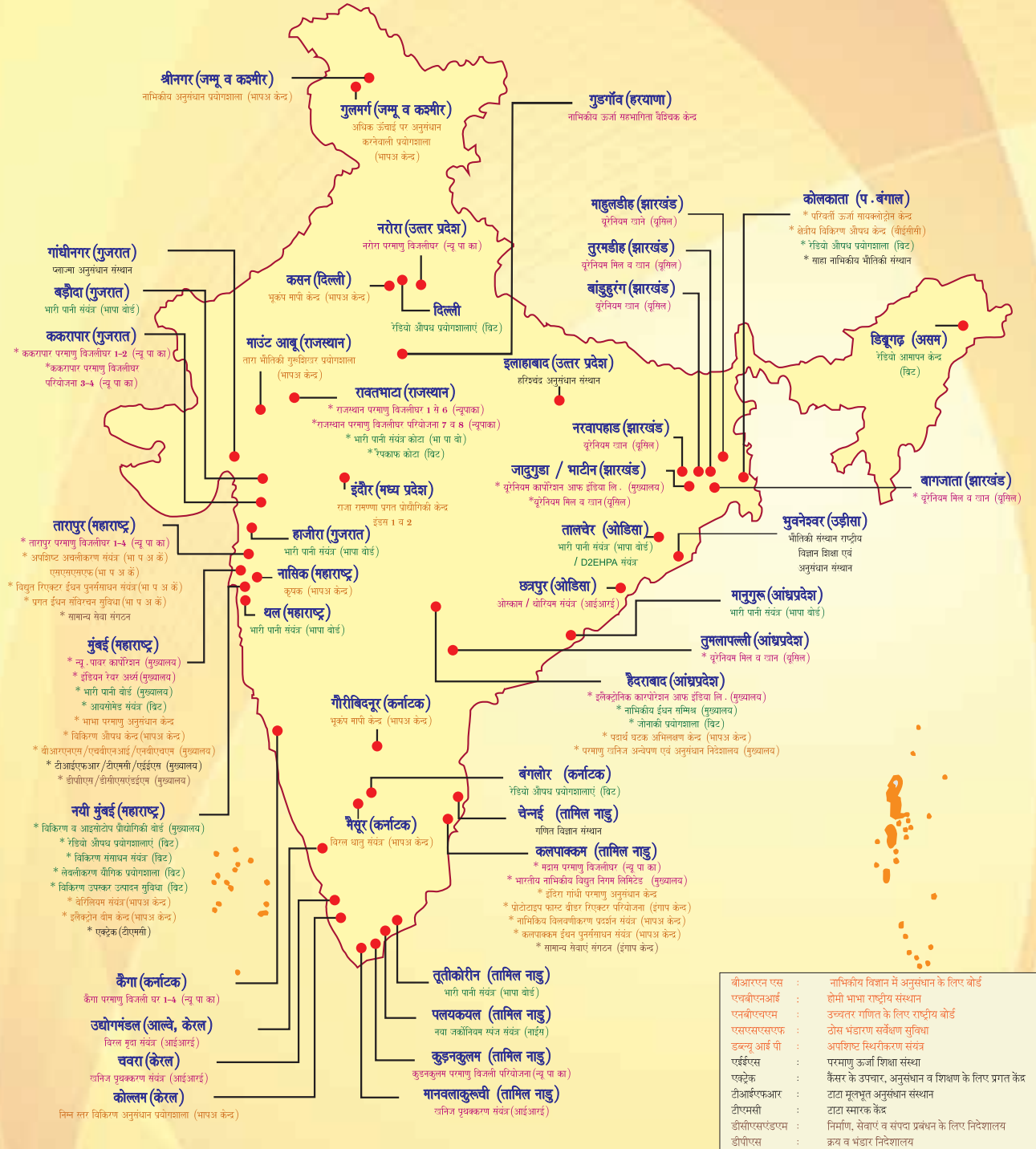
(4.02 से 4.07)

एमपी-5: मूल अनुसंधान

एमपी-6: अनुसंधान शिक्षा संबंध

एमपी-7: अवसंरचना एवं आवास

भारत के परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान



बीआरएलएस	: नाभिकीय विज्ञान में अनुसंधान के लिए बोर्ड
एनबीएलएस	: होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान
एनबीएलएस	: उच्चतर गणित के लिए राष्ट्रीय बोर्ड
एनएसएसएसएफ	: टोस भंडारण सर्वेक्षण सुविधा
डब्ल्यू आई पी	: अपशिष्ट स्थिराकरण संयंत्र
एईडीएस	: परमाणु ऊर्जा शिक्षा संस्था
एक्ट्रेक	: कैसर के उपचार, अनुसंधान व शिक्षण के लिए प्रगत केन्द्र
टीआईएफआर	: टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
टीएसपी	: टाटा स्मारक केन्द्र
डीसीएसएसएडएस	: निर्माण, सेवाएं व संपन्न प्रबंधन के लिए निदेशालय
डीपीएस	: क्रय व भंडार निदेशालय

- अनुसंधान व विकास संगठन
- सार्वजनिक उपक्रम
- औद्योगिक सुविधाएं
- सायता प्राप्त संस्थान
- सेवा संगठन

अनुलग्नक-II

लेखा परीक्षा प्रेक्षण का उत्तर

वर्ष 2014 की रिपोर्ट सं. 13 उपोत्पाद की रिकवरी न होने के कारण रु.13.47 करोड़ की हानि। रिपोर्ट अनुपालन प्रेक्षणों पर नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक की संघ सरकार (वाणिज्यिक) की रिपोर्ट।

पैरा सं. 1.1 यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया (यूसिल) द्वारा मैग्नेटाइड हेतु उपोत्पाद रिकवरी संयंत्र, की स्थापना में विलंब के कारण तुरमडीह खान में मार्च 2009 से नवंबर 2013 तक की अवधि के दौरान रु.13.47 करोड़ की हानि हुई।

यूरेनियम कारपोरेशन ऑफ इंडिया (कंपनी) ने मेसर्स डेवलपमेंट कंसल्टेंट्स प्रा.लि. (डीसीपीएल) को झारखंड में जिला सिंहभूम (पूर्व) में तुरमडीह(1982) में यूरेनियम अयस्क खान की स्थापना हेतु परामर्शक के रूप में नियुक्त किया। डीसीपीएल द्वारा तैयार की गयी (1984) विस्तृत परियोजना रिपोर्ट (डीपीआर) को परमाणु ऊर्जा विभाग (डीई) भारत सरकार(जीओआई) द्वारा अप्रैल 1989 में पर्यावरण एवं वन के क्लियरेंस के बाद अनुमोदित किया गया था। परियोजना कार्य तदनुसार प्रारंभ हो गया था, लेकिन मई 1992 में कुल न्यूक्लियर विद्युत कार्यक्रम की पुनरीक्षा के बाद भारत सरकार द्वारा तुरमडीह खानों की गतिविधियों को धीरे-धीरे कम की गयी थी। कंपनी को तुरमडीह खान के पुनः खोलने हेतु भारत सरकार से वर्ष 2001 के दौरान पुनः अनुमोदन प्राप्त हुआ। कंपनी ने तुरमडीह संसाधन संयंत्र के डीपीआर के उन्नयन हेतु डीसीपीएल को पुनः संबद्ध किया और उसके निदेशक बोर्ड ने दिसंबर 2002 में अपडेटेड रिपोर्ट अनुमोदित की। यूरेनियम संयंत्र का निर्माण कार्य सितंबर 2003 से प्रारंभ हो गया था। संयंत्र का परीक्षण जून 2007 में शुरू हो गया था। मार्च 2009 में रु. 3423.27 करोड़ की लागत से संयंत्र का कमीशनन किया गया। यूरेनियम के उत्पादन हेतु संयंत्र में भरे गए अयस्क में मैग्नेटाइड भी था। कंपनी ने उपोत्पाद रिकवरी संयंत्र की स्थापना हेतु कुल रु. 20 करोड़ को निवेश करने का निर्णय लिया है ताकि भारत सरकार द्वारा (मई 2013) अनुमोदित तुरमडीह खान से निर्मित टेलिंग से मैग्नेटाइड की वसूली हो।

इस संबंध में, लेखा परीक्षा के प्रेक्षण निम्नानुसार है :

- कंपनी ने पहले से ही झारखंड के सिंहभूम क्षेत्र में वर्ष 1968 में जादुगोडा स्थित यूरेनियम संयंत्र को कमीशन किया था जिसमें अयस्क में 3.2% मैग्नेटाइड था। अतः कंपनी ने वर्ष 1982 में मैग्नेटाइड रिकवरी संयंत्र की स्थापना की और उसे वर्ष 1984 में अपग्रेड किया। बाद में वर्ष 2003 में, तुरमडीह खान से निकाला गया अयस्क जादुगोडा मिल में उपयोग किया गया।
- मैग्नेटाइड रिकवरी संयंत्र की स्थापना के निर्णय में विलंब के कारण मार्च 2009 नवंबर 2013 तक की अवधि के दौरान तुरमडीह संयंत्र के टेलिंग से मैग्नेटाइड की रिकवरी न होने के कारण रु. 13.47 करोड़ की हानि हुई। राष्ट्रीय स्रोतों का बेकार जाना जारी है और कंपनी मैग्नेटाइड रिकवरी सुविधा के कमीशनिंग तक यद्यपि अच्छा मार्केट होते हुए भी मैग्नेशियम की बिक्री न कर पाने के कारण हानि होना जारी है।

की गई कार्रवाई

सीएंडएजी के प्रेक्षण तर्क संगत नहीं है क्योंकि भारत सरकार की रिपोर्ट में सिंहभूम तथा इसके आसपास की क्षेत्रों में क्षेत्रीय स्केल पर मैग्नेटाइड के होने की पुष्टि की है। यूसीआईएल के अलावा उस क्षेत्र में अधिकांश उद्योग खनिज आधारित है लेकिन इन उद्योगों में किसी भी उत्पाद सूची में मैग्नेटाइड नहीं है। सामान्य रूप से यह स्वीकृत है कि कोई भी खनिज वाणिज्यिक उपयोग व्यवहार्य होते हैं, उसमें खनिज के आर्थिक निष्कर्षण हेतु निरंतरता, सांद्रण और संभाव्यता होनी चाहिए। मैग्नेटाइड को यूरेनियम के संसाधन के पूरा होने के बाद उपोत्पाद के रूप में रिकवर किया जाता है। टेलिंग के भौतिक एवं रासायनिक अभिलक्षणन के विस्तृत ज्ञान मैग्नेटाइड रिकवरी संयंत्र के

डिजाइन के योजना और इंजीनियरिंग हेतु आवश्यक है। यह विश्लेषण तुरमडीह संसाधन संयंत्र के स्थिरीकरण के बाद किया गया और बाद में मैग्नेटाइड के उपयोग हेतु अनुमान आंका गया तथा मैग्नेटाइड संयंत्र की स्थापना हेतु योजना बनायी गई थी। इसीलिए यहां पर संयंत्र की स्थापना हेतु ज्ञान इकट्ठा करने तथा तकनीकी और वाणिज्यिक योजना के बीच असाधारण विलंब नहीं हुआ।

अनुलग्नक-III

अजा, अजजा एवं अपिव का प्रतिनिधित्व

संघटक इकाइयों के संदर्भ में दिनांक 01.01.2015 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2014 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिव				कैलेण्डर वर्ष 2014 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या									
	का प्रतिनिधित्व (01-01-2015 को)				सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नति द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा	
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह क	8015	586	119	626	287	5	0	22	212	19	8	2	0	1
समूह ख	10092	1893	702	1873	83	64	14	197	310	51	26	6	0	0
समूह ग	11343	2314	1137	2960	1046	117	23	233	331	82	34	3	0	1
कुल	29450	4793	1958	5459	1416	186	37	452	853	152	68	11	0	2

सहायता प्राप्त संस्थान के संदर्भ में दिनांक 01.01.2015 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2014 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01-01-2015 को)				कैलेण्डर वर्ष 2014 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या									
					सीधी भर्ती द्वारा			पदोन्नति द्वारा			प्रतिनियुक्ति द्वारा			
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह क	1221	55	8	80	39	3	3	1	21	1	1	0	0	0
समूह ख	2883	405	97	397	67	10	17	6	3	2	0	0	0	0
समूह ग	2612	743	140	389	91	23	18	10	1	1	1	2	0	0
कुल	6716	1203	245	866	197	36	38	17	25	4	2	2	0	0

सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों के संदर्भ में दिनांक 01.01.2014 तक अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति एवं अन्य पिछड़ा वर्ग के व्यक्तियों का प्रतिनिधित्व तथा पिछले कैलेंडर वर्ष 2013 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या को दर्शाने वाला वार्षिक विवरण

समूह	अजा/अजजा/अपिव का प्रतिनिधित्व (01-01-2015 को)				कैलेण्डर वर्ष 2014 के दौरान की गई नियुक्तियों की संख्या									
					सीधी भर्ती द्वारा				पदोन्नित द्वारा				प्रतिनियुक्ति द्वारा	
	कुल कर्मचारी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछडा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछडा वर्ग	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	कुल	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
समूह क	7023	777	217	933	45	10	3	5	221	12	1	2	0	0
समूह ख	5966	959	448	1455	28	5	2	25	600	99	40	0	0	0
समूह ग	8660	1399	2309	1626	75	13	6	46	466	120	58	1	0	0
कुल	21649	3135	2974	4014	148	28	11	76	1287	231	99	3	0	0

