

पेटेंट अधिग्रहण और सहयोगात्मक अनुसंधान
तथा प्रौद्योगिकी विकास (पीएसीई)



पेटेंट अधिग्रहण और सहयोगात्मक अनुसंधान तथा प्रौद्योगिकी विकास (पीएसआई)

1. प्रस्तावना

2017-2020 के दौरान वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान विकास (डीएसआईआर) ने 'पेटेंट अधिग्रहण और सहयोगात्मक अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास (पेस)' पर 12वीं पंचवर्षीय योजना स्कीम को संचालित करना जारी रखा। पेस स्कीम के माध्यम से डीएसआईआर उद्योगों और संस्थाओं को नवीन उत्पाद और प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों के विकास और निदर्शन के लिए उत्प्रेरक सहायता प्रदान करता है, जो अवधारणा के प्रमाण अथवा प्रयोगशाला चरण से प्रायोगिक चरण तक के सफर को तय करता है, ताकि वाणिज्यीकरण के लिए लॉन्च किया जा सके। यह स्कीम सरल काम का समर्थन करती है और उद्योग की पूरी न की जा सकी आवश्यकताओं को हल करने के लिए नई प्रौद्योगिकियों अथवा मौजूदा प्रौद्योगिकियों के रचनात्मक / अभिनव अनुप्रयोग के विकास में सहायता करती है। यह स्कीम, सहयोगी प्रस्तावों को सहायता प्रदान करके उद्योग, आरएंडडी प्रतिष्ठानों और शैक्षणिक संस्थाओं के बीच अंतरपृष्ठ को भी सुदृढ़ बनाती है। यह स्कीम संयुक्त रूप से प्रौद्योगिकी विकास और निदर्शन के उद्देश्य से अन्य मंत्रालयों/विभागों की नई शुरुआतों की सहायता करती है, जैसे मानव संसाधन विकास मंत्रालय / डीएसटी की इमप्रिंट पहल, जिसमें प्रौद्योगिकियों के विकास और निदर्शन के लिए उच्च शिक्षण संस्थाओं को सहायता दी जा रही है।

यह सहायता उन प्रस्तावों के लिए प्रदान की जाती है, जो अवधारणा के प्रमाण अस्तित्व का स्पष्ट सबूत देते हैं और इसका उद्देश्य पूरी न की गई आवश्यकता को पूरा करने के लिए एक नवीन सामग्री विकसित करना है। प्रौद्योगिकियों का विकास और निदर्शन अकेले उद्योगों द्वारा किया जा सकता है (जैसे डीएसआईआर द्वारा मान्यता प्राप्त उद्योग के संस्थागत आरएंडडी केंद्र)

अथवा विश्वविद्यालयों, सार्वजनिक वित्त पोषित अनुसंधान संस्थाओं अथवा शैक्षणिक संस्थाओं के सहयोग से किया जा सकता है। इस स्कीम के तहत समर्थित प्रौद्योगिकी विकास परियोजनाएं एक नए उत्पाद के विकास अथवा आकर्षक बाजार विभव वाली प्रक्रिया के लक्ष्य पर आधारित हैं, जिसके परिणामस्वरूप संबंधित उद्योग को उसके तकनीकी स्तर, कारोबार, ऊर्जा और सामग्री बचत / वसूली, निर्यात बिक्री के रूप में सार्थक लाभ होगा। केन्द्रित क्षेत्रों में शामिल हैं (i) ऊर्जा और पर्यावरण, (ii) वहनीय स्वास्थ्य देखरेख जिसमें औषध और भेषज तथा चिकित्सा उपकरण और उपस्कर (iii) कृषि खाद्य और पोषण (iv) इंजीनियरिंग जैसे ऑटोमोबाइल और ऑटो घटक, मशीनी औजार और लौह भट्टी, स्वचालन और रोबोटिक्स, सेंसर आदि) (अ) विशिष्ट रसायन आदि।

2. उद्देश्य

इस स्कीम के उद्देश्य हैं:

- नए उत्पादों और प्रक्रियाओं के वाणिज्यीकरण के उद्देश्य से उद्योग द्वारा अथवा अनुसंधान और विकास संगठनों/शैक्षणिक संस्थाओं/विश्वविद्यालयों द्वारा स्वदेशी उत्पाद/प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों के विकास और निदर्शन सहायता करना।
- प्रौद्योगिकी विकास और निदर्शन के उद्देश्य पर आधारित अन्य मंत्रालयों / विभागों की शुरुआतों की संयुक्त रूप से सहायता करना, जैसे मानव संसाधन विकास मंत्रालय और डीएसटी की इमप्रिंट पहल, जिसमें प्रौद्योगिकियों के विकास और निदर्शन के लिए उच्च शिक्षण संस्थाओं को सहायता प्रदान की जाती है।
- नए उत्पादों और प्रक्रियाओं के वाणिज्यीकरण के उद्देश्य पर आधारित भारतीय उद्योग और आरएंडडी संगठनों/शिक्षण संस्थाओं/विश्वविद्यालयों के बीच प्रयोगशाला स्तर की प्रौद्योगिकियों के विकास और निदर्शन के लिए सहयोगात्मक अनुसंधान में सहायता करना;



3. 2019–20 के दौरान चलाई जा रही प्रौद्योगिकी विकास और निदर्शन परियोजनाएं

3.1 चयनित काष्ठ पादपों की प्रजातियों के संवहनी कैंबियल एक्सप्लान्ट्स की कैलस-व्युत्पन्न कोशिकाओं से मूल्यवान गौण चयापचयों के बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए भी विनिर्माणकारी प्रक्रियाओं का विकास और मानकीकरण – मैसर्स सामी लैब्स लिमिटेड बंगलुरु

मैसर्स सामी लैब्स लिमिटेड बंगलुरु ने छह चयनित काष्ठ पादपों की प्रजातियों के संवहनी कैंबियल एक्सप्लान्ट के कैलस-व्युत्पन्न कोशिकाओं से मूल्यवान गौण चयापचयों के बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए विनिर्माण प्रक्रियाओं को विकसित और मानकीकृत करने का कार्य किया है और 100 लीटर प्रलंबन संवर्धन प्रायोगिक संयंत्र सुविधा स्थापित की है। यह कंपनी, वर्तमान में, लक्षित प्रत्यक्ष निष्कर्षण विधियों द्वारा लक्षित गौण चयापचयों का निर्माण कर रही है और वर्तमान परियोजना में छह औषधीय पौधों के अपशिष्ट का प्रस्ताव किया गया है और प्रयोगशाला स्तर पर ऊष्मा गतिकी के द्वितीयक चयापचयों के व्यावसायिक उत्पादन के लिए इन विट्रो कैंबियल ऊतक संवर्धन में सतत छिड़काव के नए मार्ग के माध्यम से विकसित प्रक्रिया का उन्नयन और इष्टतमीकरण किया गया है। नई तकनीक से लागत में कमी, ऊर्जा की खपत/उत्सर्जन में कमी और औषधीय पौधों को विनाश से प्रभावित किए बिना पर्यावरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ने की उम्मीद है। परियोजना दल कैम्बियम परत को निकालने में सक्षम था इसे विभिन्न ठोस माध्यमों में विकसित करने में सक्षम था और आगे प्रसार के लिए इसका उप संवर्धन करने में सक्षम था। वे विलायक निष्कर्षण विधि के माध्यम से गौण चयापचयों के निष्कर्षण में भी सक्षम थे और मेटाबोलाइट की पुष्टि करने के लिए मानक विश्लेषणात्मक परीक्षण किया। इस परियोजना को आरंभ से परियोजना दल काष्ठ पादपों की 3 प्रजातियों से कैलस की शुरुआत के लिए संवर्धन/स्थितियों की श्रेष्ठतम रिपोर्ट तैयार करने में सक्षम था।

इस परियोजना को डीएसआईआर द्वारा रु.329.65 लाख की कुल परियोजना लागत सहायता में से रु.150.00

लाख की सहायता की गई है। परियोजना पर काम चल रहा है।

3.2 नेक्स्ट जेनरेशन डाटा प्रोसेसर यूनिट (एनजीडीपीयू) – राजस्थान इलेक्ट्रॉनिक्स एंड इंस्ट्रूमेंट्स लिमिटेड, जयपुर

मैसर्स राजस्थान इलेक्ट्रॉनिक्स एंड इंस्ट्रूमेंट्स लिमिटेड, जयपुर डेटा प्रोसेसर मिल्क कलेक्शन यूनिट (डीपीएमसीयू) बनाती है जो एक समर्पित इकाई है, जो डेटा प्राप्त करती है, प्रोसेस करती है और प्रसारण करती है तथा इसका इस्तेमाल डेयरी क्षेत्र की विभिन्न दुग्ध संग्रहण एजेंसियों द्वारा उत्पाद लाइन के रूप में किया जाता है। कंपनी एक स्तरीय और मॉड्यूलर उत्पाद के लिए नई अपेक्षा की तलाश कर रही है और नेक्स्ट जेनरेशन डेटा प्रोसेसर यूनिट (एनजीडीपीयू) के विकास और वाणिज्यीकरण के लिए सभी स्मार्ट और उन्नत सुविधाओं वाले एक समर्पित सिंगल बोर्ड कंप्यूटर आधारित समाधान के साथ उपभोक्ता अनुकूलित हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर डिजाइन के साथ ऐसी लागत, जो उनके मौजूदा और भावी ग्राहकों की तुलना में कम है, पर काम कर रही है। एनजीडीपीयू में कई प्रकार के स्मार्ट फीचर्स और प्रसारण कार्य क्षमता होगी जैसे केंद्रीकृत सर्वर पर तत्काल डेटा अपलोड करना, भुगतान के लिए त्वरित गणना करना आदि। प्रारंभिक प्रोटोटाइप को एकीकृत और परीक्षित किया गया है। एनजीडीपीयू प्रारंभिक बॉक्स का डिजाइन तैयार है जिसमें इंटरफेस पीसीबी का डिजाइन तैयार किया है और इसका सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है दूध विश्लेषक प्रिंटर ईडब्ल्यूएस और डीआई जैसे बाह्य उपकरणों के साथ इंटरफेसिंग का सफलतापूर्वक निष्पादन किया गया है। एक सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है जिसमें दुग्ध कारोबार (दूध विश्लेषक, दूध वसा और एसएनएफ डेटा लेना, ईडब्ल्यूएस से मापन डेटा, स्लिप प्रिंटिंग और डीआई में डाटा प्रदर्शित करना), शिफ्ट समापन सार, प्रेषण और दर चुनना शामिल है। इस परियोजना को 217.00 लाख रुपए की कुल लागत परियोजना में से 40.00 लाख रुपए डीएसआईआर ऋण सहायता के रूप में राशि अनुशंसित की गई है। परियोजना कार्य चल रहा है।



3.3 कंट्रोलर रिलीज (सीआर) का विकास, प्राकृतिक उच्च शुद्धता के मानव कोरियोनिक गोनाडोट्रोपिन का निर्माण (HCG)– मैसर्स सैंजाइम लिमिटेड हैदराबाद और आईसीटी मुंबई

भेषज विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, रासायनिक प्रौद्योगिकी संस्थान मुंबई ने नियंत्रित निमुक्ति (सीआर) का विकास प्राकृतिक उच्च – शुद्धतायुक्त मानव कोरियोनिक गोनाडोट्रोपिन (HCG) के निर्माण पर पेस–टीडीडी स्कीम के तहत एक परियोजना शुरू की थी। 99% शुद्ध HCG का उपयोग LH (ल्यूटनिंग हार्मोन) के लिए एक सरोगेट के रूप में किया जाता है जो गर्भावस्था के रखरखाव और ओवुलेशन को ट्रिगर करने के लिए किया जाता है। HCG की भूमिका केवल बांझपन के उपचार तक ही सीमित नहीं है बल्कि इसका अनुप्रयोग मधुमेह और अन्य नैदानिक हालातों जैसे चयापचय संबंधी विकारों के क्षेत्र में भी है, जहां HCG का उपयोग हृदय संबंधी उत्पत्ति के रूप में संवहनी सर्जरी और सीएनएन सर्जरी के क्षेत्र में प्रक्रिया के लिए किया जा रहा है। वर्तमान में HCG के दो रूप या विविधताएं उपलब्ध हैं या तो अत्यधिक परिशुद्धता के रूप में अथवा HCG के पुनः संयोजक के रूप में। मौजूदा पुनः संयोजक रूपों के बावजूद नैदानिक उपयोग के लिए खुराक का केवल एक रूप उपलब्ध है। इस परियोजना का उद्देश्य अनुपालन में सुधार लाना और इंजेक्शनों की आवृत्ति को कम करना है और मात्र किसी खास वर्ग के लोगों की अपेक्षा उपचार को अधिक किफायती और जनसाधारण के लिए सुलभ कराना है। 15 या 30 दिनों की निर्मुक्ति दरों के साथ नैनो प्रौद्योगिकी का उपयोग करके CR – रिलीज फॉर्मूलेशन से बांझपन की समस्याओं, गर्भावस्था के रखरखाव और मधुमेह जैसे चयापचय संबंधी विकारों को नियंत्रित करने के लिए आवश्यक इंजेक्शन की आवृत्ति कम हो सकेगी। इस परियोजना में यह प्रदर्शित किया गया है कि HCG लोडेड सूक्ष्म क्षेत्र स्थिर है और इन-विवो पशु प्रणाली में HCG सीरम का स्तर विपणित सूत्रीकरण की तुलना में अति उच्च है। वर्तमान में यह परियोजना उन्नत करने और बाद में इसके वाणिज्यीकरण के लिए एक पद्धति तैयार करने का कार्य कर रही है।

रु.159.55 लाख की कुल परियोजना लागत में से डीएसआईआर द्वारा इस परियोजना के लिए मेसर्स सैंजाइम लिमिटेड, हैदराबाद को रु.52.50 लाख रुपए का सॉफ्ट लोन तथा आईसीटी, मुंबई को रु.52.54 लाख का अनुदान देकर सहायता की गई है। परियोजना कार्य प्रगति पर है।

4. 2019–20 के दौरान पूरी कर ली गई प्रौद्योगिकी विकास और निदर्शन परियोजनाएं

4.1 CO2 एक्वाग्री प्रोसेसिंग प्राइवेट लिमिटेड के CO2 के पृथक्करण के लिए वृहत कवकीय जैव परिष्करण जैव ईंधन मूल्य वर्धित सममिश्र – मेसर्स एक्वा एग्री प्रोसेसिंग (प्रा.) लिमिटेड, नई दिल्ली

मेसर्स एक्वा एग्री प्रोसेसिंग (प्रा.) लिमिटेड, नई दिल्ली ने डीबीटी–आईसीटी सेंटर फॉर एनर्जी बायोसाइंसेज, इंस्टीट्यूट ऑफ केमिकल टेक्नोलॉजी (आईसीटी), मुंबई और सीएसआईआर केंद्रीय लवण और समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान, भावनगर (सीएसआईआर–सीएसएमसीआरआई) के सहयोग से CO2 पृथक्करण की अवधारणा को प्रदर्शित करने के लिए परियोजना शुरू की थी जिसने बिजली संयंत्रों अथवा अन्य उद्योगों द्वारा सृजित CO2 का उपयोग करते हुए बंद फोटो जैव अभिकर्मकों में वृहद कवकीय प्रजातियां (अल्वा) की बड़े पैमाने पर नियंत्रित वृद्धि के माध्यम से CO2 पृथक्करण और विकसित वृहत कवकीय जैवभार प्रजातियों (यूएलवीए) टोबेओ ऊर्जा और अन्य मूल्य वर्धित उत्पादों के रूपांतरण के माध्यम से प्रौद्योगिकी को टिकाऊ बनाया है। विश्व स्तर पर शुष्क समुद्री पौधों का उपयोग हाइड्रोकोलोइड्स के निर्माण के लिए किया जाता है और इनका व्यापक रूप से उपयोग खाद्यान्न, सौंदर्य प्रसाधन और प्रसाधन उद्योग में किया जाता है। ताजे सजीव कवकीय पौधों से जलीय पादप प्राप्त होते हैं जो पोषक पौधा है और जिसमें सूक्ष्म और वृहद पोषकों की पर्याप्त मात्रा होती है, जो स्वाभाविक रूप से होने वाली पाइप वृद्धि विनियामकों (पीजीआर) और अमीनो अम्ल होते हैं। औक्सिस, साइटोकिनिन और गिबरेलिन जैसे पीजीआर पादपों के चयापचय कार्य बढ़ाते हैं जिससे उपज और उत्पादकता को बढ़ाया जा



सकता है। CO2 अधिग्रहण के लिए मॉड्यूलर फोटो-जैव अभिकर्मकों का उपयोग करते हुए एक बहु-उत्पाद वृहत कवकीय रिफाइनरी की अवधारणा और ऊर्ध्वाधर कोच के अभिकर्मकों में अलवा की वृद्धि की अवधारणा, जो जैवभार निर्माण रहित और आर्थिक स्थिरता के लिए मूल्य वर्धित उत्पादों के पृथक्करण के लिए अधोगामी प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों के साथ युग्मित कुशल CO2 पृथक्करण का निदर्शन करना अभिनव अवधारणा है।

आईसीटी और सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई ने सीधे पैनल और ट्यूबलर फोटो-जैव अभिकर्मक (पीबीआर) में अलवा संवर्धन का विकास और प्रदर्शन किया है, जिसमें विभिन्न डिजाइनों के कांच, लचीले एचडीपीई और पॉली कार्बोनेट सामग्री का उपयोग किया गया है। एक पॉली कार्बोनेट ट्यूबलर जैव अभिकर्मक प्रणाली ने उत्कृष्ट जैवभार उत्पादकता दी और इस प्रकार CO2 पृथक्करण होने की उच्च दर प्राप्त हुई। वश्य एकीकृत प्रसंस्करण के साथ मेसर्स एक्वाएग्री परियोजना स्थल पर कामचलाऊ व्यवस्था के लिए 1 कि.ली. सिस्टम लगाया गया था, जिसमें प्रमुख मूल्य वर्धित घटकों जैसे सैप, लिपिड, प्रोटीन उल्वान और सेल्यूलोज की क्रमिक निकासी की सफल सुविधा दी गई थी और कंपनी ने अलवा जैवभार के अधोगामी प्रसंस्करण के लिए मेसर्स एक्वा एग्री परियोजना स्थल पर 10 कि.ली. निष्कर्षण इकाई शुरू की। मेसर्स एक्वा एग्री प्रोसेसिंग प्राइवेट लिमिटेड की सिफारिश के साथ इसे और आगे बढ़ाने के लिए परियोजना सफलतापूर्वक पूरा हुई।

5. इम्प्रिन्ट पहलों के अंतर्गत प्रौद्योगिकी विकास परियोजनाएं

अनुसंधान नवोन्मेष और प्रौद्योगिकी प्रभावन (इम्प्रिन्ट) अपनी तरह की पहली पैन-आईआईटी और आईआईएससी की संयुक्त पहल, मानव संसाधन विकास मंत्रालय (एमएचआरडी) और डीएसटी की पहल है, जो उन प्रमुख इंजीनियरिंग चुनौतियों का मुकाबला करने के लिए तैयार की गई है, जिनका समाधान देश को करना चाहिए और समावेशी विकास और आत्मनिर्भरता के लिए राष्ट्र को सक्षम, सशक्त और सबल बनाने में समर्थ होना चाहिए। वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान विभाग ने इस कार्यक्रम को लागू करने में एमएचआरडी के साथ

भागीदारी की है। इम्प्रिन्ट के अधिदेश को आगे बढ़ाने के लिए महा इंजीनियरी चुनौतियों के रूप में दस प्रौद्योगिक क्षेत्रों के बारे में सोचा गया है। डीएसआईआर दो क्षेत्रों में योगदान दे रहा है, अर्थात्, विनिर्माण प्रौद्योगिकी और जल संसाधन। डीएसआईआर के लिए दो पहचाने गए क्षेत्रों (विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकियां और जल संसाधन) में आईआईटी/आईआईएससी/एनआईटी के लिए इम्प्रिन्ट प्रस्तावों का समर्थन किया गया है। डीएसआईआर की अनुदान सहायता और एमएचआरडी द्वारा दी जाने वाली सहायता समान है। पेस स्कीम के तहत समर्थित इम्प्रिन्ट परियोजनाओं का विवरण इस प्रकार है।

5.1 माक्रोफॉर्मिंग अनुप्रयोगों के लिए अति-परिष्कृत दानेदार बहुधातविक पतली शीट बनाने के लिए एक अभिनव प्रक्रिया का विकास – आईआईटी, मद्रास

इस परियोजना का उद्देश्य अति परिष्कृत दानेदार सूक्ष्म संरचना के साथ द्विधातविक निर्मित सूक्ष्म गहन निष्कासित घटकों का विकास करना है। ऐसे सूक्ष्म घटकों का संभावित अनुप्रयोग उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स, दूरसंचार, सूक्ष्म इलेक्ट्रो-मैकेनिकल सिस्टम (एमईएसएम), एयरोस्पेस और रक्षा जैसे कई उद्योगों में है। इस प्रयोजन के लिए, एक नवीन दृष्टिकोण, जिसमें क्रायोरोलिंग (CR), वार्म रोल बॉन्डिंग (RB) और एसिमेट्रिक रोलिंग (AR) का संयोजन प्रस्तावित किया गया है जिसका उद्देश्य है पतली द्विधातु की शीट का समरूप अति परिष्कृत दानेदार (यूएफजी) सूक्ष्म संरचना सहित का (निर्माण करना) है। सूक्ष्म निर्माण में इस तरह की सामग्री का उपयोग करने पर संभावित लाभ है; (i) इंजीनियरिंग वांछनीय बनावट द्वारा उन्नत सूक्ष्म निर्माण योग्य (ii) सूक्ष्म विनिर्माण के दौरान पाए गए आकार के प्रभाव से सहबद्ध चुनौतियों पर काबू पाना (iii) जैव धातविक अन्तरपृष्ठ पर सुदृढ़ अंतरपृष्ठीय संबंध (iv) UFG सूक्ष्म संरचना की मौजूदगी होने के कारण उत्कृष्ट यांत्रिकी शक्ति। इस प्रस्ताव में दो प्रमुख नवीन विचार शामिल हैं:

यद्यपि सभी तीनों रोलिंग प्रक्रियाओं (CR, RB, AR) का बड़े पैमाने पर एक स्वतंत्र संपूर्ण आधार पर अध्ययन किया गया है। हाल ही में, इसके शोधकर्ता विभिन्न प्रक्रियाओं में शीट धातुओं के आवश्यक गुणों को संयोजित करने की कोशिश कर रहे हैं। वर्तमान कार्य

में, यूएफजी द्विधात्विक पतली चादरें विकसित करने के लिए पहली बार CR उष्ण RB AR का एक नवीन संयोजन प्रस्तावित है। इस नवीन विधि द्वारा विकसित पतली UFG द्विधात्विक शीट से अपेक्षा की जाती है कि वे माइक्रोफॉर्मिंग के लिए अनुकूल बनावट प्रदान करेगी, द्विधातु के अंतरपृष्ठ और उन्नत सूक्ष्म निर्माण योग्यता के बीच उच्च बंधन शक्ति मुहैया कराएगी। स्वतरु माइक्रोफॉर्मिंग एक अल्प अनुसंधानित क्षेत्र है। यद्यपि माइक्रोफॉर्म धातुओं और मिश्र धातु के क्षेत्र में कुछ प्रगति की गई है, परंतु किसी भी शोधकर्ता द्वारा माइक्रोफॉर्मिंग प्रक्रिया का उपयोग करके अति परिष्कृत दानेदार सूक्ष्म संरचना के द्विधात्विक सूक्ष्म घटकों को प्राप्त करने का कोई प्रयास नहीं किया गया है।

भाभा एटॉमिक रिसर्च सेंटर, प्रस्तावित विधि द्वारा किए गए द्विधात्विक सूक्ष्म घटकों का एक संभावित अंतिम उपयोगकर्ता है। सेंटर फॉर डिजाइन एंड मैनुफैक्चरिंग, बीएआरसी ने इस बात पर प्रकाश डाला कि इस प्रौद्योगिकी द्वारा विकसित उत्पाद को केंद्र में कई उद्देश्यपूर्ण अनुप्रयोग मिलेंगे।

AI और Cu दोनों की खरीद की गई थी और AI और Cu दोनों के बुनियादी लक्षण वर्णन किए गए थे। आईआईटी मद्रास में एक असममित रोलिंग और रोल बॉन्डिंग उपकरण तैयार किया गया था। न्यू फील्ड इंजीनियर्स प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलूर द्वारा उपभोक्तानुकूल सेट-अप का निर्माण किया गया था। यह सुविधा आईआईटी मद्रास में रखी गई थी। इस मशीन के सभी आनुषंगिक पुर्जे भी खरीदे गए थे।



असममित रोलिंग और रोल बॉन्डिंग यूनिट आईआईटी मद्रास में रखे गए।

चरण-2 है; (i) क्रायोरोलिंग के लिए प्रयोगों का डिजाइन (CR), (ii) AI और Cu के क्रायोरोलिंग और

(iii) क्रायोलोरेड AI और Cu के विस्तृत सूक्ष्म संरचना लक्षण वर्णन और यांत्रिक की संपत्ति मूल्यांकन। यह चरण हर तरह से पूरा हो गया है। क्रायोरोलिंग प्रयोगों का यांत्रिकी परीक्षण (तन्व परीक्षण) और सूक्ष्म संरचना लक्षण वर्णन द्वारा किया जाता था, जो TEM, EBSD और XRD उपयोग करके किया गया था। क्रायोरोलिंग का उद्देश्य AI और Cu शीटों में अतिपरिष्कृत दानेदार सूक्ष्म संरचना और उच्च प्रबलन विकसित करना था। (i) आकार प्रभाव संबंधी मामलों को कम करके माइक्रो फॉर्मिबिलिटी में सुधार करना जो आम तौर पर 1 माइक्रोन एवीजी के दौरान पाए जाते हैं, माइक्रोस्ट्रक्चर वांछनीय है, दाने का आकार 30 एनएम माइक्रोफॉर्मिंग और (ii) उच्च प्रबल प्राप्त करना। क्रायोरोलिंग (CR) के बाद, दोनों सामग्रियों की प्रबलता लगभग तीन गुना बढ़ गई है। TEM परिणाम ने AI और Cu दोनों में अतिपरिष्कृत दानेदार सूक्ष्म संरचना के निर्माण का प्रमाण दिखाया है।



क्रायोरोलड एल्युमिनियम और तांबे की शीटें।

इस परियोजना के तहत निम्नलिखित उपलब्धियां हुईं:



- द्विधात्विक यूएफजी शीट को तैयार करने के लिए एक उपभोक्ता हितैषी "असमयित रोलिंग एंड रोल बॉन्डिंग सेटअप" का सफलतापूर्वक विकास किया गया। उपभोक्ता हितैषी डिजाइन किए गए सेटअप को न्यूजफील्ड प्रा. लिमिटेड, बेंगलोर में तैयार किया गया और आईआईटी मद्रास में रखा गया।
- AI और Cu की अति परिष्कृत दानेदार शीटों को क्रायोरोलिंग के माध्यम से सफलतापूर्वक विकसित किया गया। अतिपरिष्कृत दानेदार AI और Cu शीटों में उनके आधार प्रतिपक्ष की तुलना में एक भारी शक्ति वृद्धि (3 गुना वृद्धि) पाई गई।
- FEM सिमुलेशन और प्रयोगात्मक रोल बॉन्डिंग सिमुलेशन (सादा विभेद संपीड़न परीक्षण के माध्यम से) के आधार पर, अति परिष्कृत दानेदार (क्रायोरोल) AI और Cu के रोल व्यवहार्य नहीं पाए गए हैं।
- सफल रोल बॉन्डिंग के लिए प्रक्रिया मानकों को तापीय स्थिरता अध्ययन के आधार पर FEM सिमुलेशन और प्रायोगिक रोल बॉन्डिंग सिमुलेशन के माध्यम से सादा विभेद दबाव पर स्थापित किया गया।
- अति परिष्कृत दानेदार AI-Cu द्विधात्विक शीट विकसित करने के लिए वास्तविक रोल बॉन्डिंग प्रक्रियाएं प्रक्रियारत हैं और पूरा होने के अंतिम चरण में हैं।

इस परियोजना को, रु.166.92 लाख की कुल परियोजना लागत में से डीएसआईआर द्वारा रु. 83.46 लाख अनुदान सहायता प्रदान की गई। परियोजना कार्य प्रगति पर है।

5.2 विलगनयोग्य और पुनः उपयोग्य युक्तियों के साथ परमाणु बल माइक्रोस्कोपी जांचों का निर्माण और मूल्यांकन – भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलोर

परमाणु बल माइक्रोस्कोप (एएफएम) के व्यापक अनुप्रयोगों को इन-लाइन नैनोमेट्रोर्लॉजी और प्रतिबिंबन से नैनो-परिचालन तक, अंततः एएफएम जांच से बंधे हुए हैं। एएफएम जांच एक प्रतिस्थापना योग्य उपयोग्य हिस्सा है, जिसे बार-बार प्रतिस्थापना की आवश्यकता होती है, और एएफएम को चलाने की लागत में इसकी उच्च लागत का भारी योगदान है। जांच को बदलने की जरूरत तब पड़ती है, जब इसकी टिप क्षतिग्रस्त हो जाती है, भले ही शेष जांच कार्यशील हो। अतः हम

एएफएम जांच के बैच निर्माण का प्रस्ताव करते हैं, जिसमें जांच-टिप को अकेले प्रतिस्थापित किया जा सके। चूंकि पारंपरिक जांच के रूप में एक ही क्षेत्र में कई हजार टिप्स निर्मित की जा सकती हैं, इसलिए यह अभिगम्य अत्यधिक लागत प्रभावी है और उन्नत जांच प्रणाली के विकास की सुविधा प्रदान करता है। इस परियोजना के मुख्य उद्देश्य हैं i) टिप-रहित एएफएम कैंटीलिवर और वियोज्य एएफएम टिप तैयार की गई है; ii) वियोज्य टिप वाले एएफएम कैंटीलिवर का मूल्यांकन अलग-अलग पद्धतियों से नैनो सामग्रियों के प्रतिबिंबन द्वारा किया जाता है और iii) टिप-वियर, टिप-प्रतिस्थापन और पुनः प्रयोग स्वचालित खोज का प्रदर्शन किया जाएगा।

नैनो-फैब्रिकेशन के दौरान गुणवत्ता नियंत्रण सुनिश्चित करने के लिए, स्वस्थाने इनलाइन निरीक्षण और माप पद्धति उपकरणों को नियोजित करना आवश्यक है। एएफएम इस आवश्यकता के लिए उपयुक्त प्राथमिक उपकरण है क्योंकि, SEM और TEM जैसी प्रतिस्पर्धी तकनीकों के विपरीत, एएफएम सब-नैनोमीटर परिशुद्धता के साथ स्वस्थाने संचालित कर सकता है और नमूनों की एक श्रृंखला के साथ पारस्परिक क्रियाएं कर सकता है। हालांकि, प्रत्येक एएफएम में इसके टिप को बार-बार प्रतिस्थापन करने की आवश्यकता होती है, और मौजूदा प्रतिस्थापना तकनीकें असटीक समय की अत्यधिक खपत से लेकर अधिक लागत तक की बाध्यताओं से ग्रस्त होती हैं, जो एएफएम के औद्योगिक उपयोग के लिए एक प्रमुख बाधा के रूप में कार्य करती हैं। प्रस्तावित पुनर्स्थापना योग्य टिप इन मुद्दों का समाधान करती हैं और इनसे निम्नलिखित लाभ होते हैं:

1. एक एकल टिप को बदलने की लागत काफी घटा दी गई है। जांच को प्रतिस्थापित नहीं किया गया है, और इसलिए इसके गुणों की पुनर्गणना की आवश्यकता नहीं है।
2. घटे हुए प्रतिस्थापन समय और बड़ी हुई परिशुद्धता के साथ स्वचालित इन-लाइन निरीक्षण किया जा सकता है।
3. 3डी नैनो-स्केल के नमूनों के साथ नियंत्रित अन्योन्य क्रिया करने के लिए एकीकृत संवेदनशील और सक्रियता के साथ अधिक परिष्कृत जांच नियोजित करने में सक्षम बनाता है।

एएफएम टिपों के बिना जांच, विलगनयोग्य एएफएम जांच और जांच करने के लिए एक उपयुक्त नुस्खा विकसित करने के लिए लिटरेचर का सर्वेक्षण किया गया था। टिप-रहित एएफएम जांच के बैच निर्माण के लिए एक नुस्खा विकसित किया गया था। उपयुक्त मास्क डिजाइन किए गए और तैयार किए गए थे। इसके बाद टिप-रहित एएफएम जांच का बैच निर्माण कार्य सफलतापूर्वक पूरा कर लिया गया है। शुष्क निक्षारण और नम निक्षारण के संयोजन को लागू करके सिलिकॉन-ऑन-इन्सुलेटर वेफर्स का उपयोग करके जांच की गई। शुष्क निक्षारण तकनीकों की सहायता से एएफएम टिपों का एक आधार निर्मित किया गया है। टिप सहित एएफएम जांच भी सफलतापूर्वक कर ली गई है। एएफएम कैंटिलीवर के लिए नए मास्क का डिजाइन तैयार किया गया और निर्मित किया गया और टिपों सहित एएफएम जांच की बैच निर्माण प्रक्रिया शुरू हो गई है। मास्क को वियोज्य टिपों के बैच निर्माण के लिए डिजाइन किया गया है और बैच निर्माण प्रक्रिया शुरू हो गई है।

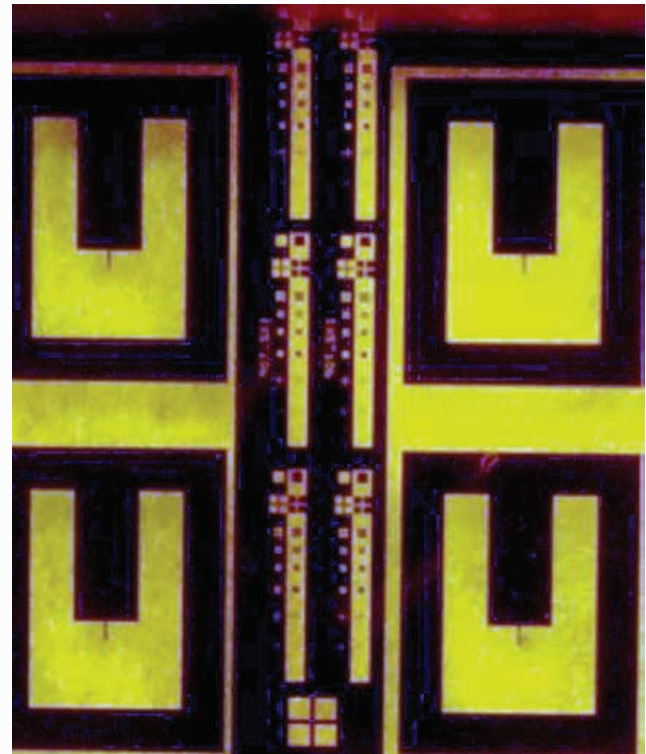
एएफएम जांच के लिए एक वैकल्पिक डिजाइन, जिसमें एएफएम जांच उन ठोस पदार्थों, जिन्हें ऊष्मा के अनुप्रयोग द्वारा अस्थायी रूप से पिघलाया जा सकता है को नियोजित करके खोज शुरू की गई है। इस क्षमता के लिए दो सामग्रियों का सफलतापूर्वक मूल्यांकन किया गया अर्थात् पैराफिन मोम और पॉलीकैप्रोलैक्टोन (पीसीएल)। केन्द्र अपसारीय परमाणुकरण को मोम सूक्ष्म क्षेत्र का सृजन करने के लिए नियोजित किया गया है। ऊष्मायन को एक हरे रंग की लेजरडायोड (तरंग दैर्घ्य 532nm) द्वारा मुहैया कराया जाता है जिसमें 6 मेगावाट के बारे में एक टिप रहित माइक्रो-कैंटिलीवर बीम पर केंद्रित किया गया था।

एएफएम जांच के मूल्यांकन के लिए वियोज्य टिपों के साथ स्वचालित टिप-विनियमन का क्षमता वाले एएफएम के विकास के लिए एक कंपनी विलगन सारणी खरीदी गई है। स्वचालित टिप पिक का प्रायोगिक प्रदर्शन किया गया। स्वचालित टिप वियोजन का प्रदर्शन किया गया है। उठाए गए सुझावों का मूल्यांकन प्रचालन के दौनों मोडों, संपर्क मोड और टैपिंग मोड में, एक मानक अंशांकन ग्रेटिंग द्वारा किया गया था। यह मूल्यांकन, व्यावसायिक एएफएम में किया गया था। इसके अलावा,

उनका मूल्यांकन वायु और जल दोनों में किया गया। सभी मामलों में प्राप्त की गई छवि एक पारंपरिक एएफएम का उपयोग करके प्राप्त छवि के समान थी।

नैनो-इंडेंटेशन प्रयोगों के दौरान टिपों को बदलने के लिए स्वचालित टिप-एक्सचेंज मॉड्यूल का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया है। एएफएम टिप के नुकिलेपन का निर्धारण करने में सक्षम एक कलाकृति को टिप की गुणवत्ता का पता लगाने और बाद में स्वचालित टिप एक्सचेंज शुरू करने के लिए नियोजित किया गया है।

इस परियोजना को 36.15 लाख की कुल परियोजना लागत में से रु.18.075 लाख की डीएसआईआर द्वारा सहायता दी गई। परियोजना का कार्य प्रगति पर है।



टिप-रहित एएफएम जांच के निर्माण के लिए मास्क

5.3 निर्माण के लिए कम लागत वाली योजक मैनुफैक्चरिंग तकनीक – अधोस्तर वायस आधारित तीन-आयामी सूक्ष्म संरचना जिसका उपयोग एमईएमएस अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है – आईआईटी बॉम्बे

एमईएमएस अनुप्रयोगों में अपेक्षित 3डी सूक्ष्म संरचना का निर्माण करने के लिए एक कम लागत की योजक



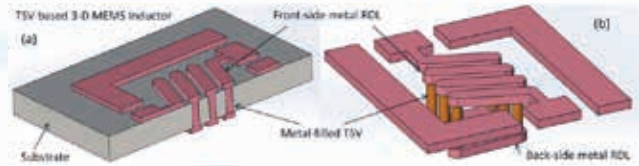
विनिर्माण तकनीक जैसे प्रेरित्र का प्रस्ताव है। प्रस्तावित 3डी सूक्ष्म संरचना में, शीर्ष संरचनाओं को निचली संरचनाओं से ऊर्ध्वाधर धातु से भरे वायस के माध्यम से जोड़ा जाएगा, जिसे सबस्ट्रेट वायस (टीएसवी) के रूप में जाना जाता है। बोरोसिलिकेट-ग्लास और सिलिकॉन सबस्ट्रेट्स में छिद्र करने के लिए एक कम लागत वाली विद्युत-निर्वहन मशीनिंग (ईसीडीएम) का उपयोग किया जाएगा। प्रवाहकीय धातुओं जैसे तांबा, निकेल इत्यादि को इन छेदों को एक नई शून्य-मुक्त, तकनीक "पहलू-अनुपात-निर्भर इलेक्ट्रो जमाव" द्वारा भरा जाएगा। टॉप-साइड और बॉटम-साइड कॉइल्स को बनाने के लिए, परत-दर-परत पॉलिमर लेमिनेशन और इलेक्ट्रो जमावन का उपयोग किया जाएगा। इलेक्ट्रोलाइट सहित पॉलिमर मोल्ड की आर्द्रता का अध्ययन किया जाएगा। धातु से भरे टीएसवी का विद्युत लक्षण वर्णन और विश्वसनीयता विश्लेषण किया जाएगा। प्रस्तावित विधि द्वारा तैयार किए गए TSV-आधारित 3डी प्रेरित्रों में पारंपरिक प्रेरित्रों की तुलना में कम किए गए निर्माण लागत, कमतर इलेक्ट्रिकल अंतर संयोजन पथ, तीव्रतर सिग्नल गति और कम किए गए फुट-प्रिंट क्षेत्र शामिल होंगे।

इस अनुसंधान परियोजना का मुख्य उद्देश्य:-सबस्ट्रेट वायस के निर्माण के लिए एक कम लागत वाली निर्माण पद्धति विकसित करना है, जिसका उपयोग एमईएमएस अनुप्रयोगों जैसे सननिविष्टों और प्रेरित्रों के लिए आवश्यक तीन-आयामी सूक्ष्म संरचना निर्माण करने के लिए किया जा सकता है। पयूज्ड सिलिका, बोरोसिलिकेट ग्लास, इलेक्ट्रोकेमिकल जैसी गैर-प्रवाहकीय डिस्चार्ज मशीनिंग छिद्र बनाने के लिए गैर-प्रवाहकीय पद्धति विकसित की गई। विकसित प्रक्रिया वांछित स्थानों में 500 यूएम माइक्रोन से कम के खुले आकार वाले अनेक थू-छिद्र बनाने में सक्षम है। पारंपरिक लेजर पृथक्करण और प्लाज्मा निक्षारण की तुलना में, यह वैकल्पिक प्रक्रिया अपेक्षाकृत किफायती लागत वाली है और इसकी निक्षारण दर अधिक है।

ईसीडीएम एक हाइब्रिड प्रक्रिया है जो विद्युत गैर-प्रवाहकीय सामग्रियों मशीनिंग का प्रयोग करते

हुए इलेक्ट्रोकेमिकल/मशीनिंग (ईसीएम) और इलेक्ट्रो-डिस्चार्ज (ईडीएम) के सिद्धांतों को जोड़ती है। यद्यपि ग्लास मशीनिंग के लिए ईसीडीएम की पहले ही सूचना दी जा चुकी है, अब तक केवल एक ही उपकरण इलेक्ट्रोड का उपयोग किया गया है, जिसके परिणामस्वरूप एक बार में एक ही छिद्र का निर्माण होता है। ऐसे अनुप्रयोगों में जहां बड़ी संख्या में F:-छिद्र की आवश्यकता होती है, यह क्रमिक दृष्टिकोण न केवल समूचे प्रक्रिया समय को बढ़ाता है, बल्कि इसमें संरक्षण त्रुटि भी होती है।

विद्यमान मामलों से निपटने के लिए, एक नवीन "बहु-टिप एरे टूल" इलेक्ट्रोड का उपयोग किया जाता है, जिसमें समूचे प्रक्रिया समय को कम करने के लिए एक ही बार में कई छिद्रों का एक साथ मशीनिंग प्रदर्शन किया जाता है। प्रक्रिया के अनुप्रयोग को प्रदर्शित करने के लिए, एक 3डी प्रेरित्र के निर्माण की योजना है।



एक गैर-प्रवाहकीय ग्लास सबस्ट्रेट में प्रस्तावित योजनाबद्ध 3डी प्रेरित्र

चूंकि ईसीडीएम प्रक्रिया के लिए कोई वाणिज्यिक सेटअप उपलब्ध नहीं है, इसलिए एक संस्थागत सेटअप विकसित किया गया था।

इस सेटअप के तीन मुख्य भाग थे: कंप्यूटर संख्यात्मक नियंत्रण (सीएनसी) द्वारा चालित कार्यकारी चरण, इलेक्ट्रोड सहित इलेक्ट्रोलाइट टैंक औजार और काउंटर इलेक्ट्रोड), और पल्स पावर सप्लाई। कार्यकारी चरण (मेकरू होलमार्क इंक., मॉडल: HSMC454) में सभी तीनों अक्षों में 1µm की रेखीय संसंधि सटीकता थी, और इसके संचलन को क्वाटर मोटर्स द्वारा नियंत्रित किया गया था। इलेक्ट्रोलाइट टैंक क्षरण को रोकने के लिए ऐक्रिलिक से बना हुआ था। मशीनिंग क्षेत्र से मलबा और अत्यधिक गर्मी को हटाने के लिए, इलेक्ट्रोलाइट प्रवाह को बनाए रखने के लिए एक वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध निमज्जन पंप का उपयोग किया गया था। वाणिज्यिक ग्रेड (मेक मिलोपोर लिमिटेड) अलग-अलग सांद्रता वाले क्षारीय इलेक्ट्रोलाइट्स जैसे NaOH और

KOH का उपयोग किया गया था। सिल्लिका सबस्ट्रेट्स (ऑप्टिकल ग्रेड, दोनों ओर से पॉलिश किया हुआ सतही खुदरापन $Ra < 1.2$ दउ सीगर्ट वेफर GmbH से प्राप्त किए गए थे। $20 \times 25 \times 0.4$ nm³ आयामी सिल्लिका सबस्ट्रेट का उपयोग वर्क-पीस के रूप में किया गया था।

तार-EDM का उपयोग करके बहु-टिप सरणी उपकरण इलेक्ट्रोड को स्टेनलेस स्टील से बनाया गया था। काउंटर इलेक्ट्रोड के रूप में आम तौर पर इस्तेमाल की जाने वाली प्लेटों के स्थान पर एक स्टेनलेस स्टील के वृत्तीय रिंग का उपयोग किया गया था। एक स्थिर विद्युत क्षेत्र का गठन सुनिश्चित करने के लिए, समान इंटरइलेक्ट्रोड अंतराल को बनाए रखने के लिए एक वृत्तीय रिंग को काउंटर-इलेक्ट्रोड के रूप में चुना गया, जिसके परिणामस्वरूप सभी थू-छिद्रों में समान रूप से सामग्री को हटा दिया गया। एक अधिक वोल्टेज (200 V) और अधिक करंट (20 A) तीन-चरण में स्पंदित डाइरेक्ट करंट की बिजली की आपूर्ति (मेक: आयोनिक पावर सॉल्यूशंस लिमिटेड, मॉडल: DC स्पंदित 200 V 20 A) को म्बड के दौरान बहु-टिप सरणी टूल्स के लिए अपेक्षित बिजली की मांग को पूरा करने के लिए चुना गया था। थू-छिद्र सरणियों के परिणामी पर आवृत्ति और ड्यूटी सर्किल संयोजनों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, पल्स आवृत्ति 500 हर्ट्ज से 100 किलोहर्ट्ज पर अलग-अलग थी, जबकि ड्यूटी सर्किल 50% से 90% तक भिन्न-भिन्न थी। मशीनिंग प्रक्रिया के दौरान डिजिटल स्टोरेज ऑसिलोस्कोप (Make: Gwinstek Ltd- Model: GDS1104B) का इस्तेमाल वोल्टेज और करंट सिग्नल पर नजर रखने के लिए किया गया था।

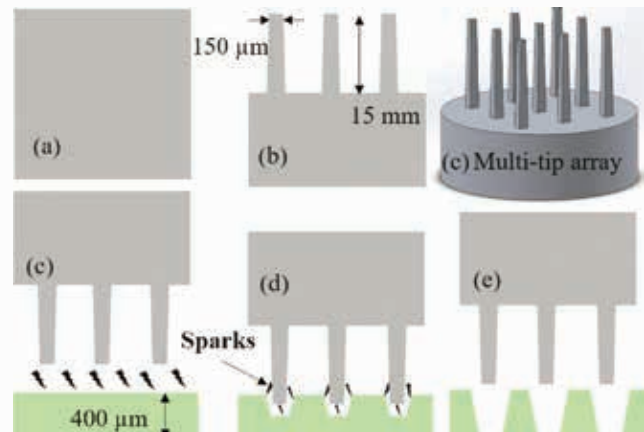


संस्थागत विकसित 3-अक्ष म्बड प्रायोगिक सेट-अप दर्शाते हुए प्रकाशीय छवि

परंपरागत रूप से, सीएनसी के साथ एकीकृत एकल टिप टूल का उपयोग करके थू-छिद्रों को मशीनीकृत किया जाता है, जो एक बार में एक थू-छिद्र बनाती है।

हालांकि यदि कई छेद किए जाने अपेक्षित हैं तो यह पहुंच समय खपाने वाली है और इसकी कई सीमाएं हैं, इस प्रक्रिया को लागत-प्रभावी बनाने के लिए, इस कार्य में एक ही बार में पूर्व अभिकल्पित स्थलों पर समान मशीनिंग विशेषताओं के साथ सटीक सरणी छिद्रों के लिए एक बहु-टिप सरणी उपकरण प्रस्तावित है।

मल्टी-टिप सरणी टूल में, ज्यामितीय पैरामीटर जैसे टूल टिप आकार, पिच और लंबाई पूरे मशीनिंग प्रक्रिया को प्रभावित करने वाले प्रमुख पैरामीटर बन जाते हैं। एक समानांतर प्रक्रिया होने के नाते, यह एक ही समय में टिप स्थलों पर सटीक संपूर्ण थू-होल एरे बनाता है जो असंरेखण पहलू को समाप्त करता है। वायर EDM प्रक्रिया को, उपकरण इलेक्ट्रोड की विभिन्न सरणियों के निर्माण के लिए एक तीव्रतर तरीके के रूप में चुना गया। वायर म्बड प्रक्रिया द्वारा निर्मित मल्टी-टिप सरणी टूल्स की केवलध मात्र सीमा यह है कि वृत्तीय क्रॉस-सेक्शन वाले इलेक्ट्रोड उपकरण को तैयार नहीं किया जा सकता है। इसलिए, वर्ग/आयाताकार क्रॉस-सेक्शन वाली टूल सरणियों को तैयार किया गया था।



ECDM द्वारा मल्टी-टिप एरे (3x3) उपकरण इलेक्ट्रोड मशीनीकृत F:-छिद्र स्कीम-वार दर्शाते हुए (ए) बेलनाकार ब्लॉक, (बी) इलेक्ट्रोड उपकरण का निर्माण (सी) ECDM प्रक्रिया की शुरुआत, (डी) ECDM प्रक्रिया के दौरान, (ई) सिल्लिका सबस्ट्रेट में निर्मित थू-छिद्र।

श्रेष्ठ यांत्रिक शक्ति जैसे टंगस्टन, टंगस्टन कार्बाइड (डब्ल्यूसी), तांबा, पीतल आदि वाली किसी भी विद्युत प्रवाहकीय सामग्री का उपयोग उपकरण सामग्री के रूप में किया जा सकता है तथापि, स्टेनलेस स्टील को इसकी कम लागत, बेहतर विद्युत चालकता, अपेक्षाकृत



उच्च गलनांक और बेहतर जीर्ण प्रतिरोधकता के कारण चुना गया।

इस परियोजना के सफल निष्पादन से एमईएमएस सूक्ष्म संरचना के सूक्ष्म मशीनीकरण और निर्माणकारी क्षेत्र में ज्ञानवर्धन होगा। एमईएमएस के अनुप्रयोगों में ECDM की भूमिका के बारे में बेहतर समझ होगी।

इस परियोजना के अपेक्षित परिणाम निम्नलिखित हैं:

क) प्रक्रिया के परिणाम:

- हार्ड-टू-मशीन-सामग्रियों, जैसे बोरोसिलिकेट ग्लास और सिल्लिका के लिए विद्युत-रसायन-निर्वहन-सूक्ष्म मशीनिंग प्रक्रिया।
- बहु-थ्रू-होल बनाने के लिए अनुकूलित प्रक्रिया पैरामीटर।
- ECDM आधारित माइक्रोमिलिंग प्रक्रिया
- रिक्ति मुक्त धात्विक जमाव के लिए अनुकूलित इलेक्ट्रोड जमावन मापदंड।

ख) प्रोटोटाइप परिणाम:

प्रस्तावित पद्धति विज्ञान का सफल अनुप्रयोग निम्नलिखित दो प्रोटोटाइपों का निर्माण करके प्रदर्शित किया जाएगा:

- संस्थागत विकसित विद्युत-रासायनिक निर्वहन मशीनिंग सेटअप

थ्रू-सब्सट्रेट वायस आधारित 3डी अंतर-संयोजन।

रु. 145.38 लाख की कुल परियोजना लागत में से डीएसआईआर द्वारा 72.69 लाख रुपए की अनुदान सहायता दी गई है। इस परियोजना पर काम चल रहा है।

5.4 परिवर्तनीय आकार के नैनोकणों के लिए एक वायुगतिक लेंस का डिजाइन और विनिर्माण-आईआईटी हैदराबाद

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य, नैनो/सूक्ष्मकणों के बीमों को कसकर टकराते हुए एक उपकरण (वायुगतिकीय लेंस) का डिजाइन करना और निर्माण करना है और डिजाइन किए गए बड़े संकल्पों के साथ एरोसोल की

रासायनिक संरचना के वास्तविक समय के विश्लेषण के लिए m/Dm of 700, 800 amu के भार तक 10 हर्ट्ज या अधिक की तीव्र प्रतिक्रिया दर सहित एक उच्च संकल्प भार और प्रतिबिंब स्पैक्ट्रोमीटर बनाना है। इस परियोजना का उद्देश्य वायुगतिक लेंस प्रणाली का उपयोग करके 0.5 मि.मी. से अधिक के संकल्पों के साथ सूक्ष्म संरचना तैयार करने की एक बड़ी थ्रू-पुट पद्धति का विकास करना भी है। सुदृढ़ और सुसम्बद्ध उपकरण का मोबाइल सिस्टम, क्षेत्रीय और वायुवहन पर लगाने के लिए डिजाइन किया जाएगा। इस परियोजना के लिए भागीदार उद्योग एचबी फिलुंगर एंड कंपनी प्रा. लिमिटेड है जिसे वैक्यूम सिस्टम, प्लाज्मा जमावन प्रणाली आदि में व्यापक अनुभव है और यह लेंस सिस्टम के निर्माण में सहयोग करेगा। इस परियोजना में, लेंस सिस्टम का उपयोग करके सूक्ष्म संरचना के संयोजक निर्माण के लिए सतहों पर पतली और समान परतों के जमाव के लिए एक पद्धति विकसित करने का भी प्रस्ताव है।

इस परियोजना के तहत, कम लागत, सुसम्बद्ध, उच्च संकल्प भार के स्पेक्ट्रोमीटर का डिजाइन और निर्माण भारत में पहली बार किया गया है। स्पेक्ट्रोमीटर का संयोजन पूरा कर लिया गया है। वायु गतिक लेंस के पहले चरण का परीक्षण किया गया है तथा और अधिक लेंस जोड़े जा रहे हैं। इसका परीक्षण कार्य प्रगति पर है। स्पेक्ट्रोमीटर की इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली का परीक्षण किया जाना है और इलेक्ट्रॉनिक्स के एकीकरण के बाद स्पेक्ट्रोमीटर का लक्षण वर्णन किया जाएगा। मेसर्स फोरवैक टेक्नोलॉजीज, स्पेक्ट्रोमीटर के निर्माण कार्य में भाग ले रही है और इसके वाणिज्यीकरण के लिए मेसर्स ग्रे साइंटिफिक लेबोरेटरीज (जीएसएल) के साथ एक समझौता-ज्ञापन हस्ताक्षर किया गया है।

वायु गतिक लेंस के तीन रूपों का डिजाइन और विकास किया गया है। नैनो बूंदों के लिए सभी तीन संस्करणों का उपयोग किया गया है। प्रत्येक घटक का डिजाइन और निर्माण किया गया है। एक उच्च रिजॉल्यूशन वाले मास स्पेक्ट्रोमीटर का संस्थागत संयोजन किया गया है। डाटा अधिग्रहण प्रणाली विकसित की गई है।

इस परियोजना की कुल लागत रु.51.20 लाख है जिसमें रु.25.60 लाख की अनुदान सहायता DSIR द्वारा दी गई है। परियोजना कार्य प्रगति पर है।

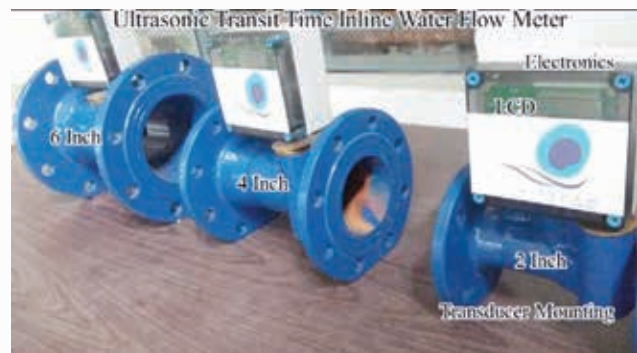
5.5 अल्ट्रासोनिक टोमोग्राफी का उपयोग करके लघु खुले चैनलों में सतत निर्वहन मापन—आईआईटी, कानपुर

इस परियोजना का लक्ष्य, अल्ट्रासोनिक ट्रांजिट-समय मापन के टोमोग्राफिक पुनर्निर्माण द्वारा लघु खुले चैनलों (चौड़ाई 1 से 50 मीटर) के लिए एक सतत वास्तविक-समय निर्वहन निगरानी प्रणाली विकसित करना है। यह प्रणाली सटीक, लागत प्रभावी, क्षेत्रीय परिनियोजनयोग्य, जांचने में आसान और देखा न गया वास्तविक समय-डेटा पारेषण में सक्षमता के लिए डिजाइन की जाएगी। इस विकसित प्रणाली का प्रयोगशाला और क्षेत्रीय परिस्थितियों के तहत परीक्षण किया जाएगा और विभिन्न चैनल ज्यामिति और प्रवाह स्थितियों के तहत मापन में त्रुटियों की सीमा निर्धारित की जाएगी। यह विकसित प्रणाली एक उपभोक्ता-अनुकूल वाणिज्यिक उत्पाद होगी।

भारतीय ग्रामीण और शहरी भू-दृश्य में छोटी-छोटी नदियों और चैनलों की प्रमुखता है। आज भारत में विद्यमान जल-संसाधन वितरण के मुद्दों के प्रबंधन में निगरानी के लिए इनका प्रत्यक्ष मॉनीटरिंग निर्वहन है। छोटी-छोटी नदियों में निर्वहन डेटा संग्रहण के लिए बुनियादी ढांचा या तो अनुपलब्ध है अथवा अधिकतर मानवीय पद्धतियों तक सीमित है, जो करंट मीटर, स्राव और गॉज का उपयोग करते हैं। बाजार में तुरंत उपलब्ध होने वाले डिस्चार्ज मॉनिटरिंग इंस्ट्रूमेंट्स, जैसे एकोस्टिक डॉपलर करंट प्रोफाइलर (एडीसीपी) और लेजर डॉपलर एनीमोमीटर (एलडीए) बहु नियोजन के लिए बहुत महंगे हैं। एक डिस्चार्ज मापन प्रणाली विकसित करके इस अंतर को भरना प्रेरक है, जो सस्ती, नियोजन, संचालित करने और बनाए रखने में आसान है, और जिसमें न्यूनतम अंशांकन की आवश्यकता है। इस परियोजना का कार्यक्षेत्र छोटे-छोटे चैनलों (चौड़ाई 1 से 50 मीटर) के लिए एक अल्ट्रासोनिक ट्रांजिट-टाइम डिस्चार्ज मापन प्रणाली का विकास और परीक्षण करना है। अल्ट्रासोनिक पारक्रमियों के संरूपण को 5% से कम की त्रुटि मापन के साथ एक लागत प्रभावी फ्लोमीटर पाने के लिए डिजाइन किया जाएगा।

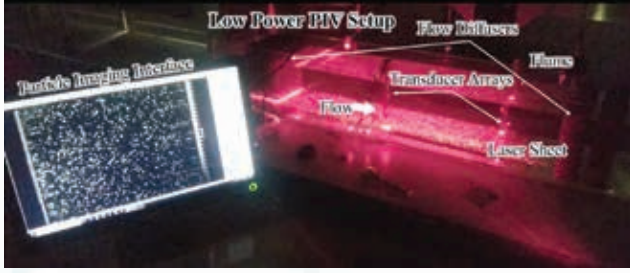
उच्च (40 एलपीएस तक) और निम्न (0.55 एलपीएस तक) के लिए स्वचालित अंशांकन सेटअप (गुरुत्वाकर्षण

द्रव्यमान पद्धति) का डिजाइन किया गया और सफलतापूर्वक निर्माण किया गया। विकासशील फ्लोमीटर के अल्ट्रासोनिक संरूपण की पहचान की गई है और वाणिज्यिक रूप से उपलब्धता और संस्थागत डिजाइन किए गए। इलेक्ट्रॉनिक सर्किटरी के साथ परीक्षण किया गया है। पाइपों के लिए एक संस्थागत इनलाइन अल्ट्रासोनिक फ्लोमीटर (यूएफएम) द्वारा विकसित किया गया है। यूएफएम द्वारा विकसित अनुमानित प्रवाह दरों को वास्तविक प्रवाह दरों के साथ बेहतर अनुरूपता में पाया गया है। परिणाम बताते हैं कि सामान्यतः अधिकाधिक उपयोग किए जाने वालों की तुलना में टीडीसी सर्किट बोर्डों का उपयोग करते हुए एडीसी सर्किट बोर्ड यूएफएम के लिए अधिक उपयुक्त हैं। विकसित यूएफएम को आईएसओ 4185 प्रमाणन प्राप्त हुआ है।



2, 4 और 6 इंच के पाइप के लिए यूएफएम।

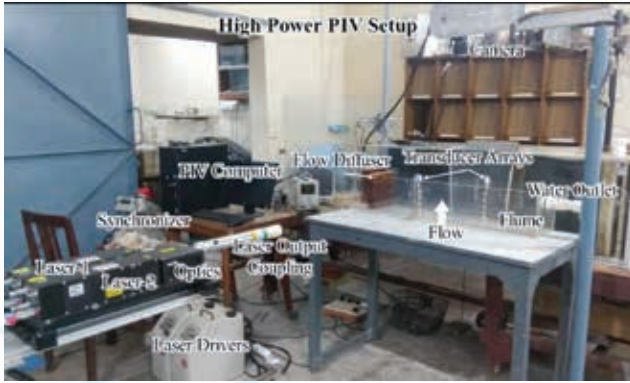
पाइपों के लिए विकसित यूएफएम को सतत निगरानी के लिए क्षेत्रों में सफलतापूर्वक नियोजित किया गया है। संरूपणों और विकसित सर्किट बोर्डों की चयनित जोड़ी का उपयोग करके एक अल्ट्रासोनिक पारेषण समय खुला चैनल फ्लोमीटर बनाया गया। निर्वहन को संरूपणों के दो जोड़े का उपयोग करके एक प्रयोगशाला के प्रवाह में मापा गया। सेंसरों के चार जोड़ों के साथ एक फ्लो मीटर प्रणाली विकसित की गई और डेटा अधिग्रहण के लिए एक वास्तविक समय वेग फ्लॉटर बनाया गया। इस विकसित प्रणाली से, वेग प्रोफाइल की मान्यता के लिए, डिस्चार्ज की मान्यता के लिए और पार्टिकल इमेज वेलोसिमीट्री (पीआईवी) स्थापित करने के लिए एक गुरुत्वाकर्षण भार पद्धति अंशांकन प्रणाली स्थापित की गई थी।



ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज वेग प्रोफाइल दोनों के लिए लघु शक्ति पीआईवी



8 पथों तक संरूपण सहित ओपन चैनल प्रवाह मीटर



क्षैतिज वेग प्रोफाइल के लिए उच्च शक्ति PIV

सैद्धांतिक प्रोफाइल और प्रयोगशाला के प्रवाह और निर्वहन के लिए कम्प्यूटेशनल द्रव्य गतिकी (सीएफडी) विश्लेषण किया गया और प्रणाली विकसित की गई। गुरुत्व भार पद्धति, सीएफडी और पीआईवी प्रोफाइलों सहित बेहतर अनुरूपता में यह पाया गया कि विकसित खुली चैनल प्रणाली का उपयोग करके प्रयोगशाला प्रवाह की वेग प्रोफाइल को अधिग्रहीत किया गया था। एक खुला चैनल प्रवाह मीटर आठ पथों के लिए विकसित किया गया। इसका चार रास्तों के लिए प्रयोगशाला प्रवाह पर सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है।

0.5 मीटर और 2 मीटर के चैनलों में परीक्षण किए गए एकल पथ संरूपण के साथ विकसित खुली चैनल प्रणाली।



परीक्षण के लिए संरूपण संयोजन के साथ ओपन चैनल (0.5 मीटर चौड़ाई)

इस परियोजना की कुल लागत रु.115.68 लाख है जिसमें रु. 57.84 लाख का डीएसआईआर द्वारा सहायता अनुदान दिया गया। परियोजना कार्य प्रगति पर है।