समीक्षा

(जुलाई, 2020 – मार्च, 2021)

खंड–41, अंक–2

सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
नई दिल्ली–110012

सी एस आई आर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
(भारत का राष्ट्रीय मापिकी संस्थान)

CSIR–NATIONAL PHYSICAL LABORATORY
(National Metrology Institute of India)

डॉ. के. एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली - 110012, भारत / Dr. K. S. Krishnan Marg, New Delhi - 110012, India

www.nplindia.in

गुणवत्ता नीति • Quality Policy

अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप सतत् अनुसंधान और विकास के माध्यम से राष्ट्रीय मापन मानकों का प्रापण, स्थापना, रखरखाव व उन्नयन करना और भारतीय निर्देशक द्रव्य (बी एन डी®) का विकास/उत्पादन करना।

आई एस/आई एस ओ/आई ई सी 17025 : 2017 की आवश्यकताओं के अनुरूप ग्राहकों को मापन की अनुमार्गणीयता बनाए रखने के लिए शीर्षस्तरीय अंशांकन/परीक्षण सेवाओं तथा मानकों का प्रसार निष्पक्ष और प्रभावी ढंग से प्रदान करना।

आई एस/आई एस ओ 17034 : 2016 की आवश्यकताओं के अनुरूप प्रयोक्ताओं हेतु अनुमार्गणीयता के प्रसार के लिए बी एन डी का विकास/उत्पादन करना और निर्देशक द्रव्य उत्पादकों (आर एम पी) को बी एन डी के विकास/उत्पादन में तकनीकी सहायता प्रदान करना।

To realize, establish, maintain and upgrade the national standards of measurement compatible to international standards and to develop/produce Bharatiya Nirdeshak Dravya (BND®), through continuous research and development.

To provide apex level calibration/testing services and dissemination of standards for maintaining the traceability of measurements to the customers fulfilling the requirements of IS/ISO/IEC 17025 : 2017, impartially and effectively

To develop/produce BNDs for disseminating traceability to the users and to provide technical support to the Reference Material Producers (RMPs) in the development/production of BNDs, conforming to the requirements of IS/ISO 17034 : 2016.

उद्देश्य • Objectives

ग्राहकों/प्रयोक्ताओं की संतुष्टि के लिए निर्दिष्ट समय-सीमा में निष्पक्षता व सक्षमता से अंशांकन/परीक्षण सेवाएं और बी एन डी प्रदान करना।

अंशांकन, परीक्षण व बी एन डी विकास/उत्पादन से संबंधित सभी कर्मियों को गुणवत्ता प्रणाली प्रलेखन तथा नीतियों और प्रक्रियाओं के कार्यान्वयन से परिचित कराना।

To provide calibration/testing services and BND within the specified time, impartially, competently and to the satisfaction of the customers/users.

To familiarize all personnel concerned with calibration, testing and BND development/production with the quality system documentation and implementation of policies and procedures.

दिनेश असवाल

डॉ. दिनेश कुमार असवाल

निदेशक

Dinesh K. Aswal

Dr. Dinesh Kumar Aswal

Director

समीक्षा

(जुलाई, 2020 – मार्च, 2021)

खंड–41, अंक–2

संरक्षक

डॉ. डी के असवाल

संपादक मण्डल

1. डॉ. क्षेमेन्द्र शर्मा, मुख्य वैज्ञानिक
2. डॉ. सुशील कुमार, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक
3. डॉ. अरुण कुमार उपाध्याय, प्रधान वैज्ञानिक
4. श्री जय नारायण उपाध्याय, हिन्दी अधिकारी एवं संयोजक

सीएसआईआर – राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
डॉ. के एस कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली–110012

विषय सूची

इस अंक में :

1. निदेशक की लेखनी से 3

2. द्रव्यमान मापिकी (मास मेट्रोलॉजी), सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला 5
निधि सिंह, दिनेश चंद्र शर्मा, मनोज कुमार, एम.बी.दास एवं नीता दिलावर शर्मा

3. लंबाई,विमा एवं नैनोमापिकी 11
संदीप कुमार, जोखन राम, गिरिजा मूना, मुकेश जेवरिया एवं रीना शर्मा

4. राष्ट्रीय मापिकी संस्थान (सीएसआईआर–एनपीएल) में तापमान एवं आर्द्रता मापिकी की भूमिका 14
आशीष भट्ट, उमेश पंत, सरोज शर्मा, गौरव गुप्ता, हंसराज मीणा, कोमल बापना एवं डी डी शिवगण

5. प्रकाशीय विकिरण मापिकी 18
वी के जायसवाल, पराग शर्मा, शिबू साहा, सुदामा, मुकुल सिंह, रजत कुमार मुखर्जी एवं नवल मंचलवार

6. बल, बल आघूर्ण और कठोरता मापिकी 22
राजेश कुमार एवं एसएसके टाइटस

7. सीएसआईआर–एनपीएल में दाब मानकों की वर्तमान स्थिति 27
जसवीर सिंह, रमन कुमार शर्मा, ललित कुमार, अफ़ाकुल जफर एवं नीता दिलावर शर्मा

8. सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में ध्वनि प्रतिबाधा ट्यूब सुविधा : एक अध्यनन 31
चित्रा गौतम एवं नवीन गर्ग

9. नोबेल पुरस्कार – 2020 35

10. राजभाषा गतिविधियाँ 38

11. नयी परियोजनाएं (01.07.2020 – 31.12.2020) 40

नोट :– इस अंक में प्रकाशित आलेख में अभिव्यक्त विचारों अथवा प्रयुक्त चित्रों के लिए केवल लेखक उत्तरदायी हैं।

निदेशक की लेखनी से

द्रव्यमान मापिकी 1 मिलीग्राम से 2,000 किग्रा तक, ठोस घनत्व मानकों और अन्य व्युत्पन्न मापदंडों जैसे दाब और वैक्यूम मानक, बल और कठोरता मानक, द्रवप्रवाह मापन मानक, आदि में प्रसारित किया जाता है। यह विभाग विधिक मापिकी, इसरो, डीएई, एसटीक्यूसी, रक्षा मंत्रालय, डीआरडीओ, भारतीय रेलवे, एयर इंडिया, दिल्ली के तहत हेवी एलॉय पेनेट्रेटर प्रोजेक्ट (एचएपीपी) को द्रव्यमान, आयतन, घनत्व और श्यानता पर पता लगाने की क्षमता और शीर्ष स्तर की अंशांकन सुविधाएं प्रदान करता है।

लंबाई, विमा एवं नैनोमापिकी अनुभाग एसआई इकाई "मीटर" की प्राप्ति के लिए लंबाई के प्राथमिक मानक को बनाए रखने के अधिदेश को पूरा करता है। अत्याधुनिक उपकरणों, अच्छे पर्यावरण नियंत्रण और बेहतर तकनीकों का उपयोग करके लंबाई, कोण रूप सहित आयामी माप किए जाते हैं तथा अग्रणी उद्योगों, अनुसंधान संगठनों, रक्षा क्षेत्र, सरकारी संगठनों को विभिन्न आयामी मापन के लिए शीर्ष स्तर की अंशांकन सेवाएं प्रदान करते हैं और अनुमार्गणीयता की अटूट श्रृंखला को बनाए रखते हैं।

तापमान एवं आर्द्रता मापन मानक उद्योगों, निर्माण कार्यो, अनुसंधानों, स्वास्थ्य एवं चिकित्सा विज्ञान, कृषि विज्ञान एवं अंतरिक्ष विज्ञान आदि में अपनी भूमिका को रेखांकित करता है। राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला – 20°C से 300°C तक तापमान एवं 10% से 95% तक सापेक्ष आर्द्रता (RH) मापिकी का संरक्षक है व इन क्षेत्रों में प्रयोगशाला शीर्ष स्तर का अंशांकन उपलब्ध कराती है।

प्रकाशीय विकिरण मापिकी जीवन के लगभग सभी महत्वपूर्ण क्षेत्रों दूरसंचार, प्रकाश व्यवस्था, अंतरिक्ष, स्वास्थ्य और सुरक्षा, चिकित्सा, विधि शास्त्र सहित उद्योगों की एक विस्तृत श्रृंखला में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं तथा उद्योगों में गुणवत्ता नियंत्रण व रोगों के निदान–नियंत्रण–उपचार सहित विभिन्न वैज्ञानिक शोधों में एक केंद्रीय और निर्णायक भूमिका निभाती है। राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में प्रकाशीय विकिरण का मापन व अध्ययन सामान्यतः विद्युत–चुंबकीय वर्णक्रम के तरंगदैर्ध्य क्षेत्र 200 से 2500 नैनोमीटर के अंतर्गत किया जाता है। प्रकाशीय विकिरण के अंशांकन व मापन सेवा में विभिन्न राशियों का अंशांकन शामिल है, जिसमें प्रमुख रूप से प्रकाशीय लक्स, प्रदीप्ति घनत्व, ज्योति तीव्रता, ज्योतिर्मयता, सहसंबंधित वर्ण तापक्रम, वर्ण निर्देशांक वर्णक्रमीय किरणन और वर्णक्रमीय कांति इत्यादि शामिल हैं।

देश के सतत बुनियादी ढाँचे के विकास और क्रांतिकारी औद्योगिक विकास के लिए, इन व्युत्पन्न मापदंडों का सटीक मापन भी हर गतिविधि में मानव जीवन की बेहतर गुणवत्ता के लिए महत्वपूर्ण है। इसलिए इन सभी भौतिक मापदंडों को सीएसआईआर–एनपीएल में राष्ट्रीय प्राथमिक मानकों और प्रणालियों की स्थापना करके उच्चतम स्तर की सटीकता के साथ प्राप्त किया जाता है। इन मापिकीय गतिविधियों को सीआईपीएम–एमआरए की आवश्यकताओं के अनुसार स्थापित और बनाए

रखा गया है, जो अंतरराष्ट्रीय माप तुल्यता और अंशांकन क्षमताओं का प्रदर्शन करते हैं। इसने कई अंतरराष्ट्रीय अंतर–तुलनाओं में भी सफलता पूर्वक भाग लिया है और अपने सीएमसी की पुष्टि की है, जो बीआईपीएम–केसीडीबी डेटा बेस में पंजीकृत हैं। इन सीएमसी को बनाए रखने के लिए, सीएसआईआर–एनपीएल अन्य प्रमुख एनएमआई के बराबर मानकों को लगातार बनाए और उन्नत कर रहा है और उद्योगों की बढ़ती जरूरतों के आधार पर नए पैरामीटर या माप रेंज जोड़कर माप गतिविधियों के दायरे का विस्तार करने की प्रक्रिया में भी है।

सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल) भारत का राष्ट्रीय मापिकी संस्थान होने के नाते माप मानकों का अनुरक्षण और प्रसारण करता है और दाबमान कभी उनमें से एक है। दाब, निर्माण और प्रसंस्करण उद्योगों में उपयोग किया जाने वाला दूसरा सबसे अधिक चर प्राचल/पैरामीटर है। सटीक और यथार्थ दाब मापन, दाब मानकों की स्थापना में बहुत आवश्यक है। यथार्थ दाब मापन उत्पादों की गुणवत्ता एवं उत्पादकता दोनों में सुधार करता है। दाब मापिकी, दाब, निर्वात और पराश्रव्य मापिकी विभाग के स्तंभों में से एक है, जिसमें वायवीय एवं द्रव–चालित दाब प्रमुख सरकारी क्षेत्रों, सार्वजनिक उपक्रम और कई अन्य निजी संस्थानों को अनुमार्गणीयता प्रदान करता है।

ध्वानिकी और कंपन मानकों ने औद्योगिक विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है और देश में वायु और ध्वनि प्रदूषण को कम करने में अत्यधिक योगदान दिया है। यह गतिविधि देश में क्षेत्रीय प्रयोगशालाओं, सरकारी निकायों और औद्योगिक क्षेत्र की पता लगाने की क्षमता प्रदान करने के लिए ध्वनि दबाव और कंपन आयाम के प्राथमिक और माध्यमिक मानकों को साकार कर रही है। वर्तमान में 34 सीएमसी केसीडीबी में शामिल हैं। यह गतिविधि भवन ध्वानिकी के क्षेत्र में परीक्षण और परामर्श सेवाएं और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण भी प्रदान करती है।

द्रव प्रवाह माप, तरल और गैस दोनों में, मानव जीवन के सभी क्षेत्रों में अनिवार्य रूप से आवश्यक हैं। विद्युत चुम्बकीय, अल्ट्रासोनिक, भंवर, अंतर दबाव, सकारात्मक विस्थापन, टरबाइन, कोरिओलिस द्रव्यमान आदि जैसे विभिन्न प्रकार के प्रवाह मापी प्रवाह माप के लिए उपयोग किए जाते हैं। द्रव प्रवाह के मुख्य अनुप्रयोगों में उद्योगों में प्रक्रिया नियंत्रण शामिल है; परमाणु, थर्मल और हाइड्रो–इलेक्ट्रिक पावर उत्पादन; दवाओं और फार्मास्यूटिकल्स, उर्वरकों, पेय पदार्थों, डिस्टिलरी, पेट्रोकेमिकल्स का निर्माण; सुरक्षा और स्वास्थ्य संबंधी खतरों और विमानन, कृषि, सिंचाई और डेयरी संयंत्रों आदि में। लगातार बढ़ता औद्योगीकरण, शहरीकरण, जनसंख्या और घटता भूजल स्तर पानी की उपलब्धता को गंभीर रूप से प्रभावित कर रहा है। पेट्रोलियम उत्पादों के लिए भी इसी तरह की स्थितियां मौजूद हैं, इसलिए मात्रा के सटीक और सटीक माप के लिए माप तकनीकों को विकसित करने के लिए मेट्रोलॉजिस्ट की भूमि का बहुत महत्वपूर्ण हो जाती है। यह सटीक मात्रा निर्धारित करने, सही टैरिफ की गणना करने और इसके दुरुपयोग को नियंत्रित करने में मदद करता है।

इस अंक में शामिल भौतिक–यांत्रिक मापिकी से संबंधित सारगर्भित आलेख ज्ञानवर्द्धक व उपयोगी हैं। आलेखों की भाषा सहज, सरल व संप्रेषणीय है।

इस अंक में प्रकाशित सभी आलेख के लेखकों को बधाई।

अनेक शुभकामनाओं के साथ,

डॉ. दिनेश कुमार असवाल
निदेशक
सीएसआईआर–एनपीएल

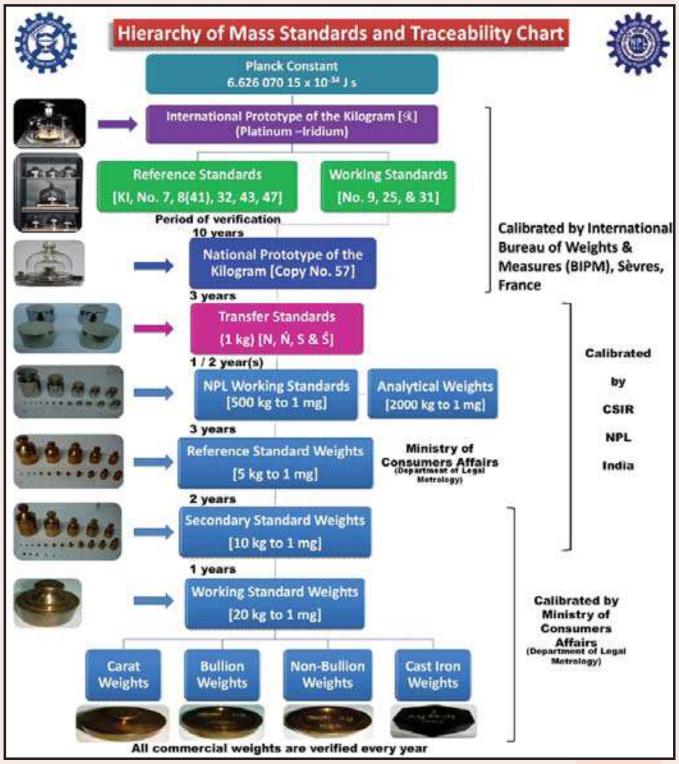
द्रव्यमान मापिकी (मास मेट्रोलॉजी), सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला

निधि सिंह, दिनेश चंद्र शर्मा, मनोज कुमार, एम.बी.दास एवं नीता दिलावर शर्मा

सात एसआई आधार इकाइयों में से, किलोग्राम केवल आधार इकाई थी जो शिल्पकृति पर आधारित थी, जिसे किलोग्राम के अंतरराष्ट्रीय प्रोटोटाइप (आईपीके) के रूप में जाना जाता है। इसे इंटरनेशनल ब्यूरो ऑफ वेट एंड मेजर्स (BIPM), सेवरेस, फ्रांस में रखा गया है। IPK 90% प्लेटिनम और 10% इरिडियम का मिश्र धातु है, जिसमें 39 मिमी व्यास के साथ–साथ ऊँचाई का बेलनाकार आकार है। IPK की कई प्रतियाँ उसी सामग्री का उपयोग करके बनाई गई थीं जो बदले में BIPM में संदर्भ या कार्य मानकों के रूप में उपयोग की जाती हैं। इसके अलावा, IPK की प्रतियां विभिन्न राष्ट्रीय मेट्रोलॉजी संस्थानों (NMI) को भी दी गईं, जो मीटर कन्वेंशन के सदस्य हैं, जिन्हें किलोग्राम के राष्ट्रीय प्रोटोटाइप (NPK) के रूप में जाना जाता है। भारत के पास प्रतिलिपि संख्या 57 (NPK–57) है जिसे CSIR–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में रखा गया है। NPK–57 भारत में द्रव्यमान के प्राथमिक मानक के रूप में कार्य करता है जो k=1 पर 7×10^{-9} किग्रा की मानक अनिश्चितता के साथ IPK के लिए सीधे पता लगाने योग्य है। इसे 1985, 1992, 2002, 2012 और 2022 में अब तक BIPM में पुनः अंशांकित किया गया है।

चार 1 किग्रा हस्तांतरण मानक हैं जो समय–समय पर तीन साल में एक बार एनपीके के संदर्भ में अंशांकित किए जाते हैं।

कार्यशील (वर्किंग) मानक स्टेनलेस स्टील या निकल–क्रोमियम या पीतल के वजन का एक सेट है जो 20 किलो से 1 मिलीग्राम तक 1 किलो के एकाधिक या उप–गुणक में होता है। कार्य मानकों को दो साल में एक बार या स्थानांतरण मानकों के संदर्भ में एक साल में अंशांकित किया



जाता है। इनका उपयोग विधिक मापिकी के संदर्भ मानक भार को जांचने और नियमित अंशांकन के लिए किया जाता है।

एनपीके–57 का द्रव्यमान मान सीएसआईआर–एनपीएल द्रव्यमान मानकों के लिए 1 मिलीग्राम से 2,000 किग्रा तक, ठोस घनत्व मानकों और अन्य व्युत्पन्न मापदंडों जैसे दबाव और वैक्यूम मानक, बल और कठोरता मानक, द्रव प्रवाह मापन मानक, आदि में प्रसारित किया जाता है। न केवल भौतिक मापदंडों बल्कि रासायनिक मापिकी भी मानकों के लिए बड़े पैमाने पर अनुमार्गणीय है।

मास मेट्रोलॉजी सेक्शन 2004 और 2008 में पीयर रिव्यू के माध्यम से सफलतापूर्वक चला गया है और वर्तमान में द्रव्यमान, मात्रा, घनत्व और श्यानता पर 26 अंशांकन और मापन क्षमताएं (सीएमसी) बीआईपीएम वेबसाइट (www.bipm.org) में परिशिष्ट–सी में उपलब्ध हैं।

मास मेट्रोलॉजी अनुभाग विधिक मेट्रोलॉजी, इसरो, डीएई, एसटीक्यूसी, रक्षा मंत्रालय, डीआरडीओ, भारतीय रेलवे, एयर इंडिया, जल बोर्ड, इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन, सीपीसीबी आदि दिल्ली के तहत हेवी एलॉय पेनेट्रेटर प्रोजेट (एचएपीपी) को द्रव्यमान, आयतन, घनत्व और श्यानता पता लगाने की क्षमता और शीर्ष स्तर की अंशांकन सुविधाएं प्रदान करता है।

द्रव्यमान मापिकी विभाग द्वारा प्रदान की जाने वाली सेवाओं का समाज, रणनीतिक क्षेत्र आदि को सीधा लाभ होता है। उनमें से कुछ को नीचे रेखांकित किया गया है।

1. **विधिक मापिकी विभाग :** विधिक माप विज्ञान अधिनियम, 2009 और उसके बाद के विधिक माप विज्ञान (राष्ट्रीय मानक) नियम, 2011 के अनुसार, मास मेट्रोलॉजी अनुभाग क्षेत्रीय संदर्भ मानक प्रयोगशाला (आरआरएसएल) को प्रत्येक तीन वर्ष में माप–तौल प्रणाली को बनाए रखने के लिए अनुमार्गणीयता प्रदान करता है। देश में केवल द्रव्यमान मापिकी विभाग ही यह सेवा प्रदान कर सकता है।

2. **फार्मास्युटिकल उद्योग :** दवा बनाने के लिए मानकों के रूप में उपयोग किए जाने वाले वजन और सीएसआईआर–एनपीएल द्रव्यमान मानकों के संदर्भ में दवाओं को अंशांकित किया जाता है। लगभग 60–70% ग्राहक फार्मास्युटिकल इंडस्ट्रीज से हैं।

3. **रक्षा मंत्रालय के तहत HAPP :** भारी मिश्र धातु की छड़ का घनत्व प्रदान किया जाता है और इस छड़ का उपयोग रक्षा में उपयोग किए जाने वाले हथियारों की ताकत को सत्यापित करने के लिए किया जाता है।

4. **दिल्ली जल बोर्ड :** पॉलीएलुमिनियम क्लोराइड (PAC) के नमूनों की गतिशील (Dynamic) श्यानता प्रदान की जाती है और इन नमूनों का उपयोग पानी के शुद्धिकरण के लिए किया जाता है।

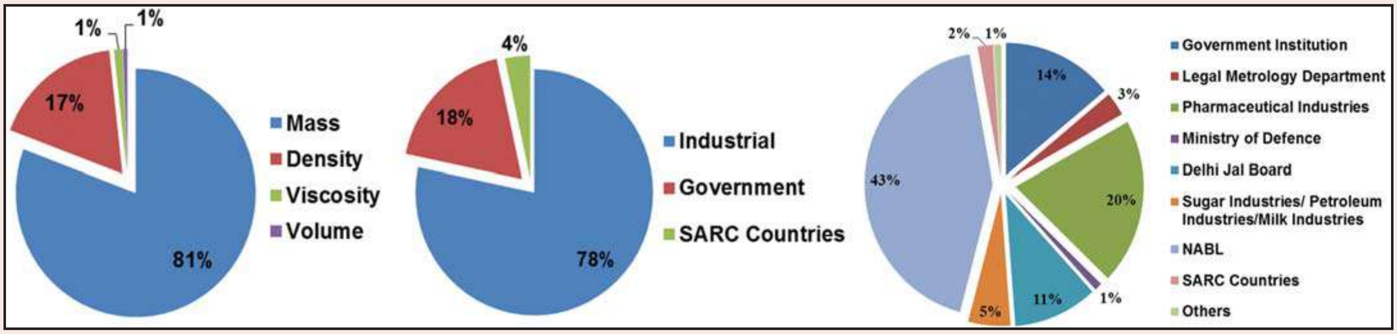
5. **दुग्ध उद्योग :** दुग्ध उद्योगों द्वारा लैक्टोमीटर का उपयोग दूध के विशिष्ट गुरुत्व को मापकर उसकी शुद्धता की जांच करने के लिए किया जाता है।

6. **चीनी उद्योग/पेट्रोलियम उद्योग :** द्रव्यमान मापिकी विभाग में कैलिब्रेटेड हाइड्रोमीटर का उपयोग पेट्रोलियम उत्पाद/चीनी सामग्री की शुद्धता की जांच के लिए किया जाता है।

7. **द्रव्यमान मापिकी विभाग** द्वारा कैलिब्रेट किए गए फोर्ड कप का उपयोग भेल द्वारा पेंट की श्यानता को मापने के लिए किया जाता है, जिसका उपयोग मशीनरी कल–पूर्जों की सतह की सुरक्षा के लिए किया जाता है।

8. **एनएबीएल से मान्यता प्राप्त प्रयोगशालाएं :** एनएबीएल से मान्यता प्राप्त सामूहिक प्रयोगशालाओं द्वारा उपयोग किए जाने वाले मानक उपकरण सीएसआईआर–एनपीएल के व्यापक मानकों के अनुरूप हैं।

मास मेट्रोलॉजी अनुभाग द्वारा प्रदान की जाने वाली सेवाओं का चित्रमय निरूपण निम्नलिखित हैं।



मास पैरामीटर का योगदान (ए) मामलों की संख्या बनाम पैरामीटर (बी) सेक्टर–वार राजस्व और (सी) सेक्टर–वार मामले सीएसआईआर–एनपीएल में अनूठी सुविधाएं

1 किलो वैक्यूम मास तुलनित्र

क्षमता : 1031 ग्राम पठनीयता : 0.1 माइक्रोग्राम रिपीटेबिलिटी (हवा में) : ≤ 0.2 माइक्रोग्राम रिपीटेबिलिटी (वैक्यूम में) : ≤ 0.1 माइक्रोग्राम), वैक्यूम प्रेशर रेंज : 10.6 मिलीबार।

वैक्यूम मास तुलनित्र अत्यधिक सटीक अंशांकन और द्रव्यमान निर्धारण में मौलिक अनुसंधान दोनों का कार्य करता है। इलेक्ट्रॉनिक वैक्यूम द्रव्यमान तुलनित्र में 1 किलो द्रव्यमान प्रोटोटाइप के लिए एक वैक्यूम कक्ष और लोड अल्टरनेटर है और 1 किलो के वजन के लिए 0.1 µg की सटीकता के द्रव्यमान में अंतर का निर्धारण करने में सक्षम है – यहां तक कि उच्च–वैक्यूम स्थितियों के तहत भी। 1 किलो वैक्यूम द्रव्यमान तुलनित्र का उपयोग हवा और निर्वात में उत्प्लावकता वाली विरूपण साक्ष्य की तुलना करके वायु घनत्व को प्रयोगात्मक रूप से निर्धारित करने के लिए किया जाएगा।

1 किलो द्रव्यमान तुलनित्र

(क्षमता : 1 किग्रा, पठनीयता : 1 माइक्रोग्राम, पुनरावर्तनीयता : ≤ 0.2 माइक्रोग्राम)

इन द्रव्यमान तुलनित्रों को 1 किग्रा तक भार और द्रव्यमान मानकों के अंशांकन और सत्यापन के लिए डिजाइन किया गया है। कई मामलों में, वे OIML कक्षा E1 आवश्यकताओं को भी पूरा करते हैं।

विशेष सुविधाओं में शामिल हैं :

फुल–रेंज मास तुलनित्र कोई केंद्रित उपकरण की जरूरत नहीं है। यह अलग से रखे गए डिस्प्ले इलेक्ट्रॉनिक्स मानकीकृत डिजाइन है।

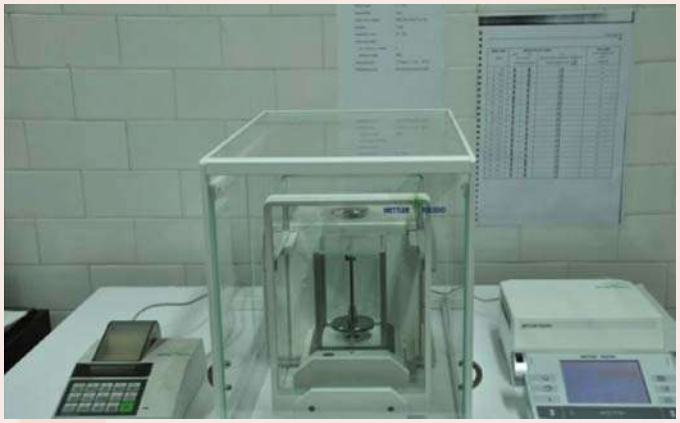
50 किलो द्रव्यमान तुलनित्र

(क्षमता : 10 किग्रा से 60 किग्रा, पठनीयता : 0.1 मिलीग्राम, पुनरावर्तनीयता : ≤ 0.1 मिलीग्राम)

AX64004 Mettler Toledo] Switzerland का एक स्वचालित द्रव्यमान तुलनित्र है, जो कंप्यूटर ऑपरेशन पर आधारित है, इसमें वेट अल्टरनेटर के लिए चार पद हैं। इसमें स्विचिंग वेट (250 ग्राम–स्टेप्स) के साथ एक आधुनिक और तेज वजन प्रणाली है। वजन विभाजन 250 ग्राम की वृद्धि में 0 से 64 किग्रा तक प्रतिस्थापन भार का संयोजन प्रदान करता है। वेइंग सेल की 260 ग्राम की इलेक्ट्रिकल रेंज के साथ, यह 0 से 64 किलोग्राम तक की ओवरलैपिंग वेइंग रेंज की अनुमति देता है। इसके अलावा, वजन स्व–केंद्र तंत्र उत्केन्द्र लोड त्रुटियों को कम कर सकता है।

200 ग्राम द्रव्यमान तुलनित्र

(क्षमता : 2011 ग्राम, पठनीयता : 1 माइक्रोग्राम, पुनरावर्तनीयता : ≤ 4 माइक्रोग्राम)



AX206 0.001 मिलीग्राम (1 माइक्रोग्राम) पठनीयता के साथ 211 ग्राम तक वजन के टुकड़ों और अन्य वस्तुओं के वजन की तुलना या तुलना के लिए एक तुलनित्र संतुलन है। इसे राष्ट्रीय माप–विज्ञान संस्थान, राष्ट्रीय और औद्योगिक अंशांकन प्रयोगशालाओं, भार और माप कार्यालयों और विधिक माप विज्ञान भारों के सत्यापन कार्यालयों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डिजाइन किया गया है। इसने उत्केन्द्र लोड त्रुटियों को पूरी तरह से खत्म करने और सटीकता को प्रभावी ढंग से बढ़ाने के लिए वेइंग पैन को निलंबन में रखा गया है।

500 किग्रा द्रव्यमान तुलनित्र

अधिकतम क्षमता : 500 किग्रा, पठनीयता : 50 मिलीग्राम

XP604KM 500 किग्रा द्रव्यमान तुलनित्र का उपयोग OIML R111–1 के अनुसार भार अंशांकन के लिए किया जाता है।

OIML E2: 500 किग्रा; OIML F1:200 – 500 किग्रा; OIML F2: 50 – 500 किग्रा; OIML M1: 20 – 500 किग्रा; OIML M2: 5 – 500 किग्रा

आसन केंद्रित और सर्वोत्तम प्रदर्शन के लिए तुलनित्र एक केंद्रित सहायता से सुसज्जित है। पर्यावरणीय परिस्थितियों की अनुकूलता में भी ड्राट प्रोटेक्टिंग रिंग सिस्टम के साथ उच्चतम प्रदर्शन प्राप्त किया जा सकता है। बड़े पैमाने पर निर्धारण प्रक्रियाओं को उपयोगकर्ता द्वारा सुरक्षित और कुशलता से किया जाता है। उपयोगकर्ता 32 संदर्भों और 8 प्रक्रियाओं

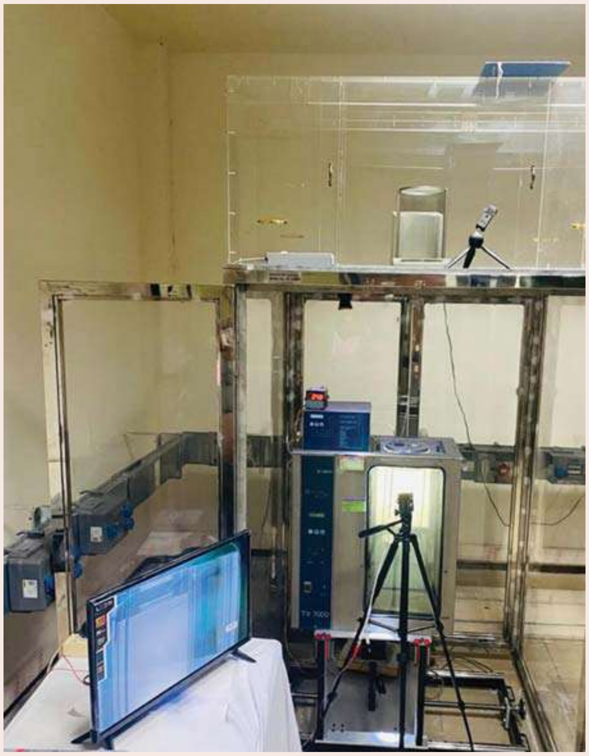
में से चयन कर सकता है और वायु उत्प्लावकता सुधार शामिल कर सकता है।

2000 किलो द्रव्यमान तुलनित्र

अधिकतम क्षमता : 2000 किग्रा, पठनीयता : 1 ग्राम

KE2000 2000 किग्रा 1 ग्राम पठनीयता के साथ 2000 किग्रा तक वजन के टुकड़ों और अन्य वस्तुओं (पानी की टंकियों आदि) की सामूहिक तुलना या वजन के लिए एक तुलनित्र संतुलन है।

अतिरिक्त सुविधाएं :



हाइड्रोस्टैटिक विधि का उपयोग कर घनत्व माप के लिए प्राथमिक मानक सेटअप।

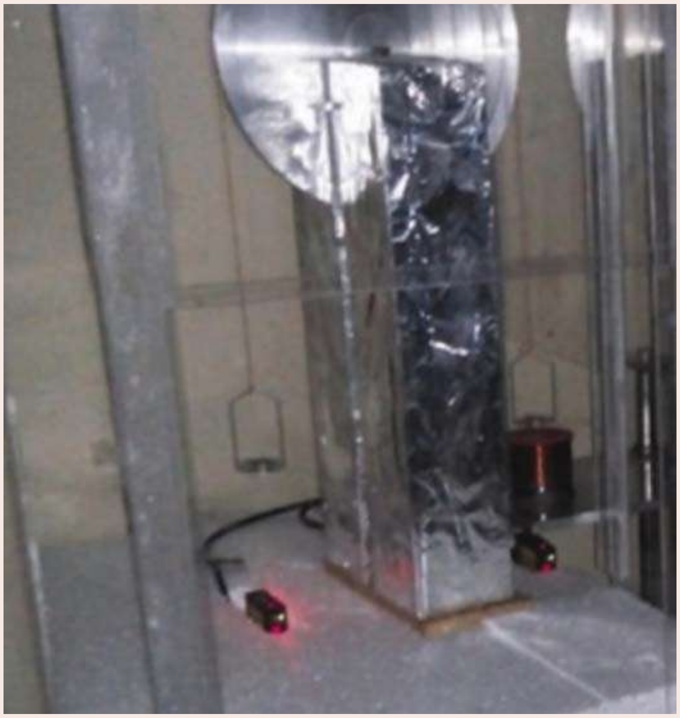
TAMSON मॉडल TV7000 बाथ बहुत स्थिर दृश्यता बाथ के रूप में प्रदर्शन करने के लिए डिजाइन किया गया है। कीनेमेटिक श्यानता माप और सेंसर अंशांकन में उपयोग है। LAUDA Proline में अनुसंधान, अनुप्रयोग इंजीनियरिंग और उत्पादन में व्यावसायिक उपयोग के लिए –90 से 300°C तक तापमान वाले हीटिंग और कूलिंग थर्मोस्टैट्स हैं।

श्यानता माप के लिए सेटअप

किलोग्राम की नई परिभाषा

सीएसआईआर–एनपीएल ने किबल–बैलेंस (वाट–बैलेंस) के विकास के लिए एक अंतःविषय गतिविधि के रूप में द्रव्यमान, आयाम, विद्युत और चुंबकीय आदि समूहों को शामिल करने के लिए कुछ प्रारंभिक अध्ययन किए हैं, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।

1. **यांत्रिक गति प्रणाली**
   (ए) गति नियंत्रण प्रणाली
2. **विद्युत प्रणाली**
   (ए) डीसी प्रोग्राम करने योग्य बिजली की आपूर्ति
   (बी) प्रेसिजन डीएमएम
3. **चुंबकीय प्रणाली**
   (ए) विद्युत चुंबक
   (बी) स्थायी चुंबक
4. **विस्थापन प्रणाली**
   (ए) लेजर सेंसर



5. **मापन स्वचालन और नियंत्रण**
   (ए) वर्कस्टेशन
   (बी) डाटा अधिग्रहण नियंत्रण

वर्ष 2019 में, दुनिया में किलोग्राम को प्लैंक स्थिरांक के संदर्भ में फिर से परिभाषित किया गया है, जिसे किबल–बैलेंस के माध्यम से साकार किया जाएगा।

मास मेट्रोलॉजी में इस प्रगति के मद्देनजर, सीएसआईआर–एनपीएल देश में अनुमार्गणीयता की अटूट श्रृंखला को बनाए रखने के लिए किलोग्राम की नई परिभाषा और इससे संबंधित बुनियादी ढांचे के विस्तार को सुनिश्चित करने की दिशा में अग्रसर है।

लंबाई, विमा एवं नैनोमापिकी

संदीप कुमार, जोखन राम, गिरिजा मूना, मुकेश जेवरिया एवं रीना शर्मा

सीएसआईआर–एनपीएल इंडिया में, लंबाई, विमा एवं नैनोमापिकी अनुभाग एसआई इकाई "मीटर" की प्राप्ति के लिए लंबाई के प्राथमिक मानक को बनाए रखने के लिए जनादेश को पूरा करता है। सीएसआईआर–एनपीएल सीआईपीएमएमआरए का हस्ताक्षरकर्ता है, और हमारी अंशांकन और मापन क्षमताएं बी आई पी एम वेबसाइट पर उपलब्ध हैं। हम अग्रणी उद्योगों, अनुसंधान संगठनों, रक्षा क्षेत्र, सरकारी संगठनों को विभिन्न आयामी मापन के लिए शीर्ष स्तर की अंशांकन सेवाएं प्रदान करते हैं और अनुमार्गणीयता की अटूट श्रृंखला को बनाए रखते हैं।

यह विभाग लंबाई की एस आई इकाई का प्रापण और प्रसार करता है। लम्बाई का एस आई मात्रक मीटर है। मीटर को सेकंड के 1 / 299792458वें निर्वात में प्रकाश द्वारा तय किए गए पथ की लंबाई के रूप में परिभाषित किया गया है। एस आई यूनिट मीटर को यहां आयोडीन द्वारा स्थिर हीलियम–नियॉन लेजर का उपयोग करके प्राप्त किया गया है। माइक्रोमीटर से दसियों मीटर तक परिमाण के कई क्रमों पर एस आई इकाई के लिए अनुमार्गणीयता का प्रसार किया जाता है।

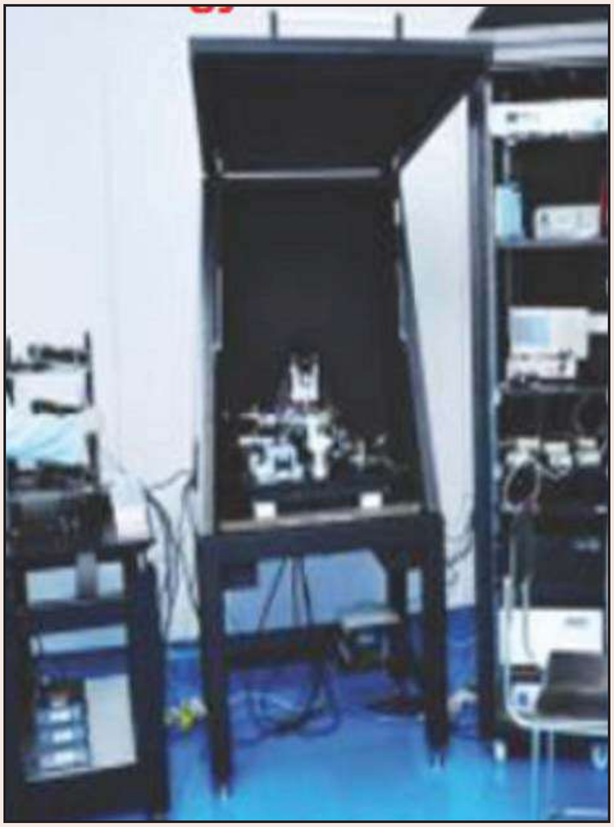
हम विभिन्न सार्क एनएमआई को अनुमार्गणीयता प्रदान करते हैं। उन्नत माप तकनीकों / मानकों / उपकरणों के लिए सटीक आयामी मेट्रोलॉजी के क्षेत्र में निरंतर अनुसंधान और विकास हमारे अनुभाग के प्रमुख उद्देश्यों में से एक है। यह समूह अन्य प्रमुख राष्ट्रीय मेट्रोलॉजी संस्थानों के बराबर मानकों को बढ़ाने और उन्नत करने के लिए लगातार अनुसंधान और विकास गतिविधि में शामिल है और अंतरराष्ट्रीय समानता स्थापित करने के लिए अंतरराष्ट्रीय अंतर–तुलनाओं में भाग लेता है।

प्रयोगशाला अत्याधुनिक उपकरणों से सुसज्जित है जैसे गेज ब्लॉक इंटरफेरोमीटर, विस्थापन मापक इंटरफेरोमीटर (रैखिक, कोणीय, सीधापन और बड़े मापन सपाटता के लिए), ऑप्टिकल फ्लैटों आदि के लिए समतलता मापने वाले इंटरफेरोमीटर, लंबाई मापने की मशीन, समन्वय मापनेवाली मशीन, गेज ब्लॉक तुलनित्र, ऑटोकोलिमेटर आदि, जो एसआई इकाई के लिए अनुमार्गणीय हैं। इन अत्याधुनिक उपकरणों, अच्छे पर्यावरण नियंत्रण और बेहतर तकनीकों का उपयोग करके लंबाई, कोण प्रारूप सहित आयामी माप किए जाते हैं। हमारे प्रयास औद्योगिक जरूरतों के लिए मापन तकनीकों में अनुसंधान और विकास पर केंद्रित हैं, अंशांकन सेवाओं के टर्न अराउंड समय को कम करते हैं और एक बेहतर सेवा प्रदान करते हैं। हमारी अंशांकन माप क्षमताओं की अंतरराष्ट्रीय स्तर पर समकक्षी समीक्षा की गई है और विवरण सीएसआईआर–एनपीएल वेबसाइट पर उपलब्ध हैं।

विमा के मानक तकनीकी परामर्श, माप समाधान, अंशांकन और परीक्षण सेवाओं और प्रशिक्षण के रूप में वैश्विक प्रतिस्पर्धा को बढ़ावा देने के लिए सेवाएं प्रदान करते हैं। यह अनुभाग उच्च सटीकता माप प्रदान करता है और अंतरराष्ट्रीय गुणवत्ता प्रणालियों का पालन करता है। हमारी सेवाएं बड़े

पैमाने पर आयामी मापिकी (डायमेंशनल मेट्रोलॉजी) की जरूरतों को संरक्षित करती हैं। हमारे माप परिणामों को ग्राहकों द्वारा अत्यधिक महत्व दिया जाता है और एकल माप / अंशांकन सेवा का उद्योगों में प्रदर्शन किए गए मेट्रोलॉजी के संदर्भ में उच्च लाभ होता है।

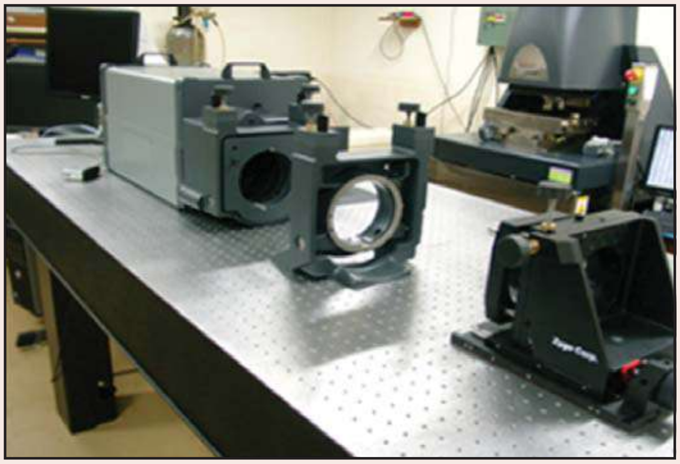
अंशांकन सेवाओं के लिए कुछ सुविधाएं :



मेट्रोलॉजीकल ए एफ एम

राउंडनेस टेस्टर

लंबाई मापने की मशीन



जाइगो इंटरफेरोमीटर

सतह खुरदरापन परीक्षक

गेज ब्लॉक इंटरफेरोमीटर

सी.एम.एम.

राष्ट्रीय मापिकी संस्थान (सीएसआईआर–एनपीएल) में तापमान एवं आर्द्रता मापिकी की भूमिका

आशीष भट्ट, उमेश पंत, सरोज शर्मा, गौरव गुप्ता, हंसराज मीणा, कोमल बापना एवं डी डी शिवगण

सारांश

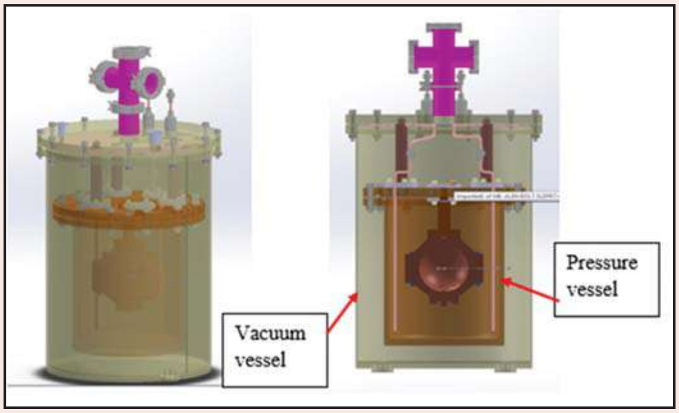
राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला में तापमान एवं आर्द्रता मापिकी, भारत देश की राष्ट्रीय मापिकी संस्थान की एक महत्वपूर्ण इकाई है, जो तापमान की मूल इकाई "केल्विन" को परिभाषित करती है। दैनिक दिनचर्या को मद्देनजर रखते हुए, ये दोनों मापदंड (तापमान एवं आर्द्रता) उद्योगों, निर्माण कार्यो, अनुसंधानों, स्वास्थ्य एवं चिकित्सा विज्ञान, कृषि विज्ञान एवं अंतरिक्ष विज्ञान आदि में अपनी भूमिका बनाये रखे हैं। सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला (एनपीएल) –200°C से 3000°C तक तापमान एवं 10% से 95% तक सापेक्ष आर्द्रता (RH) मापिकी का संरक्षक है।

प्रस्तावना : सृष्टि के निर्माण से लेकर वर्तमान तक प्रत्येक पदार्थ का आदान–प्रदान, क्रय–विक्रय आदि सभी के मापदंड मापन की इकाईयों पर निर्भर करते हैं। इन्हीं इकाईयों में से तापमान भी एक इकाई है। विभिन्न उद्योगों में कार्य नियंत्रण के लिए तापमान सबसे महत्वपूर्ण मापदंडों में से एक है। यदि इस्पात उद्योग में तापमान को सही ढंग से नहीं मापा जाता है, तो इसका अंतिम उत्पाद की गुणवत्ता पर नकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है। इसके अलावा, यह कार्यस्थल की सुरक्षा को भी खतरे में डाल सकता है। वर्ष 2019 से पूर्व, तापमान की इकाई को पानी की त्रिक बिंदु (TPW) से परिभाषित किया जाता था। परन्तु 2019 के बाद इस इकाई को बोल्ट्जमैन नियतांक (k) से परिभाषित किया जाता है। 1990 के अंतरराष्ट्रीय तापमान पैमाने (ITS–90) के अनुसार, CSIR–NPL में TPW और अन्य निश्चित बिंदुओं (FPs Ar, Hg, Sn, Zn, Al, Ag, Cu) पर आधारित तापमान के उच्च शुद्धता सामग्री के सीलबंद कोशिकाओं के प्राथमिक तापमान मानक स्थापित हैं। एनपीएल में –189 डिग्री सेल्सियस से 961.78 डिग्री सेल्सियस तक के तापमान स्केल को SPRT उपकरण द्वारा प्राप्त किया जाता है। इन निश्चित बिंदुओं पर तापमान माप की अनिश्चितता ± 0.17 m°C (TPW (0.01°C) बिंदु पर) से ± 6.00 m°C (Ag(961.78°C) बिंदु पर) तक है। थर्मोकपल थर्मोमेट्री में, 0°C से 1600°C तक की तापमान सीमा को तापयुग्म (Type–S और Type–R) द्वारा प्राप्त किया जाता है, जिसमें अनिश्चितता की सीमा ± 0.32°C से ± 0.5°C तक होती है। इस तापमान परास को निश्चित बिंदु अंशांकन (–189°C से 961.78°C) एवं तुलना अंशांकन (0°C से 1600°C) द्वारा प्राप्त किया जाता है। उच्च तापमान थर्मोमेट्री, 750 डिग्री सेल्सियस से 3000 डिग्री सेल्सियस तक की उच्च तापमान सीमा एलपी–4 पाइरोमीटर से मापा जाता है, जिसकी अनिश्चितता ± 0.25 डिग्री सेल्सियस से ± 3.72 डिग्री सेल्सियस तक है। इसके अलावा कुल विकिरण अवरक्त थर्मोमेट्री की परास 0 डिग्री सेल्सियस तक उपलब्ध है। इस प्रकार प्रयोगशाला में तापमान मापिकी में शीर्ष स्तर का अंशांकन –200 डिग्री सेल्सियस से 3000 डिग्री सेल्सियस तक की सीमा में उपलब्ध है। आर्द्रता मापिकी में 0.1% से बेहतर की महत्वपूर्ण स्थिरता के साथ तापमान–दबाव मापदंडों के आधार पर थंडर साइंटिफिक–2500 के जरिये हाइग्रोमीटर के लिए अंशांकन सुविधा स्थापित की

गई है। हम 0.3% RH की अनिश्चितता के साथ 10% से 95% सापेक्ष आर्द्रता (RH) की सीमा में अंशांकन प्रदान करने में सक्षम हैं।

वर्तमान गतिविधियाँ : वर्तमान समय में, तापमान एवं आर्द्रता मापकी में मुख्य रूप से निम्न विषयों पर कार्य प्रगति पर है।

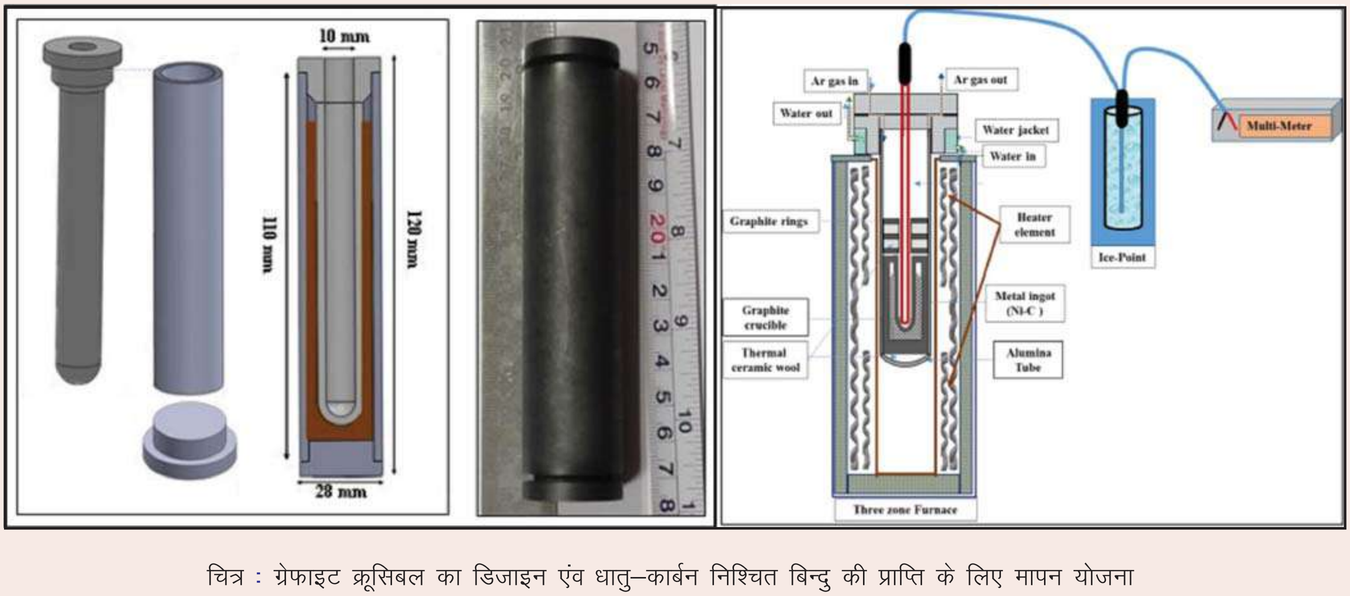
(क) बोल्ट्जमैन नियतांक : तापमान और आर्द्रता माप विज्ञान समूह MLP–201432 परियोजना के तहत बोल्ट्जमान नियतांक परियोजना के लिए तापमान इकाई को परिभाषित करने हेतु कार्य प्रगति पर है। इस परियोजना के तहत, ध्वानिक रेजोनेटर के तापमान को मापने के लिए कैप्सूल एसपीआरटी, प्रतिरोध थर्मोमेट्री ब्रिज, रख–रखाव उपकरण के साथ टीपीडब्ल्यू सेल, बड़े आयतन का उच्च स्थिरता तापमान स्रोत, दबाव नियंत्रक और आर्गन गैस के लिए कैलिब्रेटेड एमएफसी, लॉक–इन–एम्पलीफायर इत्यादि जैसे उपकरण प्रयोगशाला में स्थापित किए गए हैं। इन उपकरणों की गुणवत्ता और विश्वसनीयता को बनाये रखने के लिए समय–समय पर अंशाकन किया जाता है। बोल्ट्जमैन नियतांक परियोजना का महत्वपूर्ण घटक अर्धगोलाकार ध्वानिक गुंजायमान कैविटी का सटीक निर्माण है, जिसकी माइक्रो–मीटर सहिष्णुता के साथ अत्यधिक पालिश सतहों को प्राप्त करने के लिए बहु–अक्ष डायमंड टर्निंग



चित्र : बोल्ट्जमैन नियतांक परियोजना का योजनाबद्ध आरेख

सुविधा की आवश्यकता होती है। इसमें सेंसर की सही स्थिति के साथ उच्च गुणवत्ता वाले ध्वानिक और माइक्रोवेव अनुनाद प्राप्त किये जा सकेगें। रेजोनेटर को सॉलिड वर्क्स प्लेटफॉर्म का उपयोग करके आंतरिक रूप से डिजाइन किया गया है। दबाव–वैक्यूम पात्र, जिसमें ध्वानिक अनुनादक रखा जाएगा, हमारे डिजाइन के अनुसार तैयार किया गया है। इसे 10 बार दबाव और 10^{-05} टोर पर सफलतापूर्वक परीक्षित किया गया है।

(ख) धातु कार्बन आधारित निश्चित बिंदु : विगत वर्षो में तापमान और आर्द्रता माप विज्ञान समूह ने Fe–C [1153°C] और Co–C [1324°C] धातु–कार्बन यूटेक्टिक निश्चित बिन्दुओ के तापमान को सफलतापूर्वक प्राप्त



चित्र : ग्रेफाइट क्रूसिबल का डिजाइन एंव धातु–कार्बन निश्चित बिन्दु की प्राप्ति के लिए मापन योजना

किया है। इसी क्रम में, धातु–कार्बन यूटेक्टिक निश्चित बिन्दुओ के सेल और कृष्णिका बनाने के लिए ग्रेफाइट क्रूसिबल को तैयार करके Ni–C [1329°C] Pd–C [1492°C] एवं धातु–कार्बन यूटेक्टिक निश्चित बिन्दुओ को प्राप्त किया गया है, जिनका उपयोग करके उच्च तापमान स्केल को अधिक यथार्थ और विश्सनीयता के साथ प्राप्त किया जायेगा। इन धातु–कार्बन निश्चित बिन्दुओं के थर्मोडायनामिक तापमान से उच्च तापमान का पैमाना एहसास किया जाएगा।

(ग) क्लिनिकल थर्मोमेट्री एवं थर्मल इमेजर : सीएसआईआर–एनपीएल में तापमान एवं आर्द्रता मापिकी इकाई ने आईआर क्लिनिकल थर्मामीटर के परीक्षण के लिए आईएस/आईएसओ 80601–2–56: 2017 मानक के अनुसार, स्वदेशी रूप से डिजाइन और विकसित तकनीकी कुशलता को प्राप्त किया और COVID–19 महामारी की स्थिति में विभिन्न आईआर क्लिनिकल थर्मामीटर के परीक्षण के लिए उपयोग किया गया। थर्मल इमेजर द्वारा बिना किसी संपर्क के वस्तु या जीव के तापमान को मापा जाता है। यह तकनीक स्वास्थ्य एवं चिकित्सा क्षेत्र में अधिक उपयोगी है। इसका उपयोग COVID–19 जैसी संक्रामक बीमारियों से बचने के लिए किया जाता है। गुणवत्ता और विश्सनीयता को बनाये रखने के लिए प्रयोगशाला निरंतर इस दिशा मे कार्य कर रही है। हमने विधिक मापिकी (लीगल मेट्रोलॉजी) के साथ एक सहयोगी परियोजना के तहत क्लिनिकल थर्मामीटर (पारा और डिजिटल) के अंशांकन के लिए उपकरण डिजाइन और विकसित किया है और यह सुविधा 2 आरआरएसएल प्रयोगशालाओं में वितरित की है।

(घ) आर्द्रता संवेदक : आर्द्रता मापिकी शोध कार्य में, कार्बन एवं धातु ऑक्साइड आधारित आर्द्रता सेंसर पर कार्य प्रगति पर है। इन सेंसरों को मानक नमक विलयन (salt solutions) की मदद से प्राथमिक राष्ट्रीय मानक के लिए मानकीकृत किया गया है। इनकी योग्यता मानव श्वास और बीमारी की निगरानी एवं कृषि क्षेत्र लिए आंकी गयी है।

Mounting of multiple clinical thermometers in liquid temperature bath with sufficient immersion

Set-up for calibration/testing of Contact Type Clinical Thermometers

चित्र : क्लिनिकल (पारा और डिजिटल) थर्मामीटर के लिए अंशांकन सेटअप एवं आईआर थर्मल इमेजर्स के लिए विकास सुविधा

चित्र : आर्द्रता मापकी अंशांकन सेटअप एवं साल्ट सॉलूशन

माप क्षमता (सीएमसी)

तापमान एवं आर्द्रता मापिकी इकाई बी आई पी एम की मुख्य तुलना तालिका में अंतरराष्ट्रीय मान्यता प्राप्त 4 सीएमसी धारण करता है। ये सीएमसी निम्न लिंक पर उल्लेखित है: https://www-bipm-org/kcdb/cmc/search\domain¾PHYSICS&areaId¾6&keywords¾&specificPart-branch¾25&specificPart-service¾&1&specificPart-subService¾&1&specificPart- individualService¾1&_countries¾1&countries¾39&publicDateFrom¾&publicDateTo¾&unit¾&minValue¾&maÛValue¾&minUncertainty¾&maÛUncertainty¾

अभिस्वीकृति : लेखक इस कार्य को प्रकाशित करने हेतु राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला के निदेशक एवं भौतिकी मापिका विभाग की प्रमुख, उनके निरंतर समर्थन और प्रोत्साहन के लिए आभार व्यक्त करते है। लेखक आशीष भट्ट, तापमान एवं आर्द्रता मापिका के सभी सदस्यों का हृदय से आभार व्यक्त करता है, जिनकी सहायता से इस को लिखने में सफलता प्राप्त हुई।

प्रकाशीय विकिरण मापिकी अनुभाग

वी के जायसवाल, पराग शर्मा, शिबू साहा, सुदामा, मुकुल सिंह, रजत कुमार मुखर्जी एवं नवल मंचलवार

सीएसआईआर – राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल) में प्रकाशीय विकिरण का मापन व अध्ययन सामान्यतः विद्युत–चुंबकीय वर्णक्रम के तरंगदैर्ध्य क्षेत्र 200 से 2500 नैनोमीटर के अंतर्गत किया जाता है। विद्युत–चुंबकीय वर्णक्रम के इस तरंगदैर्ध्य क्षेत्र का अधिकतम उपयोग कई अंतर्संबंधित विषयों में मापन के लिए किया जाता रहा है। आज प्रकाशमितीय एवं विकिरणमितीय मापन न केवल ऑप्टो–इलेक्ट्रॉनिक्स, दूरसंचार, प्रकाश व्यवस्था, अंतरिक्ष, स्वास्थ्य और सुरक्षा, चिकित्सा, विधि चिकित्साशास्त्र सहित उद्योगों की एक विस्तृत श्रृंखला में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं, बल्कि उद्योगों में गुणवत्ता नियंत्रण, चिकित्सा शास्त्र में रोगों के निदान–नियंत्रण–उपचार सहित वैज्ञानिक शोधों से नई खोजों का उदघाटन करने आदि में तो इनकी सटीकता व पुनरुत्पादनीयता अपरिहार्य भी होती है। इस प्रकार प्रकाशीय विकिरण मापिकी जीवन के लगभग सभी महत्वपूर्ण क्षेत्रों में एक केंद्रीय और निर्णायक भूमिका निभाती है।

अधिदेश के अनुसार एनपीएल का प्रकाशीय विकिरण मापिकी विभाग राष्ट्रीय परीक्षण और अंशांकन प्रयोगशालाओं, एनएबीएल मान्यता प्राप्त प्रयोगशालाओं, सरकारी संगठन और अन्य उद्योगों को प्रकाशीय विकिरण पैमाने की अनुमार्गणीयता के प्रसार द्वारा राष्ट्र को अनवरत रूप से शीर्ष स्तर के अंशांकन और मापन सेवाएं प्रदान कर रहा है। इस सेवा में विभिन्न राशियों का अंशांकन शामिल है, जिसमें प्रमुख रूप से प्रकाशीय लक्स, प्रदीप्ति घनत्व, ज्योति तीव्रता, ज्योतिर्मयता, प्रकाशमापी की प्रदीपन अनुक्रियात्मकता (रिस्पॉन्सिविटी), सहसंबंधित वर्ण तापक्रम, वर्ण निर्देशांक आदि शामिल हैं।

1. अंशांकन सेवाएं एवं आधारभूत मापिकी :

प्रकाशीय विकिरण मापिकी अनुभाग का मूल उद्देश्य प्रकाशीय विकिरण की मौजूदा एसआई मौलिक इकाई कैंडेला के मापन की सुविधा को स्थापित करना, संरक्षित रखना, उन्नत करना, विभिन्न प्रकाशमितीय राशियों जैसे प्रकाशीय लक्स, प्रदीप्ति घनत्व, ज्योति तीव्रता, ज्योतिर्मयता, संसूचक की प्रदीपन अनुक्रियात्मकता, सहसंबंधित वर्ण तापक्रम, वर्ण निर्देशांक इत्यादि तथा 200 से 2500 नैनोमीटर तक की तरंगदैर्ध्य सीमा में विकिरणमितीय राशियों अर्थात् वर्णक्रमीय किरणन और वर्णक्रमीय कांति इत्यादि के लिए मापन व अंशांकन सुविधाएं प्रदान करना है।

इनके अतिरिक्त, यह अनुभाग स्पेक्ट्रोस्कोपिक राशियों जैसे वर्णक्रमीय परावर्तन, वर्णक्रमीय संचरण, अवशोषण और एफटीआईआर द्वारा पॉलीस्टाइरीन फिल्म के अंशांकन के लिए भी मापन सुविधाएं प्रदान करता है। अन्य अंशांकन सुविधाओं में एनआईआर संबंधित मापों का अंशांकन भी शामिल है।

2. शीर्ष मापन अनुमार्गणीयता का प्रसार :

प्रकाशीय विकिरण मापिकी अनुभाग एनपीएल के मुख्य अधिदेश के अनुसार काम करता रहा है। शीर्ष माप अनुमार्गणीयता सेवा एनपीएल की गुणवत्ता प्रणाली के अंतर्गत अनुभाग की अंतरराष्ट्रीय स्तर पर की गई समीक्षा की एक गतिविधि है तथा वर्तमान में प्रकाशीय विकिरण मापिकी के क्षेत्र में एनपीएल के पास 14 अंशांकन एवं मापन क्षमता (सीएमसी) केसीडीबी – बीआईपीएम में पंजीकृत हैं।

इस आधार पर यह अनुभाग अपने हितधारकों को प्रकाशीय विकिरण मापन की शीर्ष अनुमार्गणीयता का प्रसार कर रहा है तथा शीर्ष मापन के सतत प्रसार के माध्यम से निम्न गुणवत्ता वाले उत्पाद और सेवाओं को भारतीय बाजार में प्रवेश से रोकने, देश में अनुमार्गणीयता की श्रृंखला को सुंदृढ़ बनाने एवं देश में गुणवत्ता के बुनियादी ढांचे के निर्माण में निरंतर योगदान कर रहा है, जिसका देश की अर्थव्यवस्था एवं निर्यात पर एक महत्वपूर्ण व अनुकूल सामाजिक–आर्थिक प्रभाव है।

विभाग द्वारा अंशांकन की जाने वाली सभी राशियों का संक्षिप्त विवरण एनपीएल की मुख्य वेबसाइट पर परास के साथ उपलब्ध है। इस सेवा से अनुभाग वार्षिक लगभग 300–400 रिपोर्ट हितधारकों को जारी करता है एवं एनपीएल के बाह्य नकदी प्रवाह में अच्छा वित्तीय योगदान भी देता रहा है।

3. प्रकाशीय विकिरण मापिकी में जारी गतिविधियां एवं विकास कार्य :

(i) जारी परियोजनाएं एवं विकास कार्य : वर्तमान में राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुसार एलईडी आधारित प्रकाश स्रोतों को मापने और परीक्षण करने के लिए एनपीएल में अंशांकन और परीक्षण सुविधाओं के सृजन के लिए एक वृहत् परियोजना ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई), विद्युत मंत्रालय (भारत सरकार) द्वारा एनपीएल को सौंपी गयी है। परियोजना की कुछ बड़ी व महत्वपूर्ण मापन सुविधाएं/प्रणालियां संस्थापित की जा चुकी हैं तथा शेष अन्य के लिए प्रक्रिया चल रही है एवं कार्य प्रगति पर है।

(ii) परियोजना की कुछ महत्वपूर्ण वृहत् मापन प्रणालियां एवं विशिष्टताएं :

(a) सी–टाइप गोनियोफोटोमीटर प्रणाली :

- हाल ही में संस्थापित सी–टाइप गोनियोफोटोमीटर मापन प्रणाली ठोस–अवस्था आधारित प्रकाश उपकरणों और अन्य प्रकाश स्रोतों की प्रकाशमिति के लिए अत्याधुनिक व्यवस्थाओं में से एक
- प्रणाली में 2 मीटर विमा और 50 किलो वजन तक के बड़े आकार के प्रकाश स्रोतों को मापने की क्षमता
- मुख्य रूप से माप प्रणाली लैंप के कुल प्रकाशीय लक्स, वर्णक्रमीय लक्स, क्षेत्रीय लक्स वितरण, सी–सतह मापन, शंकु मापन, वर्ण तीव्रता, सहसंबंधित वर्ण तापक्रम, वर्ण निर्देशांक, वर्ण अंतरिक्ष आरेख आदि जैसे कई प्रकाशमितीय राशियों को मापने में सक्षम, जो कि अनुप्रयोग उन्मुख स्रोतों की अभिलक्षणन और बेहतर डिजाइनिंग के लिए महत्वपूर्ण

चित्र–1 : सी–टाइप गोनियोफोटोमीटर प्रणाली

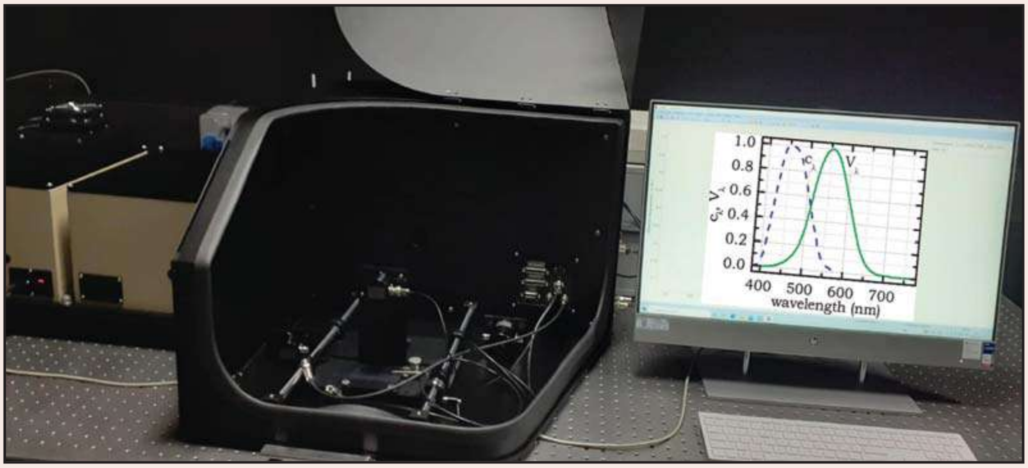
- राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय मानकों IS–16106: 2012, IES LM 79: 2019 आदि के अनुसार मापन और परीक्षण

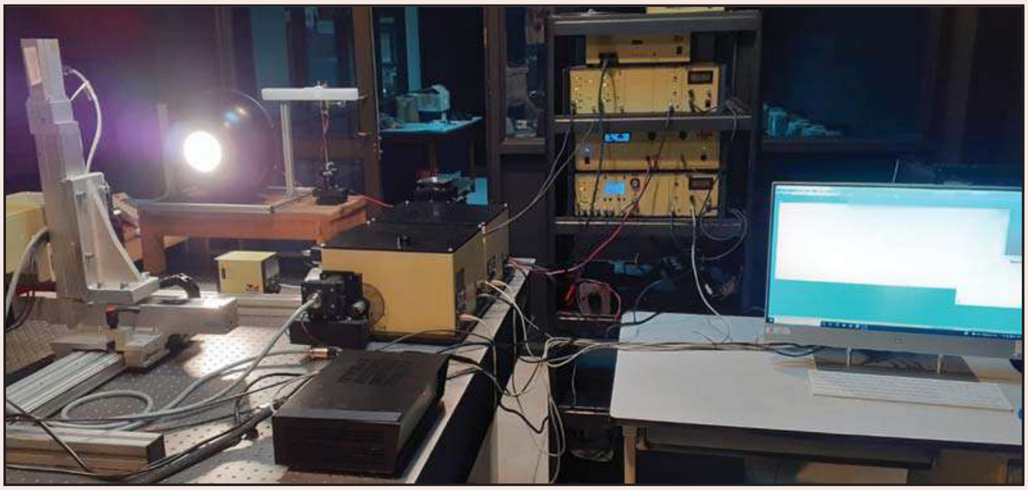
(b) प्रकाशीय विकिरण परीक्षण प्रणाली :

- वर्णक्रमीय किरणन, कांति, प्रकाशमापी की वर्णक्रमीय अनुक्रियात्मकता और विकिरणमापी की निरपेक्ष वर्णक्रमीय अनुक्रियात्मकता के मापन अनुमार्गणीयता के लिए मापन
- IEC 62471, IS 16108 आदि मानकों के अनुसार प्रकाश स्रोतों के पूर्ण फोटोजैविक सुरक्षा परीक्षण
- प्रकाशीय विकिरण के दृश्य और गैर–दृश्य प्रभावों का अध्ययन करने के लिए मानव स्वास्थ्य पर प्रकाशीय विकिरण के प्रभाव का मापन

4. नूतन मौलिक शोधकार्य एवं मापिकी :

अपने मुख्य अधिदेश के अनुसार नियमित आधार पर हितधारकों के लिए शीर्ष अनुमार्गणीयता सेवाओं के प्रसार के अलावा यह अनुभाग मूलभूत प्रकाशिकी/फोटोनिक्स, प्रकाशीय विकिरण मापिकी और अनुप्रयुक्त मापिकी के उन्नत क्षेत्रों में शोध में भी लगा हुआ है। सूचीबद्ध करने के लिए अनुभाग के कुछ एससीआई प्रकाशन जैसे, सममित पूर्ण भंवर किरण पुंज के उत्पादन के लिए प्रकाशिक व्यवस्था में पार्श्व–संरेखण त्रुटि का पता लगाना तथा सुधार करना, सीसीडी पिक्सेल गिनती तकनीक का उपयोग करके दूरी, लंबाई और कोणीय माप में त्रुटि का आकलन, यूवीजीआई अनुप्रयोगों में यूवीसी मापन के लिए मापन अनुमार्गणीयता और संसूचक की महत्वपूर्ण विशेषताएँ, विभिन्न कोज्या अनुक्रियाओं वाले प्रकाशिक संसूचकों का उपयोग करके विकिरण मापन में त्रुटि का मूल्यांकन





चित्र–2 : प्रकाशीय विकिरण परीक्षण प्रणाली

करने के लिए सैद्धांतिक अनुरूपण, एसआई मूलभूत इकाई कैंडेला का विकास एवं मानव आंखों की प्रकाश अनुभूति को परिमाणित करना इत्यादि प्रमुख हैं।

5. कौशल विकास प्रशिक्षण, पाठ्यक्रम प्राध्यापन एवं मार्गदर्शन में योगदान :

यह अनुभाग विभिन्न हितधारकों व उम्मीदवारों के लिए सीएसआईआर–एनपीएल द्वारा आयोजित विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से मापन–कौशल विकास प्रशिक्षण एवं एसीएसआईआर संबद्ध स्नातकोत्तर डिप्लोमा व पीएचडी के उन्नत पाठ्यक्रमों में विद्यार्थियों के प्राध्यापन व शोध मार्गदर्शन में भी सक्रिय है।

(a) **कौशल विकास प्रशिक्षण (पीजीडी–पीएमक्यूसी) एवं प्राध्यापन :** एनपीएल द्वारा संचालित एक वर्षीय पाठ्यक्रम, 'सटीक मापन और गुणवत्ता नियंत्रण' में स्नातकोत्तर डिप्लोमा (पीजीडी–पीएमक्यूसी), में प्रकाशीय विकिरण मापिकी अनुभाग शिक्षण और व्यावहारिक प्रशिक्षण के माध्यम से अपना महत्वपूर्ण योगदान कर विकिरणमिति एवं प्रकाशमिति के क्षेत्र में उच्च प्रशिक्षित मानव संसाधन के सृजन में अपनी अग्रणी व नैतिक भूमिका निभा रहा है। इसके अलावा यह अनुभाग उम्मीदवारों को अपना पाठ्यक्रम पूरा करने के बाद उपयुक्त प्रारंभिक नियोजन खोजने में भी सहायता प्रदान करता है।

(b) **विशिष्ट कौशल विकास प्रशिक्षण :** स्नातकोत्तर डिप्लोमा पाठ्यक्रम के अलावा भी यह अनुभाग एनपीएल द्वारा समय–समय पर आयोजित अल्पकालिक विशिष्ट कौशल विकास प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से विभिन्न हितधारकों, व्यवसायी, छात्र, संकाय सदस्य, स्वतंत्र एवं उद्योगों से संबद्ध कार्यरत उम्मीदवारों को विकिरणमिति एवं प्रकाशमिति के क्षेत्र में प्रशिक्षण देता है।

(c) **पीएच डी पाठ्यक्रमों में प्राध्यापन व मार्गदर्शन :** अनुभाग के वैज्ञानिक नियमित रूप से संकाय सदस्य के अलावा पाठ्यक्रम समन्वयक के रूप में भी एनपीएल के पीएचडी कार्यक्रम में योगदान देते हैं। अनुभाग के संकाय सदस्य नियमित कक्षा–शिक्षण और मूल्यांकन के माध्यम से शोधार्थियों को 'उन्नत मापन तकनीक और मापिकी' व 'क्वांटम प्रकाशिकी और उन्नत ठोस–अवस्था प्रकाशिक यंत्र' जैसे पाठ्यक्रमों में प्रशिक्षित एवं उनके शोध विषयों में मार्गदर्शन भी करते हैं।

6. भविष्य की योजनाएं :

वर्तमान में एनपीएल राष्ट्रहित में शीर्ष परीक्षण एवं अंशांकन प्रयोगशाला की स्थापना की दिशा में तेजी से कार्यरत है जिसका प्रमुख लक्ष्य अंतरराष्ट्रीय मानक IES LM–79 के अनुसार एलईडी और एलईडी आधारित प्रकाश व्यवस्था के अंशांकन और परीक्षण की सुविधा स्थापित करना, राष्ट्र की विभिन्न परीक्षण प्रयोगशालाओं और प्रकाश उद्योगों को एलईडी प्रकाशमिति की शिक्षा और प्रशिक्षण प्रदान करना, प्रकाश निर्गम, विशेषकर प्रकाश वितरण के संदर्भ में, इष्टतम प्रदर्शन वाली एलईडी आधारित प्रकाश व्यवस्था बनाने के लिए अनुसंधान एवं विकास करना एवं प्रकाश के फोटोजैविक प्रभावों का अध्ययन करना जिसमें नीले प्रकाश के खतरे का अध्ययन विशेष रूप से शामिल है।

पराबैंगनी सी (यूवी सी) विकिरणों की कीटाणुनाशक प्रकृति के कारण इसके उद्योगों में रोगाणुनाशक, विशेषतः पानी में कीटाणुशोधन तथा हानिकारक बैक्टीरिया, वायरस, सूक्ष्मजीवों आदि से चिकित्सा में फोटोजैविक उपचार व रोकथाम आदि में बढ़ते व्यापक अनुप्रयोगों और जरूरतों को समझते हुए एनपीएल यूवी विकिरण मापन के शीर्ष अंशांकन की अनुमार्गणीयता की सहज उपलब्धता के लिए यूवी विकिरणमिति व्यवस्था स्थापित करने में भी प्रयासरत है।

नई अत्याधुनिक सुविधाओं के आधार पर एनपीएल भविष्य में कई प्रमुख–तुलनाओं में भाग ले सकता है और ये अंतर–तुलनाएँ नई सीएमसी प्राप्त करने के साथ–साथ मौजूदा सीएमसी की सीमा का विस्तार करने में भी मदद करेंगी। ये नई सीएमसी एनपीएल को समाज की मापन जरूरतों को पूरा करने और बुनियादी गुणवत्ता ढांचे को बेहतर तरीके से सुदृढ़ करने में मदद करेंगे। इस प्रकार उन्नत प्रकाशमितीय एवं विकिरणमितीय मापन विज्ञान क्षेत्र में मौलिक अनुसंधान एवं विकास चुनौतीपूर्ण समस्याओं को दूर करने, नए ज्ञान के सृजन व नई खोजों में भी सहायक सिद्ध होगा।

बल, बल आघूर्ण और कठोरता मापिकी

राजेश कुमार एवं एसएसके टाइटस

परिचय और ऐतिहासिक पहलू :

भौतिक–यांत्रिक मात्राओं का सटीक मापन, जैसे कि बल, बल आघूर्ण, कठोरता आदि कई विनिर्माण उद्योगों और अनुसंधान एवं विकास की प्रगति में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उद्योगों के विकास और इन उद्योगों द्वारा प्रदान किए जाने वाले उत्पादों/सेवाओं की गुणवत्ता के लिए इन मापदंडों के मापन की प्राप्ति और प्रसार बहुत महत्वपूर्ण है। सीएसआईआर–एनपीएल, देश का एनएमआई होने के नाते, इन भौतिक मात्राओं को साकार करने और इन सभी उद्योगों में मापन पैमाने का प्रसार करने, मापन में सामंजस्य बनाए रखने के लिए प्रयोगशालाओं का परीक्षण करने और फ्रंट लाइन आरएंडडी मापन को बढ़ावा देने के लिए जिम्मेदार और सहायक है।

विभिन्न इंजीनियरिंग अनुप्रयोगों जैसे धातु, कंपोजिट, प्लास्टिक, पॉलिमर आदि से बने विभिन्न इंजीनियरिंग घटकों के परीक्षण और भवन या पुल के कंक्रीट ब्लॉक के परीक्षण जैसे विभिन्न इंजीनियरिंग अनुप्रयोगों में यांत्रिक मापदंडों जैसे बल, बल आघूर्ण और कठोरता का सटीक मापन किसी भी डिजाइन किए गए इंजीनियरिंग उत्पाद या संरचना की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए बहुत आवश्यक है। यह संबंधित आईएसओ/आईएस मानक द्वारा गुणवत्ता नियंत्रण अभ्यास मांग की पूर्ति भी सुनिश्चित करता है। बड़े इंजीनियरिंग निर्माण स्थलों की गुणवत्ता नियंत्रण, प्रयोगशालाओं द्वारा उपयोग की जाने वाली बल परीक्षण मशीनों (यूटीएम) के रूप में जानी जाने वाली बल परीक्षण मशीनों की मदद से प्रत्येक घटक का कड़ाई से परीक्षण करने के तरीके से परीक्षण मशीनों के प्रदर्शन मूल्यांकन की भी गारंटी करता है।

भारतीय उद्योगों द्वारा बल, बल आघूर्ण और कठोरता मापिकी के महत्व और मांगों को ध्यान में रखते हुए, सीएसआईआर–एनपीएल के कर्मशाला परिसर के भीतर एक अनुप्रयुक्त यांत्रिकी प्रयोगशाला की स्थापना करके पहली पहल 1960 में शुरुआत की गई थी। सीएसआईआर–एनपीएल में शुरू में ग्राहकों के लिए बल सिद्ध करने वाला रींग और बल डायनेमोमीटर के अंशांकन के लिए मशीन स्थापित की गई। इसके अलावा 1967 में, तीन टन कास्ट आयरन डेडवेट बल मशीन को स्वदेशी रूप से निर्मित किया गया और प्रयोगशाला में पहली बार स्थापित किया गया। बाद में, 1975 में, सीएसआईआर–एनपीएल की एप्लाइड मैकेनिक्स प्रयोगशाला में स्विस मेक की एक बीस टन और एक सौ टन तुलनित्र प्रकार संदर्भ ट्रांसड्यूसर आधारित बल मशीन स्थापित और चालू की गई थी। इस प्रकार सीएसआईआर–एनपीएल द्वारा भारतीय उद्योगों को यांत्रिक परीक्षण के साथ–साथ बल माप, अंशांकन प्रदान करने की पहल शुरू हुई।

कुछ समय बाद, 1980 के दौरान एक अलग समर्पित भवन का निर्माण किया गया, जो "बल स्टैंडर्ड लेबोरेटरी" है, जिसमें पीटीबी, जर्मनी की सहायता से 1 MN डेड वेट कम लीवर मल्टीप्लीकेशन बल मशीन की कमीशनिंग और शेंक मेक का एक विशाल भौतिक संतुलन स्थापित किया गया

था। कर्मशाला परिसर से लागू यांत्रिकी प्रयोगशाला को इस नए भवन में स्थानांतरित कर दिया गया, जिसका नाम अब "बल और कठोरता मानक" रखा गया है। समय–समय पर सीएसआईआर–एनपीएल ग्राहकों की बढ़ती मांगों के अनुसार अन्य सुविधा विकसित और स्थापित की गई, जिनका विवरण नीचे दिया गया है।

1993 में, सीएसआईआर–एनपीएल में 1 एमएन हाइड्रोलिक गुणन मशीन डिजाइन की गई थी और एफआईई, इचलकरंजी, महाराष्ट्र के सहयोग से तैयार और स्थापित की गई थी। 1995 में, एक बल आघूर्ण स्टैंडर्ड मशीन को स्वदेशी रूप से विकसित और स्थापित किया गया था। 1996 में, पीटीबी, जर्मनी की मदद से कम्प्रेशन मोड में एक और उच्च क्षमता वाली 3 एमएन बल मशीन स्थापित की गई थी। 2003 में, एक 50 के एन डेड वेट बल मशीन और एक डेड वेट टाइप रॉकवेल कठोरता मशीन क्रमशः मोरहाउस, यूएसए और WAZAU, जर्मनी से खरीदी गई और स्थापित की गई। जीटीएम, जर्मनी से एक बल आघूर्ण प्राइमरी स्टैंडर्ड मशीन खरीदी गई और वर्ष 2005 में स्थापित की गई। वर्ष 2007 के दौरान, एलटीएफ, इटली से एक डेड वेट टाइप विकर कठोरता Standardizing मशीन स्थापित की गई और चालू की गई। वर्ष 2009–10 के दौरान जीटीएम मेक की 1 एमएन डेड वेट सह लीवर गुणन बल मानक मशीन स्थापित की गई थी। वर्ष 2010 में, फाउंड्राक्स, यूके द्वारा निर्मित एक ब्रिनेल कठोरता मानकीकरण मशीन की स्थापना की गई थी। बाद में, 2014–15 के दौरान ज़्विक रोएल, यूके से रॉकवेल, विकर्स और ब्रिनेल माध्यमिक कठोरता मानकीकरण मशीनें स्थापित की गईं। 2019 में हेमेटेक नामक एक भारतीय कंपनी द्वारा 5 के एन डेड वेट बल मशीन स्थापित और चालू की गई थी।

विभिन्न क्षेत्रों में महत्व, अनुप्रयोग और प्रासंगिकता:

देश के विभिन्न वैज्ञानिक, इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी क्षेत्रों जैसे इन्फ्रास्ट्रक्चर, स्पेस, ऑटोमोटिव, एविएशन, डिफेंस, एनर्जी, माइनिंग में गुणवत्तापूर्ण इंफ्रास्ट्रक्चर हासिल करने के लिए बल, बल आघूर्ण और कठोरता मापिकी के क्षेत्र में सीएसआईआर–एनपीएल की भूमिका बहुत महत्वपूर्ण है। धातु विज्ञान, आदि, केवल कुछ क्षेत्रों का नाम लेने के लिए, जहां सटीक बल माप अपरिहार्य हैं, सामग्री का परीक्षण, भारी संरचनाओं (विमान, जहाजों, इंजीनियरिंग संरचनाओं, आदि) का वजन और संतुलन इंजन (जेट, ऑटोमोबाइल, एयरक्राट, आदि) के प्रणोदन प्रमान का मापन है। अंतरिक्ष यान, उपकरण, कठोरता परीक्षण मशीन, स्पर्श संवेदक, माइक्रो-इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम, प्रभाव बल, आदि पर निगरानी बल, इस तरह के मापन के लाभार्थी सरकारी और अर्ध–सरकारी संगठन, नियामक निकाय, अकादमिक, अंशांकन प्रयोगशालाएं, उद्योग और वाणिज्यिक क्षेत्र हैं उनमे से कुछ नाम हैं :- रक्षा, रेलवे, इसरो, एचएएल, आरआरएसएल, आरडीएसओ, डीजीसीए, सीमेंट उद्योग, इस्पात उद्योग आदि।

मापन मानकों और सुविधाओं की वैश्विक स्थिति:

जैसा कि ऊपर वर्णित है, बल, बल आघूर्ण और कठोरता का सटीक माप कई यांत्रिक आधारित उद्योगों, अनुसंधान और शैक्षणिक संस्थानों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो सक्रिय रूप से तनाव माप और सामग्री के अभिलक्षणन में लगे हुए हैं। इन मापदंडों का सटीक माप हमें प्रक्रियाओं का अनुकूलन करने, विश्वसनीयता और सुरक्षा बढ़ाने, विभिन्न क्षेत्रों में उत्पादों की गुणवत्ता और दक्षता में सुधार करने में मदद करता है। सीएसआईआर–एनपीएल राष्ट्रीय मानकों को बनाए रखने के लिए और माप पैमाने में सामंजस्य बनाए रखने के लिए आवश्यक अनुमार्गणीयता प्रदान करने के लिए इन सभी मापदंडों में प्राथमिक मानकों को स्थापित करने और विकसित करने में लगातार शामिल रहा है। यह समूह माप की अंतरराष्ट्रीय प्रणाली के लिए समानता स्थापित करने के लिए अन्य प्रमुख एनएमआई के साथ मानकों को बढ़ाने के लिए अनुसंधान और विकासात्मक गतिविधियों में लगा हुआ है।

बल मापिकी : सीएसआईआर–एनपीएल में स्थापित 1 MN बल मशीन बल के लिए प्राथमिक मानक के रूप में कार्य करती है, जो चित्र 1 में दिखाए गए डेडवेट सह लीवर गुणन सिद्धांत पर काम करती है। मशीन में अब 100 kN डेडवेट बल और एक लीवर के साथ एक डेडवेट भाग होता है। 1 MN बल के साथ भाग 1:10 के अनुपात के साथ लीवर

चित्र 1 : 1 एमएन बल प्राथमिक मानक मशीन

के माध्यम से प्रवर्धित, तनाव नियंत्रित हिंज द्वारा समर्थित है। मशीन के संचालन को एक पीसी का उपयोग करके नियंत्रित किया जाता है और आवश्यक बल चरणों को लागू करके अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुसार अंशांकन किया जा सकता है।

चूंकि बाजार में उच्च क्षमता के बल ट्रांसड्यूसर के अंशांकन की बहुत मांग है, इसलिए हमने ऐसे उद्योगों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए तुलनात्मक विधि द्वारा बिल्ड–अप सिस्टम का उपयोग करके 3000 kN क्षमता की एक बल अंशांकन मशीन स्थापित की है और ऐसी श्रेणियों में मापन में आवश्यक पता लगाने की क्षमता प्रदान करने के लिए। इस बल अंशांकन सुविधा में तुलना मोड में 3 MN बिल्ड–अप सिस्टम के साथ स्थित हाइड्रोलिक यूनिट शामिल है। मशीन के साथ एकीकृत 3 MN प्रणाली नवीनतम डिजाइन पर आधारित है, जिसमें लोडिंग पैड और एक संतुलित प्लेटन शामिल है, जिसे एच बी एम, जर्मनी द्वारा विकसित किया गया है और पी टी बी, जर्मनी द्वारा भी अंशांकित किया गया है। स्थापित बल अंशांकन सुविधा का प्रदर्शन मूल्यांकन एक पी टी बी, जर्मनी द्वारा जी टी एम, जर्मनी से खरीदे गए 3000 kN के टी एन प्रकार के सटीक बल ट्रांसड्यूसर द्वारा किया गया था। यह 3000 kN के टी एन टाइप ट्रांसड्यूसर ISO 376: 2011 प्रक्रिया के अनुसार अंशांकित किया गया था और प्राप्त माध्य मानों की तुलना पी टी बी प्रमाण पत्र में बताए गए औसत मानों से की जाती है। इन मापों और निर्धारित अनुपातों से, यह पता चला है कि मशीन की अनुमानित माप क्षमता 0.05% के भीतर है।

बल आघूर्ण मेट्रोलॉजी : प्राथमिक बल आघूर्ण मानक मशीन (2000 Nm) स्थापित लीवर–डेड वेट मशीन है, जिसमें एक मेन फ्रेम, 2–मी लंबा लीवर, स्ट्रेन कंट्रोल्ड इलास्टिक हिंज, बल आघूर्ण बैलेंस ड्राइव, लेक्सिबल बल आघूर्ण कपलिंग आदि शामिल हैं। कैलिब्रेशन के तहत बल आघूर्ण ट्रांसड्यूसर कर सकते हैं ईटीपी कपलिंग नामक विशेष हाइड्रोलिक क्लैम्पिंग कपलिंग का उपयोग करके मापने वाले पक्ष (लीवर–डेड वेट) और बल आघूर्ण बैलेंस ड्राइव साइड के बीच रखा जाना चाहिए। झुकने वाले पलों में असंतुलन के कारण कब्जे में उत्पन्न तनाव संकेतों को लीवर को क्षैतिज बनाने के लिए संतुलित किया जाता है। मशीन बीएस/डीआईएन मानकों के अनुसार सटीक बल आघूर्ण ट्रांसड्यूसर का अंशांकन करने में सक्षम है, जिसे चित्र 2 में दिखाया गया है।

चित्र 2 : बल आघूर्ण प्राथमिक मानक मशीन

कठोरता मेट्रोलॉजी :

ब्रिनेल कठोरता स्केल : पूरे ब्रिनेल कठोरता के पैमाने को ब्रिनेल कठोरता प्राथमिक मानक मशीन का उपयोग करके स्थापित किया गया है, जैसा कि मानक की आवश्यकता के अनुसार चित्र 3 में दिखाया गया है। किसी दिए गए कठोरता ब्लॉक पर वांछित इंडेंटेशन बनाने के लिए मशीन में दो अलग–अलग सिस्टम, ए और बी होते हैं। सिस्टम A का उपयोग 1 kgf से 62.5 kgf की सीमा में परीक्षण बल के अनुप्रयोग के लिए किया जाता है और सिस्टम B का उपयोग 187.5 kgf से 3000 kgf की सीमा में परीक्षण बलों के अनुप्रयोग के लिए आवश्यक ब्रिनेल कठोरता इंडेंटेशन के अनुसार किया जाता है। मानक की आवश्यकताओं के अनुसार एक मानक कठोरता ब्लॉक पर इंडेंटेशन बनाने के लिए, इन प्रणालियों के साथ दो अलग–अलग नियंत्रण पैनल शामिल होते हैं, जो एक व्यक्तिगत कंप्यूटर का उपयोग करके केंद्रीय रूप से नियंत्रित होते हैं। ये दो मशीनें मानक में निर्धारित पूर्वनिर्धारित लोड–टाइम चक्र, इंडेंट वेलोसिटी आदि के बाद नियंत्रित लोड सेल फीडबैक सिस्टम के माध्यम से इंडेंटेशन प्रक्रिया कर सकती हैं। इन दो प्रणालियों (ए और बी) के फ्रेम में एक उचित लोडिंग हैंगर शामिल है, जिसमें आवश्यक परीक्षण बल उत्पन्न करने के लिए तीन टाई सड़कों के

चित्र 3 : प्राथमिक ब्रिनेल कठोरता मानकीकरण मशीन

माध्यम से एक ऊपरी प्लेट और एक निचली प्लेट जुड़ी हुई है और एक निहाई का समर्थन करने के लिए बीच में एक उपयुक्त मंच प्रदान किया गया है जिस पर परीक्षण के तहत मानक कठोरता ब्लॉक चढ़ाया जाता है। लोडिंग हैंगर की ऊपरी प्लेट पर, उपयुक्त इंडेंटर धारकों का उपयोग करके चयनित इंडेंटर को उचित रूप से ठीक करने के लिए केंद्र में उचित प्रावधान किया गया है। IS 1500: 2021 के अनुसार तालिका में दिए गए विशिष्ट कठोरता पैमाने के लिए आवश्यक बल चरण उत्पन्न करने के लिए लोडिंग हैंगर की निचली प्लेट से एक द्रव्यमान स्टैक-जुड़ा हुआ है। मानक कठोरता ब्लॉकों पर इंडेंटर्स द्वारा बनाए गए इंडेंटेशन व्यास को निर्धारित करने के लिए ब्रिनेल कठोरता मशीन भी माप प्रणाली प्रदान करती है। मापने की प्रणाली में एक सीसीडी कैमरा आउटपुट के साथ एक माइक्रोस्कोप शामिल होता है जो इनपुट डेटा पढ़ने, कठोरता मान/मूल्य की गणना करने और माप अनिश्चितता का मूल्यांकन करने के लिए संगत सॉफ्टवेयर के माध्यम से व्यक्तिगत कंप्यूटर से जुड़ा होता है।

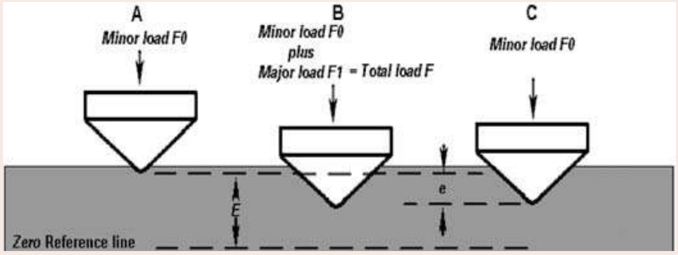
विकर्स कठोरता स्केल : अंतरराष्ट्रीय और भारतीय मानकों की आवश्यकताओं के आधार पर विकर्स कठोरता स्केल की स्थापना की गई है, जिसमें दो प्रणालियाँ शामिल हैं, एक परीक्षण ब्लॉक की सतह पर वांछित इंडेंटेशन बनाने के लिए और दूसरी के विकर्णों को मापने के लिए ब्लॉक पर बने इंडेंटेशन और परीक्षण ब्लॉक के विकर्स कठोरता मान/मूल्य को निर्धारित करने के लिए। हालांकि, माइक्रो विकर्स स्केल के मामले में, इंडेंटर और उद्देश्य बुर्ज सिस्टम पर तय किए जाते हैं और ब्लॉक के आवश्यक इंडेंटेशन के बाद माप किए जाते हैं।

एचवी 1 से एचवी 100 के विकर्स कठोरता पैमानों के लिए, बल अनुप्रयोग प्रणाली में एक लोडिंग बास्केट होती है, जिसमें एक ऊपरी फ्रेम तीन टाई रॉड के माध्यम से निचले फ्रेम से जुड़ा होता है। उपयुक्त परीक्षण भार को लागू करने के लिए आवश्यक अंशांकित द्रव्यमान को टोकरी के निचले फ्रेम पर चुना जाता है। एक उपयुक्त इंडेंटर को टोकरी के ऊपरी फ्रेम में तय की गई गाइड रेल के साथ लगाया जाता है, फिर टोकरी को हवा वाले शाट में खड़ी गाइड रेल के

साथ ऊपर और नीचे ले जाया जाता है। इंडेंटर फ्रेम के नीचे मशीन के आधार के केंद्र में एक कठोर निहाई स्थित होती है, जिस पर इंडेंटेशन बनाने के लिए परीक्षण ब्लॉक रखे जाते हैं। कंप्यूटर नियंत्रित सॉफ्टवेयर के माध्यम से या जॉयस्टिक का उपयोग करके मानक प्रक्रिया के अनुसार लोडिंग बास्केट को संचालित करके आवश्यक परीक्षण भार को कठोरता ब्लॉक पर लागू किया जाता है।

इंडेंटेशन बनाने के बाद, परीक्षण ब्लॉक को सावधानीपूर्वक माप प्रणाली पर रखा जाता है और ब्लॉक की विकर्स कठोरता को निर्धारित करने के लिए विकर्ण लंबाई को मापा जाता है। लीका माइक्रोस्कोप में वस्तु क्षेत्र को देखने के लिए दो ऐपिस होते हैं और इसका उपयोग इंडेंटेशन की छवि प्राप्त करने के लिए किया जाता है। एलसीडी मॉनिटर पर प्राप्त छवि को प्रदर्शित करने के लिए, सिस्टम में एक उच्च–परिभाषा सीसीडी भी प्रदान की जाती है। आवश्यक रिजॉल्यूशन वाले 25 मिमी स्ट्रोक के साथ एक हीडेनहैन रैखिक एनकोडर को मापे जाने वाले इंडेंटेशन वाले विमान के साथ मेल खाने वाली धुरी पर लगाया जाता है। माप के सही रिजॉल्यूशन और सटीकता को सुनिश्चित करने के लिए 2.5x, 5x, 10x, 20x और 50x आवर्धन के पांच वस्तुनिष्ठ लेंस वाले बुर्ज को माउंट किया जाता है।

रॉकवेल कठोरता स्केल : जैसा कि रॉकवेल कठोरता में चित्र 4 में दिखाया गया है, इंडेंटर को कठोरता ब्लॉक परीक्षण सतह के संपर्क में लाया जाता है और प्रारंभिक परीक्षण बल F_0 परीक्षण बल के झटके, कंपन/दोलन के बिना लागू किया जाता है। प्रारंभिक परीक्षण बल की अवधि 1 सेकंड से कम नहीं है और न ही 10 सेकंड से अधिक है। मापन उपकरण को उसकी आधार स्थिति (संदर्भ स्तर) पर सेट किया जाता है और प्रारंभिक रीडिंग को मापने वाले उपकरण के साथ नोट किया जाता है। प्रारंभिक रीडिंग रिकॉर्ड करने के बाद, अतिरिक्त परीक्षण बल F_1 को 2 सेकंड से कम नहीं और 8 सेकंड से अधिक बिना झटके, कंपन या



चित्र 4 : रॉकवेल कठोरता मापन का सिद्धांत

दोलन के लागू किया जाता है। कुल परीक्षण बल F की अवधि 2 सेकंड से 6 सेकंड है। अतिरिक्त परीक्षण बल F_1 को समय की निर्दिष्ट अवधि के बाद हटा दिया जाता है और प्रारंभिक परीक्षण बल को तुरंत बनाए रखते हुए अंतिम रीडिंग ली जाती है। अतिरिक्त परीक्षण बल F_1 द्वारा बनाई गई स्थायी इंडेंटेशन गहराई को मापा जाता है और इसे 0.002 mm / 0.001 mm की इकाइयों में विभाजित किया जाता है, जिसे 'e' के रूप में परिभाषित किया जाता है। संबंधित पैमानों के लिए दिए गए स्थिरांक से 'bZ' के मान को घटाकर ब्लॉक का रॉकवेल कठोरता मान निर्धारित किया जाता है।

अंशांकन और परीक्षण में ग्राहकों और सेवाओं का एक दशक :

सीएसआईआर–एनपीएल देश भर में कई ग्राहकों जैसे सरकारी संगठनों, सार्वजनिक और निजी क्षेत्रों, शिक्षाविदों, उद्योगों आदि को बल, बल आघूर्ण और कठोरता के पैमाने में शीर्ष स्तर की अनुमार्गणीयता प्रदान कर रहा है। यह 1 N से 3 MN बल और बल आघूर्ण 1 Nm से 1000 Nm, अंशांकन सेवाएं प्रदान करता है। दुनिया के अन्य NMI के बराबर सर्वोत्तम संभव सटीकता के साथ यह विभिन्न ग्राहकों को ब्रिनेल, विकर्स और रॉकवेल स्केल में मानक कठोरता ब्लॉकों का अंशांकन भी प्रदान कर रहा है। सीएसआईआर–एनपीएल, बल, बल आघूर्ण और कठोरता समूह प्रति वर्ष 500 से अधिक रिपोर्ट बल, बल आघूर्ण और कठोरता मापदंडों में जारी करता है।

सीएसआईआर–एनपीएल में दाब मानकों की वर्तमान स्थिति

जसवीर सिंह, रमन कुमार शर्मा, ललित कुमार, अफाकुल जफर एवं नीता दिलावर शर्मा

सारांश

सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल) भारत का राष्ट्रीय मापिकी संस्थान होने के नाते माप मानकों का अनुरक्षण और प्रसारण करता है और दाब मानक भी उनमें से एक है। दाब, निर्माण और प्रसंस्करण उद्योगों में उपयोग किया जाने वाला दूसरा सबसे अधिक चर प्राचल/पैरामीटर है। सटीक और परिशुद्ध दाब मापन, दाब मानकों की स्थापना में बहुत आवश्यक है। परिशुद्ध दाब मापन उत्पादों की गुणवत्ता एवं उत्पादकता दोनों में सुधार करता है। दाब मापिकी, दाब, निर्वात और पराश्रव्य मापिकी विभाग के स्तंभों में से एक है, जिसमें वायवीय एवं द्रव–चालित दाब प्रमुख सरकारी क्षेत्रों, सार्वजनिक उपक्रम, और कई अन्य निजी संस्थानों को अनुमार्गणीयता प्रदान करता है।

प्रस्तावना

दाब उन भौतिक मापदंडों में से एक है, जो उद्योगों के साथ–साथ हमारे दैनिक जीवन में भी महत्वपूर्ण है। राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला का दाब विभाग उपयोगकर्ता, उद्योगों और अन्य ग्राहकों को राष्ट्रीय दाब मानकों के लिए दाब मापन का प्रसार करके अंशांकन सेवाएं प्रदान करता है। इसमें दाब मापने की सीमा 0.04 मेगा पास्कल से 1 गीगा पास्कल तक है। सामान्यतः दाब मापन के लिए दाब डायल गेज, दाब ट्रांसड्यूसर और डेड वेट टेस्टर का उपयोग किया जाता है। एनपीएल में सभी प्राथमिक और द्वितीयक दाब मानक डेड वेट पिस्टन गेज या दाब संतुलन हैं।

आम तौर पर सटीक उच्च दाब मापन के लिए, दाब संतुलन का उपयोग किया जाता है, जिसमें दाब संचारण द्रव, गैस या तेल का प्रयोग किया जाता है। दाब संतुलन या डेड वेट पिस्टन गेज में, दाब को बल के रूप में मापा जाता है जो ज्ञात क्षेत्रफल की सतह पर कार्य करता है। इसमें दाब संचारण द्रव के माध्यम से बल लगाया जाता है जो पिस्टन–सिलेंडर असेंबली में पिस्टन के निचले भाग या बेस पर लगता है। परिणामी बल को गुरुत्वाकर्षण बल द्वारा संतुलित किया जाता है जो कि अंशाकित द्रव्यमान जिसे पिस्टन के ऊपर रखा जाता है, से प्राप्त किया जाता है।

दाब मापन का महत्व

दाब हमारे दैनिक जीवन में तथा उच्चतम विज्ञान के लिए कई जगह प्रयोग में आता है, उदाहरण के लिए वायुमंडलीय दाब, टायर का दाब, ऑटोमोबाइल उद्योग, विमानन उद्योग, अर्धचालक उद्योग, उच्च दाब का उपयोग करके हीरे का संश्लेषण इत्यादि। हमारे घरों में प्रयोग किये जाने वाले गैस सिलेंडर में ज्ञात मान की एलपीजी गैस होती है। अगर इसका दाब अधिक हो जाये, तो दुर्घटना हो सकती है। ऐसे ही रक्त दाब मापने वाले उपकरण यदि सही रीडिंग न दे, तो इसके फलस्वरूप इलाज भी गलत हो सकता है। इसी तरह पेट्रोल पम्पों में, विमानन नियंत्रण गतिविधियों, खाद्य, चिकित्सा और सीमेंट उद्योगों में प्रयोग किये जाने वाले दाब संयंत्रों में अगर दाब और निर्वात को सही तरीके से न मापा जाये तो खराब उत्पाद उत्पादित होंगे, जिससे देश की अर्थव्यवस्था

को नुकसान हो सकता है। अत: सटीक दाब का मापन हमारे दैनिक जीवन में बहुत जरूरी है।

वायवीय एवं द्रव–चालित दाब मानक

जैसा की ऊपर बताया गया है कि सीएसआईआर–एनपीएल मौलिक इकाइयों के साथ–साथ व्युत्पन्न इकाइयों का भी अनुरक्षण करता है। एनपीएल में स्थापित द्रव–चालित प्राथमिक मानक एनपीएल–एच–1, एनपीएल–एच–2 और एनपीएल–एच–3, नियंत्रित–निकासी प्रकार के पिस्टन गेज (सी.सी.पी.जी.) हैं एवं वायवीय प्राथमिक मानक (एनपीएल–पी1 और एनपीएल–पी10) सरल पिस्टन सिलेंडर प्रकार के हैं जो कि बड़े व्यास वाले पिस्टन गेज हैं। इसके अतिरिक्त हमारे पास अन्य माध्यमिक दाब मानक उपलब्ध हैं। दाब मानकों की स्थापना पिस्टन–सिलेंडर असेंबली के आयामी माप से शुरू होती है, व्यक्तिगत दाब मानक से संबंधित वजन का द्रव्यमान निर्धारण, दाब विरुपण का मापन, विभिन्न मापदंडों का अनुकूलन इसमें सम्मिलित प्रक्रियाएँ हैं।

वायवीय दाब में मापने की क्षमता 0.04 मेगा पास्कल से 40 मेगा पास्कल है। जिनकी माप अनिश्तितिता 26 पीपीएम से 36 पीपीएम है जोकि जो दुनिया के अन्य एनएमआई के सममूल्य हैं। द्रव–चालित द्वारा दाब मापने की क्षमता 1 गीगा पास्कल तक है। मापिकी में अनिश्तितिता का मान (0 से 200) मेगा पास्कल तक की परास में 50 पीपीएम है, जबकि 500 मेगा पास्कल तक की परास में 135 पीपीएम और 1000 मेगा पास्कल की परास में 250 पीपीएम है। हमारी प्रयोगशाला में वायवीय दाब में अंतर दाब मापने की भी क्षमता है।

चित्र 1 : वायवीय प्राथमिक दाब मानक (एनपीएल–पी1 और एनपीएल–पी10)

चित्र 2 : वायवीय माध्यमिक दाब मानक

चित्र 3 : एनपीएल–एच 1

चित्र 4 : एनपीएल–एच 2

माप क्षमता (सी.एम.सी.)

वायवीय दाब में राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के पास 6 मान्य सीएमसी (अंशांकन और माप क्षमताएं) है और द्रव–चालित दाब में हमारे पास 5 मान्य सीएमसी है जो बीआईपीएम के केसीडीबी डेटाबेस में उपलब्ध हैं। यह सीएमसी, अंतरराष्ट्रीय स्तर पर की गयी, व्यापक अंतरराष्ट्रीय समकक्षी समीक्षा के पश्चात् प्रदान की गयी है।

कुछ महत्वपूर्ण ग्राहक : दाब विभाग विभिन्न सामरिक क्षेत्रों, उदाहरण के लिए रक्षा, अंतरिक्ष, ऑटोमोबाइल, आदि को शीर्ष स्तर की अंशांकन सेवाएं प्रदान करता है। कुछ महत्वपूर्ण ग्राहक नीचे तालिका में सूचीबद्ध हैं।

अनुभाग द्वारा प्रदान की जाने वाली सेवाएं

(क) अंशांकन सेवाएं : हम 0.04 एम.पीए. से 40 एम.पीए. तक वायवीय दाब में अंशांकन सेवाएं प्रदान करते हैं। अंशांकन के लिए, वायवीय दाब में हमारे अनुभाग की दाब मापने की क्षमता 0.04 एमपीए से 40 एमपीए है जबकि हाइड्रोलिक दाब में 0.04 एमपीए से 1 जीपीए तक है।

(ख) परियोजनाएं / परामर्श : दाब विभाग वायवीय और हाइड्रोलिक दाब दोनों के क्षेत्रों में तकनीकी सेवाएं, परामर्श, परियोजनाएं इत्यादि प्रदान करता है। उदाहरण के लिए दाब संतुलन का पूर्ण अभिलक्षणन, जिसमें दाब संतुलन के विभिन्न मेट्रोलॉजिकल पैरामीटरों जैसे प्रभावी क्षेत्रफल और विरूपण गुणांक का आकलन एवं उनके संबंधित माप अनिश्चितता के साथ किया जा सकता है। दाब से सम्बंधित अन्य तकनीकी एवं परामर्श सेवाएं देने में दाब विभाग पूर्ण रूप से सक्षम है।

(ग) कौशल विकास :

प्रशिक्षण : हमारा विभाग विभिन्न हित धारकों के लिए विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से कौशल विकास में बहुत सक्रिय है। हम विभिन्न उधयोगों, अंशांकन प्रयोगशालाओं, शिक्षाविदों आदि से प्रतिभागियों को नियमित रूप से प्रशिक्षण प्रदान करते हैं। इसके अलावा हम विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से सार्क देशों जैसे कि बांग्लादेश, श्रीलंका, नेपाल, भूटान आदि के एनएमआई की सहायता करते हैं।

पीजीडी – पीएमक्यूसी पाठ्यक्रम : सीएसआईआर–एनपीएल द्वारा आयोजित एक वर्षीय "सटीक मापन और गुणवत्ता नियंत्रण" (पीएमक्यूसी) में स्नातकोत्तर डिप्लोमा करवाने में दाब अनुभाग अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। जिसमे विभिन्न व्याख्यान और व्यावहारिक प्रशिक्षण शामिल हैं।

रक्षा	अंतरिक्ष/ऑटोमोबाइल	ऊर्जा	सरकारी संगठन	निजी क्षेत्र
•वायु सेना •डी.आर.डी.ओ. •डी.आर.डी.एल. •एच.ए.एल. •जी.टी.आर.ई. •आयुध फैक्ट्री	•इसरो •एयर इंडिया •सुब्रोस •वि.एस.एस.सी	•इंडियन ऑयल •बी.एच.ई.एल •गेल (इंडिया) लिमिटेड •एनी.टी.पी.सी. •पावर ग्रिड	•इ.आर.टी.एल. •इ.टी.डी.सी. •आर.आर.एस.एल •राष्ट्रीय परीक्षण शाला •एफ.सी.आर.आई. •सेमीकंडक्टर लेबोरेटरी •एम.एस.एम.ई.	•सफ्रान इंडिया प्राइवेट लिमिटेड •फेयर लैब्स प्राइवेट लिमिटेड •रिलायंस •ऐमिल •यांत्रिका •रविका

दाब मापिकी में हालिया शोध एवं विकास कार्य

दाब मापिकी अनुभाग, अनुसंधान और विकास कार्य में सक्रिय रूप से शामिल है। हाल के वर्षों में, मोंटे कार्लो सिमुलेशन पद्धति का उपयोग करके माप अनिश्चितता के आकलन पर बहुत काम किया गया है। जिनमें मुख्यतया, वायवीय दाब माध्यमिक और संदर्भ मानकों के प्रभावी क्षेत्रफल और विरूपण गुणांक के माप अनिश्चितता का मूल्यांकन सम्मिलित है। इसके अतिरिक्त, मोंटे कार्लो सिमुलेशन से प्राप्त अनिश्चितताओं की तुलना गम (GUM) विधि से प्राप्त अनिश्चितताओं से की गई और दोनों एक दूसरे के अनुरूप पाए गए। माप का वास्तविक संभाव्यता वितरण भी अनुमानित किया गया है, जो की सामान्य रूप से वितरित पाया गया।

एनसिस (ANSYS) प्रोग्राम का उपयोग करके परिमित तत्व विश्लेषण किया गया। यह विभिन्न दाब बिंदुओं पर किया गया था और दाब मानक (एनपीएलआई–4) के पिस्टन–सिलेंडर पर दाब का प्रभाव देखा गया था। दाब के प्रभाव से पिस्टन–सिलेंडर के बीच के अंतर की चौड़ाई का भी अनुमान लगाया गया। एनसिस प्रोग्राम से प्राप्त तनाव मूल्यों का उपयोग करके प्रभावी क्षेत्रफल और विरूपण गुणांक को अनुमानित किया गया एवं इसकी तुलना प्रायोगिक मूल्यों से की गयी।

भविष्य की परियोजनाएं

वर्तमान में वायवीय दाब मानक की माप क्षमता केवल 40 एमपीए है, जिसको बढ़ाकर 100 एमपीए के मानक स्थापित किये जा रहे हैं। इससे सामरिक क्षेत्रो जैसे की वायु सेना, इसरो (ISRO) आदि के उच्च वायवीय दाब की जरूरतों को पूरा किया जा सकेगा।

इसके अलावा, हाल ही में हमने कॉन्स्टेंट वॉल्यूम वाल्व विकसित किया है, इससे समय की बचत और अधिक दक्षता के साथ अंशांकन आसानी से किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त हम 500 मेगा पास्कल की सीमा में उच्च दाब ट्रांसड्यूसर के विकास पर काम कर रहे हैं, जो उद्योगों के लिए स्वदेशी रूप से विकसित और कम लागत वाला समाधान होगा और आत्मनिर्भर भारत की ओर एक नया कदम सिद्ध होगा।

सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में ध्वनि प्रतिबाधा ट्यूब सुविधा : एक अध्यनन

चित्रा गौतम एवं नवीन गर्ग

सारांश

सीएसआईआर–नेशनल फिजिकल लेबोरेटरी, नई दिल्ली, भारत के नेशनल मेट्रोलॉजी इंस्टीट्यूट (NMI) में ध्वानिक सामग्री की ध्वनि अवशोषण विशेषताओं के मूल्यांकन के लिए ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब की सुविधा के बारे में विवरण किया गया है। यह फैसिलिटी आईएसओ 17025: 2017 के अनुसार गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली के तहत है और ध्वनि दबाव स्तर (साउंड प्रेशर लेवल) पर राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप कार्य करती है। यह पेपर आईएसओ 10534–2: 1998 के अनुसार ध्वानिक सामग्री की ध्वनि अवशोषण विशेषताओं के मूल्यांकन में कार्यप्रणाली और माप अनिश्चितता की रिपोर्ट करता है। ध्वनि दबाव स्तर के राष्ट्रीय मानकों के लिए प्रयोज्य सुविधा शोर के लिए ध्वनिक सामग्री के निर्माण के डिजाइन और विकास में सहायक है।

1. परिचय

जब कोई महंगे प्रतिध्वनि (रेवर्बरेशन) कक्षों को वहन नहीं कर सकता तब ध्वनि प्रतिबाधा ट्यूब ट्रांसफर फंक्शन विधि का व्यापक रूप से प्रयोगशाला अनुसंधान में उपयोग किया जाता है। ध्वनि प्रतिबाधा (इम्पीडेंस) ट्यूब ध्वनि अवशोषण विशेषताओं के मापन के लिए छोटे आकार के सैम्पल का उपयोग करती है। यह ध्वनि अवशोषण विशेषताओं, प्रतिबिंब गुणांक और ध्वानिक प्रतिबाधा[1] को मापने का एक पारंपरिक तरीका है। ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब[1] का उपयोग करके विभिन्न व्यास और विभिन्न आवृत्ति रेंज वाली पीयू फिल्मों वाली विभिन्न सैंपलो का मापन किया गया है। ध्वनि प्रतिबाधा ट्यूब विधियाँ दो प्रकार की होती हैं: पहली दो माइक्रोफोन ट्रांसफर फंक्शन विधि और दूसरी स्टैंडिंग तरंग विधि। कई अध्ययनों से पता चला है कि दो माइक्रोफोन आधारित ट्रांसफर फंक्शन विधि तेज है और अवशोषण गुणांक वक्र प्रदान करती है, जबकि स्टैंडिंग तरंग विधि में असतत साइनसॉइडल आवृत्तियों के लिए एकल मान प्राप्त होते हैं[2]। ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब[3] के माध्यम से नैनोफाइबर और माइक्रोफाइबर सैम्प्ल्स की जांच के लिए कपड़ा उद्योगों में ध्वनि अवशोषण गुण अधिक लोकप्रिय हैं। ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब[3] का उपयोग करते हुए अध्ययन में 1000 हर्ट्ज से 4000 हर्ट्ज आवृत्ति रेंज में कपड़ा के ध्वानिक गुणों की सूचना दी गई है। कुछ अध्ययनों ने दो माइक्रोफोन आधारित ट्रांसफर फंक्शन विधि द्वारा प्राकृतिक रेशों जैसे रेशमी, सन और जूट फाइबर एवं उनके कंपोजिट के उच्च ध्वनि अवशोषण गुणों की सूचना दी है तथा सिंथेटिक फाइबर और उनके कंपोजिट[4] के साथ उनके परिणामों की तुलना की है। यह स्पष्ट है कि ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब सुविधा नियमित माप के लिए व्यापक रूप से उपयोग की जाती है और ध्वनि नियंत्रण के लिए ध्वानिक सैंपलों के डिजाइन और विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। वर्तमान अध्ययन सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली में हाल ही में स्थापित ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब सुविधा के बारे में बताता है।

2. ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब

परीक्षण सैंपल ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब के निर्दिष्ट स्थान के बीच डाले जाते हैं। आवृत्ति आवश्यकता के अनुसार सैंपल आकार और इम्पीडेंस ट्यूब आकार का चयन किया जाता है। ट्यूब में एक लाउडस्पीकर समतल तरंगों के रूप में सटीक परिमाणित ध्वनि का उत्सर्जन करता है एवं माइक्रोफोन ट्यूब की लंबाई के साथ विशिष्ट स्थानों पर ध्वनि दबाव स्तर को मापते हैं। सॉफ्टवेयर मापी गई आवृत्ति प्रतिक्रिया कार्यों के आधार पर सामग्री की सामान्य घटना ध्वनिक गुणों की गणना करता है। चित्र 1 और चित्र 2 सीएसआईआर–एनपीएल, नई दिल्ली में ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब सुविधा का सचित्र दृश्य दिखाया गया है। इस सुविधा को हाल ही में आईएसओ 17025: 2017 के अनुसार गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली के तहत लाया गया है और 50 हर्ट्ज से 6,600 हर्ट्ज की माप आवृत्ति रेंज में परीक्षण सेवाएं भी प्रदान की जाती हैं।

ट्रांसफर फंक्शन, H_{12} की गणना माइक्रोफोन को उनकी मूल स्थिति में रखकर और माइक्रोफोन की स्थिति को बदलकर की जाती है। ध्वनि दबाव परावर्तन कारक परावर्तित तरंग का आयाम है जो सामान्य घटना पर एक समतल तरंग के लिए संदर्भ तल में घटना तरंग का होता है। सामान्य घटना प्रतिबिंब कारक समी. (1) द्वारा दिखाया गया है[5]।

$$r = |r|e^{j\phi_r} = r_r + jr_i = \frac{H_{12} - H_1}{H_R - H_{12}} e^{2jk_0x_1} \quad (1)$$

जहां H_r: H_{12} का वास्तविक भाग; H_r: H_{12} का काल्पनिक भाग; r_r: वास्तविक घटक; r_i: काल्पनिक घटक; x_1: सैंपल और आगे के माइक्रोफोन स्थान के बीच की दूरी; x_2: सैंपल और पहले माइक्रोफोन के बीच की दूरी; ϕ_r: सामान्य घटना प्रतिबिंब कारक का चरण कोण; H_1: घटना तरंग के लिए स्थानांतरण समारोह; H_R: परावर्तित तरंग के लिए स्थानांतरण समारोह; k_0: जटिल तरंग संख्या।

ध्वनि अवशोषण गुणांक समी. (2), सामान्य घटना पर परीक्षण वस्तु में प्रवेश करने वाली ध्वनि शक्ति का सामान्य आपतन पर एक समतल तरंग के लिए आपतित ध्वनि शक्ति का अनुपात है[5]।

$$\alpha = 1 - |r|^2 = 1 - r_r^2 - r_i^2 \quad (2)$$

3. केस स्टडी

आईएसओ 10534–2: 1998[5] के अनुसार ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब विधि द्वारा ध्वनि अवशोषण गुणों को मापने के लिए व्यावसायिक रूप से उपलब्ध पाइन वुड बोर्ड पैनल, पीईटी (पॉलीइथाइलीन टेरेथेलेट) ध्वनिक बोर्ड तथा 30 मिमी और 100 मिमी व्यास के ग्लासवूल का उपयोग किया गया है। चित्र 3 पाइन वुड बोर्ड, ग्लासवूल और पीईटी ध्वनिक पैनल

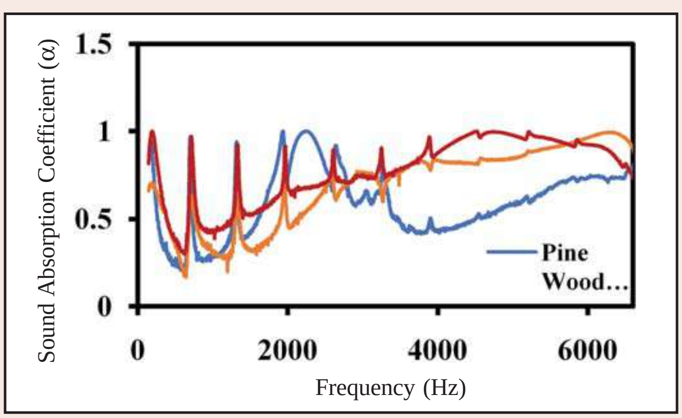
चित्र 1 : ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब द्वारा कम आवृत्ति रेंज में ध्वनि अवशोषण विशेषताओं के मापन

चित्र 2 : ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब द्वारा उच्च आवृत्ति रेंज में ध्वनि अवशोषण विशेषताओं के मापन

चित्र 3 : पाइन वुड बोर्ड, ग्लासवूल और पीईटी ध्वनिक पैनल (100 मिमी व्यास)

के 100 मिमी नमूनों का सचित्र दृश्य दिखाता है। 150 हर्ट्ज से 6,600 हर्ट्ज आवृत्ति रेंज में ध्वनि अवशोषण माप करने के लिए 30 मिमी सैंपल आकार का उपयोग किया गया है, जबकि ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब में 50 हर्ट्ज से 500 हर्ट्ज आवृत्ति रेंज माप के लिए 100 मिमी नमूना आकार का उपयोग किया गया है। 50 हर्ट्ज से 6600 हर्ट्ज की सीमा में मापने के लिए दो माइक्रोफोन स्थानांतरण फंक्शन विधि का उपयोग किया गया है।

3.1 ध्वनि अवशोषण विशेषताएँ : पाइन वुड बोर्ड, पीईटी ध्वानिक पैनल और ग्लासवूल के नमूने ध्वानिक विशेषताओं जैसे शोर में कमी गुणांक (NRC), ध्वनि अवशोषण औसत (SAA) और भारित ध्वनि अवशोषण गुणांक (α_w) को ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब सुविधा में दो–माइक्रोफोन ट्रांसफर फंक्शन विधि द्वारा 50 हर्ट्ज से 6,600 हर्ट्ज की आवृत्ति रेंज में मापन किया गया है।



चित्र 4 : पाइन वुड बोर्ड, पीईटी ध्वनिक पैनल और ग्लासवूल की ध्वनि अवशोषण विशेषताओं का 50 हर्ट्ज से 6,600 हर्ट्ज आवृत्ति रेंज में वर्णन करता है

3.2 मापन अनिश्चितता मूल्यांकन : सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली की ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब सुविधा ध्वनि दबाव स्तर के राष्ट्रीय मानकों के लिए इसकी अनुमार्गणीयता के कारण उच्चतम स्तर की सटीकता और परिशुद्धता के साथ ध्वनि अवशोषण गुणांक का मूल्यांकन प्रदान करती है।

ध्वनि अवशोषण विशेषताओं का परीक्षण करते समय, माप अनिश्चितता को कम करने के लिए उच्च सिग्नल टू शोर अनुपात (सिग्नल टू नोइज रेशियो), माइक्रोफोन मिसमैच सुधार कारक, चरण मिसमैच और स्थानिक औसत का हिसाब लगाया जाता है। मापन[6] में अनिश्चितता की अभिव्यक्ति की मार्गदर्शिका के अनुसार k = 2 के कवरेज कारक के साथ ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब का अनिश्चितता बजट दिखाती है, जो परीक्षण के परिणाम में लगभग 95% के आत्मविश्वास स्तर से मेल खाती है। ध्वनि अवशोषण विशेषताओं में विचलन, यदि कोई हो, को समझने के लिए समय–समय पर संदर्भ नमूने के साथ गुणवत्ता जांच की जाती है।

4. निष्कर्ष

उच्चतम स्तर की सटीकता और सूक्ष्मता के साथ ध्वानिक सैम्प्ल्स के छोटे आकार की ध्वनि अवशोषण विशेषताओं के मूल्यांकन के लिए सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली में स्थापित ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब सुविधा के बारे में यह शोध–पत्र बताता है। माप अनिश्चितता ± 6% (k = 2, 95% CI) का मूल्यांकन 50 हर्ट्ज से 6,600 हर्ट्ज की आवृत्ति रेंज में किया जाता है। शोध–पत्र विभिन्न ध्वानिक सैम्प्ल्स जैसे पाइन वुड बोर्ड, पीईटी ध्वनिक पैनल और ग्लासवूल के केस स्टडी को प्रस्तुत करता है। ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब सुविधा, ध्वनि अवशोषण विशेषताओं के निर्धारण के लिए व्यास 30 मिमी और 100 मिमी के एक छोटे सैंपल के आकार का उपयोग करके रेवर्बरेशन कक्ष के लिए अच्छे विकल्प के रूप में कार्य करती है। हालांकि, इस संबंध में भविष्य के अध्ययन दो पद्धतियों द्वारा मापी गई ध्वनि अवशोषण विशेषताओं की सटीकता और सहसंबंधो का पता

लगाने के लिए ध्वनि इम्पीडेंस ट्यूब मापों की रेवर्बरेशन कक्ष विधि के साथ तुलना पर ध्यान केंद्रित करेंगे।

स्वीकृति

लेखक समर्थन के लिए निदेशक, सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली के प्रति अपना आभार एवं धन्यवाद व्यक्त करते हैं।

संदर्भ

1. कोरुक हसन, इम्पीडेंस ट्यूब विधि के प्रदर्शन का आकलन, शोर नियंत्रण इंजीनियरिंग जर्नल **62,** 4 (2014), 264–274.

2. सुहानेक मिया, क्रिस्टियन जाम्ब्रोसिक, और मार्को होर्वत, इम्पीडेंस ट्यूबों का उपयोग करके ध्वनि अवशोषण गुणांक को मापने के लिए दो विधियों की तुलना, 2008 में 50वीं अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठी ELMAR] IEEE] वॉल्यूम **1**(2008), 321–324.

3. ना यंगजू, टोव अग्नागे, और गिलसू चो, नैनोफाइबर वेब की कई परतों का ध्वनि अवशोषण और ध्वनि अवशोषण गुणांक, फाइबर और पॉलिमर के लिए मापने के तरीकों की तुलना **13,** 10 (2012), 1348–1352.

4. यांग वेइदॉन्ग, और यान ली, ध्वनि अवशोषण प्रदर्शन प्राकृतिक फाइबर और उनके कंपोजिट, विज्ञान चीन प्रौद्योगिकी विज्ञान **55,** 8 (2012), 2278–2283.

5. आईएसओ 10534–2: 1998, ध्वानिकी–इम्पीडेंस ट्यूबों में ध्वनि अवशोषण गुणांक और प्रतिबाधा का निर्धारण, भाग 2: स्थानांतरण–फंक्शन विधि

6. जेसीजीएम 100: 2008, माप डेटा का मूल्यांकन – माप में अनिश्चितता की अभिव्यक्ति के लिए गाइड

नोबेल पुरस्कार – 2020

नोबेल पुरस्कार को विश्व में बौद्धिक उपलब्धि के लिये दिया जाने वाला सबसे प्रतिष्ठित पुरस्कार माना जाता है, जो स्वीडिश आविष्कारक और उद्योगपति अल्फ्रेड नोबेल द्वारा दिये गए फंड से नोबेल फाउंडेशन द्वारा प्रतिवर्ष प्रदान किया जाता है। यह पुरस्कार स्वीडिश वैज्ञानिक एव उद्योगपति अल्फ्रेड नोबेल की याद में वर्ष 1901 में शुरू किया गया था। यह पुरस्कार शांति, साहित्य, भौतिकी, रसायन, चिकित्सा विज्ञान और अर्थशास्त्र के क्षेत्र में अद्वितीय कार्य करने वालों को प्रदान किया जाता है। इस पुरस्कार में प्रशस्ति पत्र के साथ एक करोड़ स्वीडिश क्रोनर की राशि प्रदान की जाती है।

एक नज़र वर्ष 2020 में दिए गए नोबेल पुरस्कार पर :

फिजियोलॉजी / चिकित्सा

अमेरिकी चिकित्सा शोधकर्ता और विषाणु विज्ञानी हार्वे जे ऑल्टर (Harvey J. Alter), चार्ल्स एम. राइस (Charles M Rice) और ब्रिटिश वैज्ञानिक माइकल ह्यूटन (Michael Houghton) को हेपेटाइटिस C विषाणु की खोज के लिये यह पुरस्कार दिया गया, जिसकी खोज वर्ष 1982 में लाखों डीएनए नमूनों की जाँच करके हुई थी। हेपेटाइटिस C विषाणु की खोज से चिरकालिक हेपेटाइटिस (Chronic Hepatitis) के बचे हुए मामलों के कारणों का पता लगाना संभव हुआ, जिससे रक्त परीक्षण तथा नई दवाओं का निर्माण हुआ और लाखों लोगों की जान बचाई जा सकी।

चार्ल्स एम. राइस
जन्म –1952 यू.एस.ए.

हार्वे जे ऑल्टर
जन्म–1935 यू.एस.ए.

माइकल ह्यूटन
जन्म–1949 यू.के.

भौतिकी

वर्ष 2020 के लिये भौतिकी का नोबेल पुरस्कार ब्लैक होल की हमारी समझ को आगे बढ़ाने के लिए तीन खगोल विज्ञानी रोजर पेनरोज़ (Roger Penrose), रेनहार्ड गेनजेल (Reinhard Genzel) और एंड्रिया गेज (Andrea Ghez) को प्रदान किया गया।

रोजर पेनरोज़ को यह सम्मान उनकी खोज 'ब्लैक होल का गठन सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत का एक मजबूत पूर्वानुमान है' के लिए प्रदान किया गया है। अल्बर्ट आइंस्टीन की मृत्यु के दस वर्ष बाद, जनवरी 1965 में रोजर ने सरल गणितीय तरीकों से साबित कर दिया कि ब्लैक होल अल्बर्ट आइंस्टीन के सापेक्षता के सामान्य सिद्धांत का प्रत्यक्ष परिणाम हैं। उन्होंने ये भी बताया कि ये एक विलक्षणता को छुपाता है, जिसमें प्रकृति के सभी ज्ञात नियम समाप्त हो जाते हैं। रेनहार्ड और एंड्रिया को हमारी आकाशगंगा मिल्की वे के केंद्र में एक सुपरमैसिव कॉम्पैक्ट ऑब्जेक्ट' (Supermassive Compact Object) की खोज के लिये यह पुरस्कार संयुक्त रूप से प्रदान किया गया है। इन्होंने दुनिया की सबसे बड़ी दूरबीनों (केक 1 एंड 3 टेलिस्कोप, थर्टी मीटर टेलिस्कोप) के साथ ऐसे तरीकों को विकसित किया जिससे बादलों के उस पार मिल्की वे के बीच में देखा जा सके। एंड्रिया भौतिकी के क्षेत्र में यह पुरस्कार प्राप्त करने वाली चौथी महिला हैं।

रोजर पेनरोज़
जन्म–1931 यू.के.

रेनहार्ड गेनजेल
जन्म–1952 जर्मनी

एंड्रिया गेज़
जन्म–1965 यू.एस.ए.

रसायन विज्ञान

फ्रांस की इमैनुएल चार्पेंटियर (Emmanuelle Charpentier) और संयुक्त राज्य अमेरिका की जेनिफर ए डौडना (Jennifer A Doudna) को जीन तकनीकी के सबसे तेज़ उपकरणों में से एक क्रिस्पर–केस–9 जेनेटिक सीज़र्स' (CRISPR-Cas-9) विकसित करने के लिये रसायन विज्ञान में वर्ष 2020 का नोबेल पुरस्कार दिया गया है। यह पहली बार है कि रसायन विज्ञान पुरस्कार किसी महिला टीम को ही मिला है। क्रिस्पर केश–जेनेटिक सीजर्स (CRISPR-Cas Genere Scissors) एक जेनेटिक टूल है, जो डीएनए के विकृत भाग को कुशलता से हटाने में सक्षम है। इस टूल के उपयोग से जानवरों, पौधों एवं सूक्ष्मजीवों के डी–ऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड (डीएनए) को अत्याधिक उच्च सटीकता के साथ बदला जा सकता है। इस तकनीक का जीव विज्ञान पर क्रांतिकारी प्रभाव पड़ा है। इस तकनीक ने कैसर उपचार में योगदान दिया है तथा भविष्य में यह तकनीक आनुवंशिक रोगों के उपचार में सहायक सिद्व हो सकती है।

इमैनुएल चार्पेंटियर
जन्म–1968 फ्रांस

जेनिफर ए डौडना
जन्म–1964 यू.एस.ए

शांति

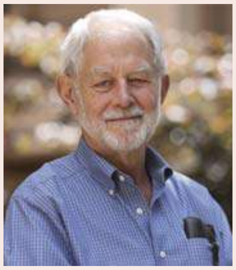
संयुक्त राष्ट्र के विश्व खाद्य कार्यक्रम' (World Food Programme & WFP) को वर्ष 2020 के नोबेल शांति पुरस्कार (Nobel Peace Prize) से सम्मानित किया गया है। विश्व खाद्य कार्यक्रम को यह सम्मान **'भूख से लड़ने, संघर्ष प्रभावित क्षेत्रों में शांति के लिये स्थितियों को बेहतर बनाने में योगदान देने और युद्व व संघर्ष में भूख को एक हथियार के रूप में प्रयोग किये जाने से रोकने के प्रयासों में एक प्रेरक शक्ति के रूप में कार्य करने के लिये'** प्रदान किया गया है। विश्व खाद्य कार्यक्रम संयुक्त राष्ट्र की एक संस्था है, यह वैश्विक स्तर पर भुखमरी की समस्या से लड़ने और खाद्य सुरक्षा को बढ़ावा देने के लिये कार्य करने वाली सबसे बड़ी संस्था है। वर्ष 2019 के दौरान EFP में लगभग 44 टन खाद्य सामग्री का वितरण किया और 91 देशों से 12 बिलियन अमेरिकी हॉलर मूल्य के साथ पदार्थों की खरीद की।

WFP
World Food Programme

अर्थशास्त्र

वर्ष 2020 के लिये अमेरिकी अर्थशास्त्री पॉल मिलग्रोम (Paul Milgrom) एवं रॉबर्ट बी विल्सन (Robert B. Wilson) को वाणिज्यिक नीलामी (Commercial Auctions) क्षेत्र में कार्य करने के लिये अर्थशास्त्र का नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया।

आधिकारिक रूप से यह पुरस्कार स्वेरिगेस रिक्स बैंक प्राइज़ इन इकोनॉमिक साइंसेज़ इन मेमोरी ऑफ़ अल्फ्रेड नोबेल (Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel) के तौर पर जाना जाता है। इस प्रतिष्ठित पुरस्कार की स्थापना वर्ष 1969 में की गई थी और अब तक यह 5 बार प्रदान किया जा चुका है।


रॉबर्ट बी विल्सन
जन्म–1937 यू.एस.ए.

गौरतलब है कि स्वेरिगेस रिक्सबैंक (Sveriges Riksbank) जो स्वीडन का केंद्रीय बैंक है ने वर्ष 1968 में नोबेल पुरस्कार के संस्थापक अल्फ्रेड नोबेल की स्मृति में आर्थिक विज्ञान में पुरस्कार की स्थापना की थी। यह पुरस्कार वर्ष 1968 में बैंक की 300वीं वर्षगांठ के अवसर पर स्वैरिगेस रिक्स बैंक (स्वीडन के केंद्रीय बैंक) से नोबेल फाउंडेशन द्वारा प्राप्त दान पर आधारित है।

मिलग्रोम और विल्सन (Milgrom and Wilson) ने नीलामी के सिद्धांत में सुधार किया और अधिकतम राजस्व के बजाय व्यापक सामाजिक लान से प्रेरित विक्रेता की ओर से एक साथ कई परस्पर संबंधित वस्तुओं की नीलामी के लिये नए नीलामी प्रारूपों का आविष्कार किया। रॉबर्ट विल्सन ने एक सामान्य मूल्य वाली वस्तुओं की नीलामी के लिये सिद्धांत विकसित किया, इसके अनुसार किसी वस्तु का मूल्य पहले अनिश्चित होता है, लेकिन अंत में सभी के लिए समान रहता है।

पॉल मिलग्रोम
जन्म–1948 यू.एस.ए.

पॉल मिलग्रोम (Paul Milgrom) ने नीलामी का एक और सामान्य सिद्धांत तैयार किया जो न केवल सामान्य मूल्यों को बल्कि निजी मूल्यों की भी अनुमति देता है। उनके इस कार्य से विश्व भर के विक्रेताओ, खरीदारों और करदाताओं को फायदा होगा। यह रेडियो फ्रीक्वेंसी जैसी वस्तुओं और उन सेवाओं की नीलामी करने में मदद करेगा, जिन्हें पारंपरिक तरीकों से बेचना मुश्किल है। उदाहरण के तौर पर सरकार से 5G स्पेक्ट्रम बैंड की खरीद के लिए टेलीकॉम कंपनियों द्वारा बोली लगाना।

साहित्य

संयुक्त राज्य अमेरिका की कवयित्री लुईस ग्लक (Louise Glück) को वर्ष 2020 का साहित्य का नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया। लुईस ग्लक को यह पुरस्कार **'उनकी अचूक काव्यात्मक स्वर जो खूबसूरती के साथ व्यक्तिगत अस्तित्व को सार्वभौमिक बनाता है' के लिये प्रदान किया गया है। वर्ष 2010 के बाद साहित्य के क्षेत्र में पुरस्कार प्राप्त करने वाली यह चौथी महिला हैं,** जबकि वर्ष 1901 में नोबेल पुरस्कार की शुरुआत से अब तक इस सम्मान को पाने वाली यह 16वीं महिला हैं। इसके अतिरिक्त लुईस को वर्ष 1993 में पुलित्ज़र पुरस्कार से भी नवाज़ा जा चुका है।

उनकी कविता **'द अनट्रस्टवर्दी स्पीकर'** की कुछ पंक्तियाँ निम्नलिखित हैं:

"मुझे मत सुनो
मेरा दिल टूट गया है
मैं कुछ भी तटस्थ भाव से नहीं देख सकती
मैं खुद को जानती हूँ
मैंने मनोचिकित्सकों की तरह सुनना सीखा है
लेकिन जब मैं भावुकता के साथ बोलती हूँ
तब मैं सबसे कम भरोसेमंद होती हूँ।

लुईस ग्लक
जन्म–1943 यू.एस.ए.

राजभाषा गतिविधियाँ

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा राजभाषा की प्रगति के लिए उठाए गए कदम एवं प्रयास

- प्रत्येक तिमाही में निदेशक, एन पी एल की अध्यक्षता में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक में वार्षिक कार्यक्रम में निर्धारित लक्ष्यों को प्राप्त करने हेतु चर्चा एवं उनकी समीक्षा की जाती है तथा बैठक में लिए गए निर्णयों पर अनुवर्ती कार्रवाई की जाती है ।
- संघ सरकार की राजभाषा नीति, राजभाषा अधिनियम के उपबन्धों तथा आदेशों से प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों/अधिकारियों/कर्मचारियों को अवगत कराया जाता है, अनुपालन कराया जाता है एवं अनुपालन हेतु सहायता प्रदान की जाती है ।
- हिन्दी दिवस/हिन्दी सप्ताह/हिन्दी पखवाड़ा/हिन्दी मास मनाया जाता है । इस दौरान विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया जाता है, जिसमें प्रयोगशाला के सभी अधिकारी/कर्मचारी भाग लेते हैं और उन्हें नकद पुरस्कार द्वारा प्रोत्साहित किया जाता है ।
- प्रत्येक तिमाही में प्रयोगशाला के अधिकारियों/कर्मचारियों हेतु हिन्दी कार्यशालाओं/व्याख्यानों का आयोजन किया जाता है । इन कार्यशालाओं के माध्यम से स्टाफ सदस्यों को हिन्दी में अधिक से अधिक कार्य करने हेतु प्रेरित एवं प्रोत्साहित किया जाता है । टेबल–वर्कशाप के माध्यम से व्यक्तिगत रूप से चर्चा की जाती है एवं कठिनाइयों का समाधान किया जाता है ।
- प्रत्येक वर्ष विज्ञान विषयों पर हिन्दी में दो दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी का आयोजन किया जाता है। वैज्ञानिकों द्वारा शोध पत्र हिन्दी में प्रस्तुत किए जाते हैं। राष्ट्रीय संगोष्ठी की सारांश पुस्तिका हिन्दी में प्रकाशित की जाती है, जिससे विज्ञान शोध सम्बन्धित जानकारी हिन्दी में आम जन तक पहुंचती है ।
- प्रयोगशाला के अधिकारियों/कर्मचारियों को केन्द्रीय हिन्दी प्रशिक्षण संस्थान से हिन्दी प्रशिक्षण (प्रबोध, प्रवीण एवं प्राज्ञ पाठ्यक्रम) दिलाया जाता है। कम्प्यूटर पर हिन्दी में कार्य करने का प्रशिक्षण दिलाने हेतु कार्यक्रम आयोजित किए जाते हैं।

हिन्दी पखवाड़ा, 2020

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में कोविड–19 महामारी के परिप्रेक्ष्य में केन्द्र सरकार व राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय द्वारा जारी दिशा–निर्देशों, मानक प्रचालन प्रक्रिया (S-O-P) को ध्यान में रखते हुए राजभाषा यूनिट द्वारा हिंदी पखवाड़ा-2020 (दिनांक 01 सितंबर से 14 सितम्बर, 2020 तक) का आयोजन यथासंभव ऑनलाइन माध्यम से किया गया। 14 सितम्बर, 2020 को हिन्दी दिवस तथा हिन्दी पखवाड़ा समापन समारोह का ऑनलाइन आयोजन किया गया। प्रयोगशाला में स्टाफ सदस्यों को हिन्दी में अधिक से अधिक कार्य करने के लिए प्रोत्साहित एवं प्रेरित करने के उद्देश्य से हिन्दी पखवाड़ा के दौरान विभिन्न प्रतियोगिताओं का ऑनलाइन आयोजन किया गया। प्रत्येक वर्ष की भाँति इस वर्ष भी जो प्रतियोगताएं आयोजित की गयी वे इस प्रकार से हैं :–

क्रम सं.	प्रतियोगिताएं	दिनांक
1.	वाद–विवाद प्रतियोगिता	01 सितम्बर, 2020
2.	चित्राधारित कथा लेखन प्रतियोगिता	03 सितम्बर, 2020
3.	लोकोक्ति पल्लवन प्रतियोगिता	04 सितम्बर, 2020
4.	श्रुतलेख (श्रव्य माध्यम आधारित) प्रतियोगिता	07 सितम्बर, 2020
5.	गीत एवं काव्य पाठ प्रतियोगिता	08 सितम्बर, 2020

इन सभी प्रतियोगिताओं में प्रयोगशाला के स्टाफ सदस्यों ने अत्यधिक रूचि प्रदर्शित करते हुए उत्साहपूर्वक भाग लिया। दिनांक 14.09.2020 को हिन्दी दिवस तथा हिन्दी पखवाड़ा समापन समारोह का ऑनलाइन आयोजन किया गया। निदेशक महोदय ने कार्यक्रम का शुभारंभ राष्ट्रकवि रामधारी सिंह 'दिनकर' की कविता 'कोई अर्थ नहीं' के सुमधुर वाचन से किया। इस पावन अवसर पर मुख्य व्याख्यान प्रयोगशाला के निदेशक महोदय ने दिया। निदेशक महोदय ने हिन्दी दिवस के अवसर पर ऑनलाइन आयोजन में उपस्थित स्टाफ सदस्यों को दैनिक सरकारी कामकाज में हिन्दी का प्रयोग करने के लिए प्रेरित एवं प्रोत्साहित करते हुए ज्ञान सृजन हेतु 'असवाल मॉडल' विषय पर अत्यन्त सारगर्भित एवं विवेचनात्मक व्याख्यान प्रस्तुत किया। समारोह के अंत में हिन्दी पखवाड़ा के दौरान आयोजित की गयी प्रतियोगिताओं में भाग लेने वाले 25 विजेता प्रतिभागियों को हार्दिक बधाई दी गयी तथा पुरस्कार राशि व ई–प्रमाण पत्र ऑनलाइन माध्यम से प्रदान किए जाने की घोषणा की गयी।

'आत्मनिर्भर भारत में भारतीय निर्देशक द्रव्य (बीएनडी) का योगदान' विषय पर प्रयोगशाला के अधिकारियों/कर्मचारियों के लिए संगोष्ठी

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार के दिशा निर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित करते हुए हिन्दी के प्रगामी प्रयोग में उत्तरोत्तर वृद्धि हेतु प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों/तकनीकी अधिकारियों/स्टाफ सदस्यों के लिए प्रत्येक तिमाही में हिन्दी कार्यशाला आयोजित की जाती है।

उपर्युक्त के संदर्भ में प्रयोगशाला के सभी वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारियों/स्टाफ सदस्यों के लिए तृतीय तिमाही (अक्तूबर– दिसम्बर, 2020) में हिन्दी कार्यशाला/संगोष्ठी के अंतर्गत बी एन डी प्रभाग एवं राजभाषा यूनिट के संयुक्त तत्वाधान में **'आत्मनिर्भर भारत में भारतीय निर्देशक द्रव्य (बीएनडी) का योगदान' विषय पर एक लघु तकनीकी बेबिनार संगोष्ठी का ऑनलाइन आयोजन दिनांक 28 अक्तूबर, 2020 को प्रातः 10 बजे से एम एस टीम के माध्यम से सफलतापूर्वक सम्पन्न हुई।**

संगोष्ठी का उद्घाटन डा. डी के असवाल, निदेशक, सीएसआईआर – एनपीएल ने किया । माननीय निदेशक ने अपने सारगर्भित संबोधन में इस बात पर बल दिया कि भारत सरकार के 'आत्मनिर्भर भारत' कार्यक्रम में मेट्रोलॉजी/बी एन डी की विशिष्ट भूमिका है । भारत को 'आत्मनिर्भर' बनाने के लिए यह लगभग सभी सामाजिक–आर्थिक क्षेत्रों में गुणवत्ता आश्वासन को सुनिश्चित करेगा।

तत्पश्चात् पाँच अतिथि वक्ताओं एवं प्रमुख, बी एन डी प्रभाग ने व्याख्यान दिया।

प्रथम अतिथि वक्ता डा. विवेकानंद महापात्रा, डीजी, एनसीसीबीएम ने **'निर्माण सामग्री बीएनडी का आत्मनिर्भर भारत में महत्व'** विषय पर व्याख्यान दिया।

द्वितीय अतिथि वक्ता डा. आर एन ठाकुर, गुणवत्ता प्रबंधक, एच पी सी एल ने **'पेट्रोलियम उत्पाद बीएनडी का आत्मनिर्भर भारत में सहयोग'** विषय पर सरस, रोचक व ज्ञानवर्धक व्याख्यान दिया।

तृतीय अतिथि वक्ता डा. नीरजकांत पाण्डेय, निदेशक, आश्वी टेक्नालॉजी ने **'कैमिकल बीएनडी का आत्मनिर्भर भारत में'** विषय पर महत्वपूर्ण व्याख्यान दिया।

चतुर्थ अतिथि वक्ता डा. एन वेंकटेश्वरन वेंकट, सीईओ, एनएबीएल, ने **'बीएनडी सवंर्धन में एनएबीएल की भागीदारी'** विषय पर व्याख्यान दिया।

पंचम अतिथि वक्ता श्री आर सुब्रमणियन, जी एम, बीपीसीएल ने **'पेट्रोलियम उत्पाद बीएनडी की उपयोगिताएं** विषय पर श्रोताओं के साथ अपने अनुभवों को साझा किया।

संगोष्ठी के अंतिम वक्ता डा. आर पी पंत, प्रमुख, बीएनडी, सीएसआईआर एनपीएल **'आत्मनिर्भर भारत में बीएनडी कार्यक्रम : एक सफल प्रयास'** विषय पर तथ्यपरक व ज्ञानवर्धक व्याख्यान दिया।

इस संगोष्ठी में लगभग 65 वैज्ञानिकों/तकनीकी अधिकारियों सहित अन्य संस्थानों के लगभग 15 अधिकारियों ने सक्रिय भागीदारी की।

संगोष्ठी के अंत में औपचारिक धन्यवाद प्रस्ताव डा. के के मौर्य, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, बीएनडी एवं श्री जय नारायण उपाध्याय, हिन्दी अधिकारी ने संयुक्त रूप से ज्ञापित किया। **'आत्मनिर्भर भारत'** कार्यक्रम के अंतर्गत यह संगोष्ठी भारत के समग्र आर्थिक विकास में बी एन डी की महत्ता, उपयोगिता व योगदान की अपरिहार्यता को सफलतापूर्वक सिद्ध करने में सहायक हुआ।

प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों/तकनीकी अधिकारियों/अधिकारियों/कर्मचारियों के लिए कार्यशाला

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार के दिशा-निर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित करते हुए हिन्दी के प्रगामी प्रयोग में उत्तरोत्तर वृद्धि हेतु प्रयोगशाला के स्टाफ सदस्यों के लिए 22 मार्च, 2021 को हिन्दी कार्यशाला आयोजित की गयी। श्री केशव देव ,उपनिदेशक (राजभाषा), भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली ने **"राजभाषा नियमों के अनुपालन में तिमाही प्रगति रिपोर्ट की महत्ता"** विषय पर व्याख्यान दिया। प्रयोगशाला के लगभग 40 वैज्ञानिकों/अधिकारियों/कर्मचारियों ने भाग लिया। यह कार्यशाला अपने उद्देश्य में पूर्णतः सफल रही।

* *

नयी परियोजनाएं

(01.07.2020 – 31.12.2020)

क्रम संख्या	परियोजना का शीर्षक	संस्था	परियोजना प्रमुख
1	कोविड –19 की अति–संवेदनशील पहचान के लिए पीसीआर मुक्त, सुस्पष्ट संदीप्ति आधारित किट का विकास	डीबीटी (जैव प्रौद्योगिकी विभाग)	डॉ. बिपिन कुमार गुप्ता
2	धातु ऑक्साइड आधारित हरित ऊर्जा स्रोत हाइड्रोइलेक्ट्रिक सेल का विकास	डीएसटी	डॉ. ज्योति शाह

ध्वनि प्रदूषण

बनाना चाहते हो ग्रह, भवन, इमारत, मॉल, सदन।
भवन निर्माण संघिता जानो समझो, करो मनन।।

क्यों होता जरूरी, क्या है इसका महत्व।
फाइलों में दबकर रह जाना नही पर्याप्त।।

जानकारी लो इसका, दायरा है व्याप्त।
सभी इसमें शामिल हैं, मूलरूप में दुरुस्त।।

हो ठेकेदार, कॉन्टैक्टर, कंपनी या व्यक्तिगत।
नियम हैं प्रभावी, मानो जानो, अमल करो व्यक्त।।

ये नियम 1970 में हुवे प्रकाशित, कई बार बदलाव।
1983, 1987, 1997, 2005, 2015 में बदलाव।।

इन सबसे हुई तैयार 2016 में वर्तमान दिशानिर्देश।
बीआईएस वेबसाइट पर उपलब्ध 2 भागों में लेख।।

आवास और कल्याण, शहरी सड़क निर्माण संक्षेप।
शहर योजना निर्माण, अस्थायी संरचनाएं समेट।।

व्यापार करने में आसानी किया प्रथम बार समावेश।
इस तरह के प्रयासों से बना ये दस्तावेज विशेष।।

हो बाथरूम, बेसमेंट, गैरेज या किचन।
सभी के नियत मापदंड भविष्य विजन।।

कितनी हो जगह, कितना चाहिए ढलान।
कहां लगें खिड़की, कहां बने दालान।।

कहां से वायु आगमन, कहां स्टोर सामान।
कितने जरूरी प्राकृतिक तरीके और बागान।।

कैसे करें नियंत्रित मशीनी शोर और धूल।
करके परिवर्तन थोड़े प्रभावी आमूल चूल।।

2017 में सीपीसीबी फिर से नियमों में दिया तुल।
अब इनके पालन में करना नही कोई भूल।।

शोर नियंत्रण के अगर पाए गए तोड़ते रूल।
फाइन है कम 1000 और एक लाख तक फुल।।

मशीनी शोर नियंत्रण गर पाया गया लिमिट से बाहर।
निर्माण साइट पर जुर्माना होगा पचास हजार पार।।

70 निगरानी केंदों को 7 शहरों में कर लिया शुमार।
बंगलुरु, चेन्नई, मुंबई या दिल्ली हो हमार।।

हैदराबाद, कलकत्ता या लखनऊ करो विचार।
सचेत हो अच्छे नागरिक बन नियंत्रण करो शोर।।

परिवेशी शोर स्तर इन शहरों का लिमिट से बाहर।
2011 में किया अध्ययन बजा रहा अलार्म।।

सरकारी अमला, निजी निर्माणी और भागीदार।
समय पर करते समीक्षा और गहन विचार।।

यह अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला भी ऐसा ही एक प्रयास है।
पूर्व अनुभवों को साझा कर वर्तमान अहसास है।।

भविष्य के लिए क्या चाहिए इसका विन्यास है।
पीढ़ियां रहें हमारी सुरक्षित आगे के लिए प्रकाश है।।

डॉ. संजय यादव

सीएसआईआर–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला

नई दिल्ली–110012