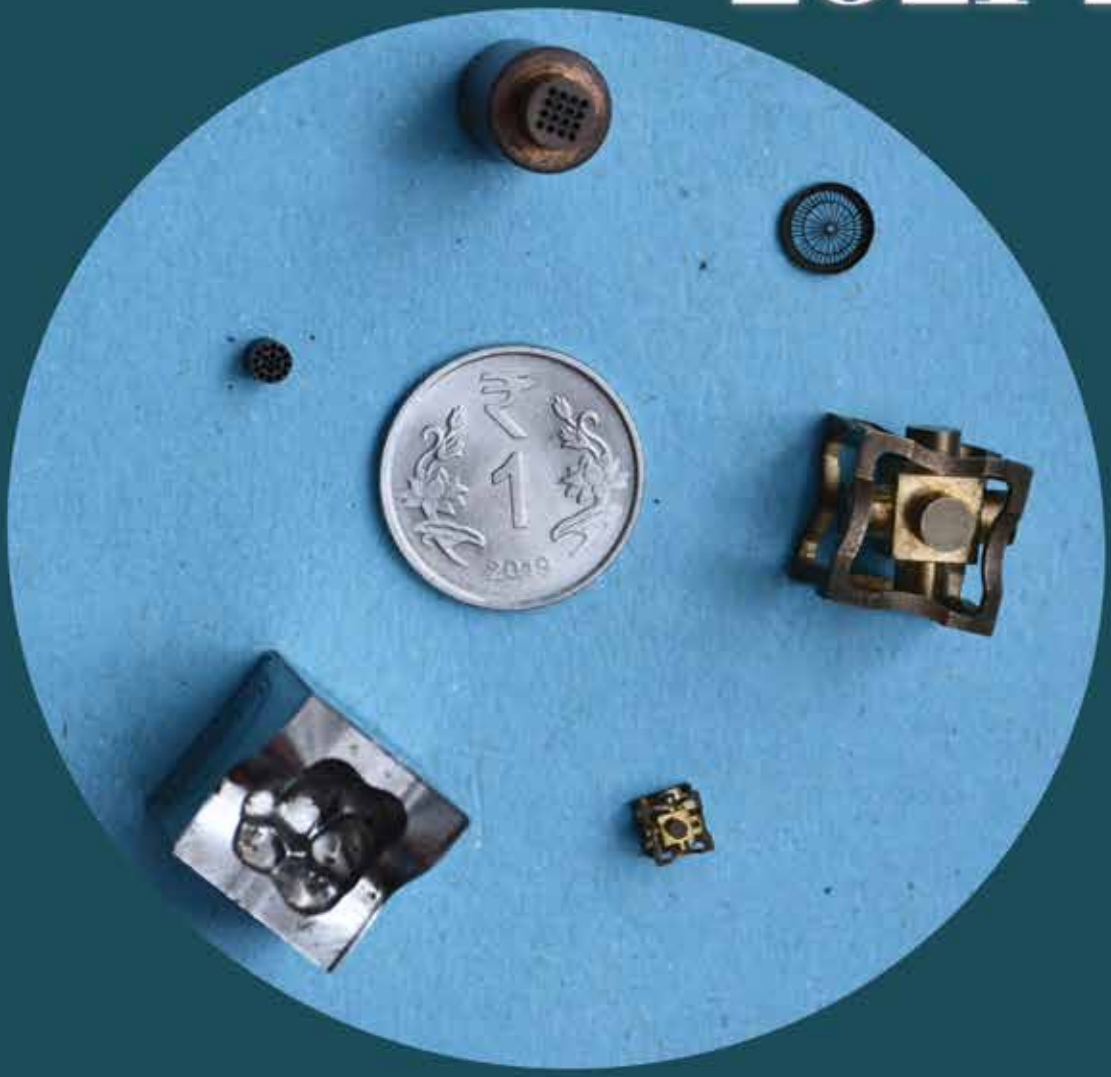
cmti

वार्षिक रिपोर्ट
Annual Report
2021-22



केन्द्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान
तुमकुर रोड़, बेंगलूरु- 560022, भारत

Central Manufacturing Technology Institute
Tumkur Road, Bengaluru - 560 022

What CMTI would offer ?

CMTI is an Autonomous R&D Institute under the Ministry of Heavy Industries, Government of India. CMTI has evolved as a Centre of Excellence for Machine Tool and manufacturing process development; developed special purpose machines for various needs and significantly assisted MSMEs by providing high value added services. The in-House capabilities cover the entire product development cycle viz., ideation, design, manufacturing, testing of pilot plants, and system integration in related areas. CMTI undertakes research, develop process technologies and machines, trains manpower and deploys the solutions to industrial applications.

The domains include Ultra-Precision Machine Tools, Micro Nano Manufacturing, Special Purpose Machines and Equipment, Sensors and Machine Controls, Textile Machineries, Smart Manufacturing and Industry 4.0 enabled technologies, Additive and other Special Manufacturing Processes, Precision Metrology, Aircraft LRUs including test rigs development & qualifications, Skilling and Re-skilling systems, Technology Transfer and Incubation.

Around 54 technologies developed over the years have been identified which are ready for commercialisation. CMTI also offers practice based learning, training, finishing school, internships, student projects and technical services such as design and manufacturing consultancy, technology incubation.

Technology transfer/supply of the technology would include Technology Licensing, Handholding till the licensee organisation commercialise the technology in the market, start-ups incubation and customization.

MADE IN INDIA

ANNUAL REPORT

2021 - 2022

Central Manufacturing Technology Institute

Tumkur Road, Bengaluru - 560 022, India

CONTENTS

- Directors' Report 5
- Members of Governing Council of CMTI 6
- Members of RAB of CMTI 10
- CMTI India's Pride 11
- CMTI Endeavours 13
- CMTI Performance 14
- Patents / Research Papers / Copyrights 15
- Research Papers 16
- Products and Technologies Developed 18
- Major Projects Delivered 28
- Important Events 30
- Ongoing Sponsored R&D Projects 32
- Ongoing Plan Projects 42
- Plan Projects Proposed 46
- MoU and Collaborations 47
- Value Added Laboratory Services 48
- New Facilities Created 54
- HR Activities 57
- Business Promotion Activities 60
- Official Language Related Activities 62
- Other Events 63
- Audited Statements of Accounts 67
- Annual Accounts Statements 69
- Users of CMTI Services 79
- Staff Position 80
- CMTI Members 81

VISION

Achieving manufacturing technology excellence through S&T driven solutions to 4P (Product-Process-People-Production) challenges of industry.

MISSION 2025

- Enhanced focus towards established credentials to bring back repeated customers: certification & financial stability
- Better services to MSMEs and institutions – effective utilization of facilities
- Product - Process innovation: Bringing knowledge creators and wealth creators together
  - Transformation from service oriented institute to technology origination institute
  - High end technologies to remain relevant among peers (New to India/New to world)
  - Machines and process interventions to home-grown industrial clusters: high societal impact
  - Entrepreneurship promotion: Training, incubation to ensure long time sustainability in India.
- Academy of Advanced Manufacturing Technology
  - Recognized research center – Offering MS by research and Ph.D degree programs
  - Providing platform for professional growth of internal manpower: Minimum of 50% Scientists Ph.D by 2025
  - Establishing open innovation platforms
- Emphasized efforts towards knowledge generation, IPR protection, up-skill of HR, knowledge dissemination, and technology marketing

PURPOSE

- To undertake research, technology development, training and application that
  - helps industries in achieving excellence in technology & improving productivity
  - delivering the benefit of emerging manufacturing technologies and services that stimulate economic growth of the country

Directors' Report

The Central Manufacturing Technology Institute (CMTI) is an Autonomous R&D Institute under the Ministry of Heavy Industries (MHI), Government of India. CMTI is primarily focused on developing Science and Technology (S&T) driven solutions to address 4P (Product – Process – People – Production) related challenges in the manufacturing sector. Accordingly, CMTI activities have four-folds. The first is to develop emerging machine and manufacturing process technologies that are new to India if not to the world. The second is to develop specialized and customized machines, process technologies, and automation systems to meet the customers' requirements. The third activity is focused on providing high-value-added technical services, skilling and reskilling of industry and academic manpower leading to capacity building and productivity enhancement in their business. The fourth important activity is promoting advanced technology intervention, technology licensing, incubation, entrepreneurship, and open inclusive innovation in chosen areas of machines, processes, and allied areas.

The focused domains include: Ultra-precision machine tools, Special purpose machines, Sensors, and machine controls, Textile machinery, Smart Manufacturing, and Industry-4.0 enabled technologies, Additive and other special manufacturing processes, Precision Metrology, aircraft LRUs including test rigs development & qualifications, Skilling, and Re-skilling (experienced learning). There are about 60 technologies that are ready for licensing for industrial use and manufacture in multiple. CMTI also hand holds the technology licensee and the start-ups through incubation/consultancy until the commercialization of acquired technology. In 2021-22, CMTI has successfully developed about 27 solutions that include machines, processes, and software, which are new to the Indian manufacturing sector and supplied to various customers. We have filed four patents and copyrights, published 14 papers, and generated revenue to the tune of Rs. 39 Crores from the sponsored R&D projects and services.

In our focused journey of transforming ourselves (CMTI), several new research initiatives have been taken. CMTI believes in technology development inclusively. While research, technology, training, and application deployment are the essential stages of systematic process development, CMTI strongly emphasizes Cooperation (working side by side in harmony) and Collaboration (working together for value addition to all stakeholders). In the institute, we have reoriented and consolidated our activities towards pursuing outcome-based research. In this journey, we have signed several MoUs and project agreements both with industries and academic institutions. This includes our initiative to develop 16 new machines and subsystems over the next three years jointly with 13 industry partners with partial financial support from the Ministry of Heavy industries. Significant importance has been given to original technology development to deliver novel and cost-effective solutions in selected areas of manufacturing science, process technologies, machines/system developments, and allied areas. CMTI also intends to initiate a few emerging research that is relevant and in line with future manufacturing trends. This includes, open source hardware and software's leading development of new generation machine controllers which are modular and adaptive control, indigenous development of aircraft LRUs like engine driven pump, gear rotary actuator, machine aggregates like precision ball screws and LM guide ways, Indigenous development of AM machine with larger built-up volume are few to mention. CMTI is committed to moving ahead in our journey by harnessing science and technology know-how and manufacturing science and integrating several youngsters to develop practical solutions to industries leading to trained manufacturing manpower contribution to technological self-reliance in the country.

Best Regards,

Yours Sincerely,

Dr. Nagahanumaiah

Members of Governing Council of CMTI
(As on 31-03-2022)

PRESIDENT

Dr. V. K. Saraswat
Member NITI Aayog,
Sansad Marg,
New Delhi - 110 001

VICE PRESIDENT

Shri Sanjay Kirloskar
Vice President, GC, CMTI &
Chairman, Managing Director,
Kirloskar Brothers Limited,
Yamuna, Survey No.98,
3/7 Baner Road, Pune - 411 045

MEMBERS

Shri Arun Goel
Secretary,
Department of Heavy Industry, GoI,
Ministry of Heavy Industries & Public Enterprises,
Udyog Bhavan,
New Delhi - 110 011

Shri Shashank Priya
Additional Secretary & Financial Adviser,
Department of Heavy Industry, GoI,
Ministry of Heavy Industries & Public Enterprises,
Udyog Bhavan, New Delhi - 110 011

Dr. Arun Kumar Panda
Secretary,
Ministry of Micro, Small & Medium Enterprises,
Udyog Bhavan, Rafi Marg,
New Delhi - 110 011

Ms. Anna Roy
Adviser (DM & A, Industry),
GoI, NITI Aayog,
Sansad Marg,
New Delhi - 110 001

Dr. Milind Kulkarni
Scientist-G,
Department of Science & Technology,
Ministry of Science & Technology, GoI,
Technology Bhavan, New Mehrauli Road,
New Delhi - 110 016

Shri Indradev Babu
President,
IMTMA,
Bengaluru International Exhibition Centre (BIEC),
10th Mile, Tumkur Road, Bengaluru - 562 123

Shri Vikram S. Kirloskar
President,
Confederation of Indian Industry,
The Mantosh Sondhi Centre, 23, Institutional Area,
Lodi Road, New Delhi - 110 003

Dr. K. Sivan
Chairman-ISRO,
Chairman-Space Commission & Secretary-Dept. of Space,
Indian Space Research Organization (ISRO),
Antariksh Bhavan, New BEL Road,
Bengaluru - 560 231

Dr. R. K. Tyagi
Hon. Mentor Director,
Defence Innovators & Industry Association,
Former Chairman, Hindustan Aeronautics Limited
A-71, Sector 93B, Behind Mothers Pride School,
Noida - 201 304

Shri R. Madhavan
Chairman & Managing Director,
Hindustan Aeronautics Ltd.,
No. 15/1, Cubbon Road, P B No. 5150,
Bengaluru - 560 001

Shri Gaurav Gupta
Additional Chief Secretary,
Commerce & Industries Department,
Government of Karnataka, No 107,
1st Floor, Vikasa Soudha,
Bengaluru - 560 001

Shri Milind Vijay Kawale
Founder Partner,
MVK Ventures Company Pvt Ltd.,
No. 89/1, Matru Mandira, T. Nagar,
M. G. Road, Goregon (West),
Mumbai, Maharashtra - 400 062

Shri Bhavesh Jindal
Promoter, BC Jindal Group,
Plot No. 12, Sector B-1,
Local Shopping Complex,
Vasanth Kunj, New Delhi - 110 070

Shri Shriram Khare
Managing Partner, Rupal Chemicals,
Nirmiti Bunglow, Pag Naka, Goa Highway,
Chiplun Talulk, Dist. Ratnagiri,
Chiplun - 415 605 Maharashtra

Shri Kaustubh Shukla
COO, IP Division, M/s Godrej & Boyce Mfg Co Ltd.,
Plant 7, Pirojshanagar, Vikhroli,
Mumbai - 400 079

Shri S. G. Shirgurkar
Managing Director,
ACE Designers Ltd., Plot No. 7 & 8,
2nd Main, 2nd Phase, Peenya Industrial Area,
Bengaluru - 560 058

Dr. Nagahanumaiah
Director & Secretary, CMTI Governing Council,
Central Manufacturing Technology Institute (CMTI),
Tumkur Road, Bengaluru - 560 022

PERMANENT INVITEES

Prof. P. Radhakrishnan
Chairman, Research Advisory Board - CMTI & Director,
Nanotech Research Facility,
PSG Institute of Advanced Studies, PSG Tech Campus,
Peelamedu, Coimbatore - 641 004

Shri Prashanth Guru Srinivas
Founder Director,
Catalytic Think Tank Forum,
#92, Ground Floor, D'Costa Square,
Cook Town, Bangalore - 560 084

Members of Current Governing Council of CMTI
(Effective from 06-04-2022)

PRESIDENT

Shri Senapathy 'Kris' Gopalkrishnan
Chairperson of RBI Innovation Hub (RBIH),
Former Vice Chairman & Co-founder of Infosys
No.855, 13th Main, 4A Cross, 3rd Block,
Koramangala, Bengaluru - 560 034

VICE PRESIDENT

Shri Deepak Jain
Chairman and Managing Director,
Lumax Management Services Pvt. Ltd. &
Former President, Automotive Component
Manufacturers Association of India,
Plot No.878, Udyog Vihar, Phase V,
Gurugram - 122 016, Haryana

MEMBERS

Shri Arun Goel
Secretary,
Ministry of Heavy Industries, GoI,
Udyog Bhavan,
New Delhi - 110 011

Shri Shashank Priya
Special Secretary & Financial Adviser,
Ministry of Heavy Industries, GoI,
Udyog Bhavan, New Delhi - 110 011

Shri B. B. Swain
Secretary,
Ministry of Micro, Small & Medium Enterprises,
Udyog Bhawan, Rafi Marg,
New Delhi - 110 011

Dr. Srivari Chandrasekhar
Secretary,
Department of Science & Technology,
Ministry of Science & Technology,
GoI, Technology Bhawan,
New Mehrauli Road, New Delhi - 110 016

Ms. Anna Roy
Adviser (DMA and Frontier Technology),
NITI Aayog, Sansad Marg,
Govt. of India,
New Delhi - 110 001

Shri Ravi Raghavan
President,
Indian Machine Tool Manufacturers' Association,
Bengaluru International Exhibition Centre (BIEC),
10th Mile, Tumkur Road,
Bengaluru - 562 123

Shri S. Somnath
Chairman-ISRO, Chairman-Space Commission &
Secretary-Dept. of Space,
Indian Space Research Organisation (ISRO),
Antariksh Bhavan, New BEL Road,
Bengaluru - 560 231

Shri K. Sreeramachandra Murthy
President-Operations,
Lakshmi Machine Works Limited,
34 A, Kamaraj Road,
Coimbatore - 641 018
Tamil Nadu

Dr. N. Ramesh Babu
Professor, IIT Madras &
V Balaraman Institute Chair Professor,
Room No.106, Manufacturing Engineering Section,
Dept. of Mechanical Engineering,
IIT Madras, Chennai - 600 036
Tamil Nadu

Prof. Pramod Kumar Jain
Director,
Indian Institute of Technology (BHU)
A-9 Principal Colony, Banaras Hindu University,
Varanasi - 221 005

Shri P. G. Jadeja
Chairman and Managing Director,
Jyoti CNC Automation Ltd.,
G-506 & 2839, Lodhika, G.I.D.C., Vill. Metoda,
Dist : Rajkot - 360 021

Shri Sanjeev Sood
Chief Manufacturing Officer,
Asia and Director,
Birla Carbon (Thailand) Public Co. Ltd.

Shri Sachin Arora
Executive Director,
Textile Machinery Manufacturers Association (TMMA),
No.53, Mittal Chambers, Nariman Point,
Mumbai - 400 021, Maharashtra

Shri S. V. Raju
Chairman,
Agricultural Machinery Manufacturers Association
(AMMA), 35, 1st Main, Lower Palace Orchards,
Sadashivanagar,
Bengaluru - 560 080, Karnataka

Shri Sudhanshu Mittal
Executive Director,
National Association of Software and Service Companies
(NASSCOM)

Shri Vipul Ray
President,
Indian Electrical Electronics Manufacturers Association
(IEEMA) and Managing Director,
Elmex Controls Pvt. Ltd.,
12, GIDC Estate, Makarpura Road,
Vadodara - 390 010

Shri Pankaj Mahindroo
Chairman,
Indian Cellular and Electronics Association (ICEA),
7th Floor, Meridian Commercial Tower,
18 Windsor Place,
New Delhi - 110 001

Dr. Nagahanumaiah
Director & Member Secretary-GC-CMTI,
Central Manufacturing Technology Institute,
Tumkur Road, Bengaluru - 560 022

Members of RAB of CMTI
(As on 31-03-2022)

CHAIRMAN

Prof. P. Radhakrishnan
Director,
Nanotech Research Facility,
PSG Institute of Advanced Studies,
PSG Tech Campus, Coimbatore - 641 004

MEMBERS

Shri Jitendra J. Jadhav
Director,
National Aerospace Laboratories,
Bengaluru - 560 017

Dr. K. Selvaraju
Secretary General,
The Southern India Mills' Association, Coimbatore - 641 018

Shri P. J. Mohanram
Senior Advisor,
Indian Machine Tools Manufacturers Asscn (IMTMA),
Bengaluru - 562 123

Dr. Ramagopal V. Sarepaka
Sr. Vice President - DTM & IR Optics,
Optics & Allied Engineering Pvt. Ltd.,
Bengaluru - 560 099

Shri R. Venkateswaran
Engineer - G,
Laboratory for Electro - Optics Systems (LEOS),
Bengaluru - 560 058

Shri M. Z. Siddique
Director,
Gas Turbine Research Establishment,
Bengaluru - 560 093

Shri R. S. Yadav
Special Officer on Duty,
BARC Director, RPG (Retired),
Mumbai - 400 085

Prof. Gurumoorthy
Centre for Product Design and Manufacturing, Indian Institute of Science, Bengaluru - 560 012

Prof. M. M. Nayak
Visiting Professor,
Centre for Nano Science & Engineering (CeNSE),
Indian Institute of Science,
Bengaluru - 560 012

Prof. Soumyo Mukherji
Department of Biosciences and Bioengineering,
Indian Institute of Technology,
Bombay, Mumbai - 400 076

Prof. N. Venkata Reddy
Mechanical & Aerospace Engineering,
Indian Institute of Technology,
Hyderabad, Medak - 502 285

Dr. S. K. Kanungo
Director,
LVPO Indian Space Research Organization,
Bengaluru - 560 231

Shri Navalgundkar Dattatraya S.
Engineer & Business Leader,
Kanchanganga Society,
Pune - 411 037

Dr. Nagahanumaiah
Director,
Central Manufacturing Technology Institute (CMTI), Bengaluru - 560 022

Shri Prakash Vinod
(Member Secretary - RAB)
Sc-F & Centre Head - SMPM,
Central Manufacturing Technology Institute (CMTI), Bengaluru - 560 022

INVITEES

Dr. N. Balashanmugam
Joint Director,
Central Manufacturing Technology Institute (CMTI),
Bengaluru - 560 022

Shri B. R. Mohanraj
Joint Director,
Central Manufacturing Technology Institute (CMTI),
Bengaluru - 560 022

CMTI
India's Pride

CMTI's endeavour to build world class applied R&D institution is motivated by Atmanirbhar Bharat of Government of India. CMTI is an R & D organization focusing its efforts mainly on developing technology intensive products, machines, subsystems, process technologies and providing value added services for manufacturing technology growth in the country. In India CMTI has evolved as a Center of Excellence for Machine Tool and Manufacturing Process Development. The Institute has developed special-purpose machines for various needs and having established unique facilities, significantly assisted MSMEs by providing high value-added services. Additionally, CMTI has established good links with R&D institutes including IITs/IISc, ISRO, DRDO, BARC and CSIR as well as industry associations such as CII, IMTMA, TMMA and others. They all have recognized CMTI as an integrated solution provider under a single roof. This has been possible with in-house capabilities covering the entire product development cycle viz. ideation, design, manufacturing, testing of pilot plants, and system integration in the field.

What and How CMTI would contribute in realizing self-reliance in selected areas of machine and manufacturing science includes the following.

"Today CMTI undertakes research, develop process technologies and machines, train manpower and deploying to industrial applications"

- *Ultra-precision machine tools*
- *Special purpose machines and equipments*
- *Sensors and controls*
- *Textile machineries*
- *Smart manufacturing and Industry-4.0*
- *Additive and special manufacturing processes*
- *Precision Metrology*
- *Aircrafts LRUs and test rings & qualifications*
- *Skilling and Re-skilling – industry ready manpower training*
- *Technology Licensing and Incubation*

- **Value Added technical services in various domains of manufacturing:** CMTI is housed with state of the art equipments and instruments. We would provide several laboratory services.
  - ***Machine Tool and its aggregates:*** Machine (qualification) performance test, Safety, Vibration and Noise.
  - ***Measurement and Calibration:*** CMTI is NABL certified lab. We would provide high-end services like laser interferometry and calibration of masters used in metrology labs.
  - ***Re-engineering of high - value replacement components and subsystems:*** Metal based additive manufacturing (3D-Printing) services could be availed from CMTI for replacement and reconditioning of highvalue components.
  - ***Aerospace Qualification Tests:*** Aerospace Lab. at CMTI undertakes qualification test including design of test rigs. We would like to provide these services and if GoK is providing the opportunity CMTI could establish the CFC with Indigenous developed test rigs at upcoming Aerospace park.
  - ***Material Testing and Metallurgical tests:*** Various test services including the implementation of better quality management systems and standards are available at CMTI.

- Nano-Manufacturing and Nanomaterial Characterization Services:

a) ***Nano-manufacturing:*** CMTI could create a features as small as 8 nanometers over metals;

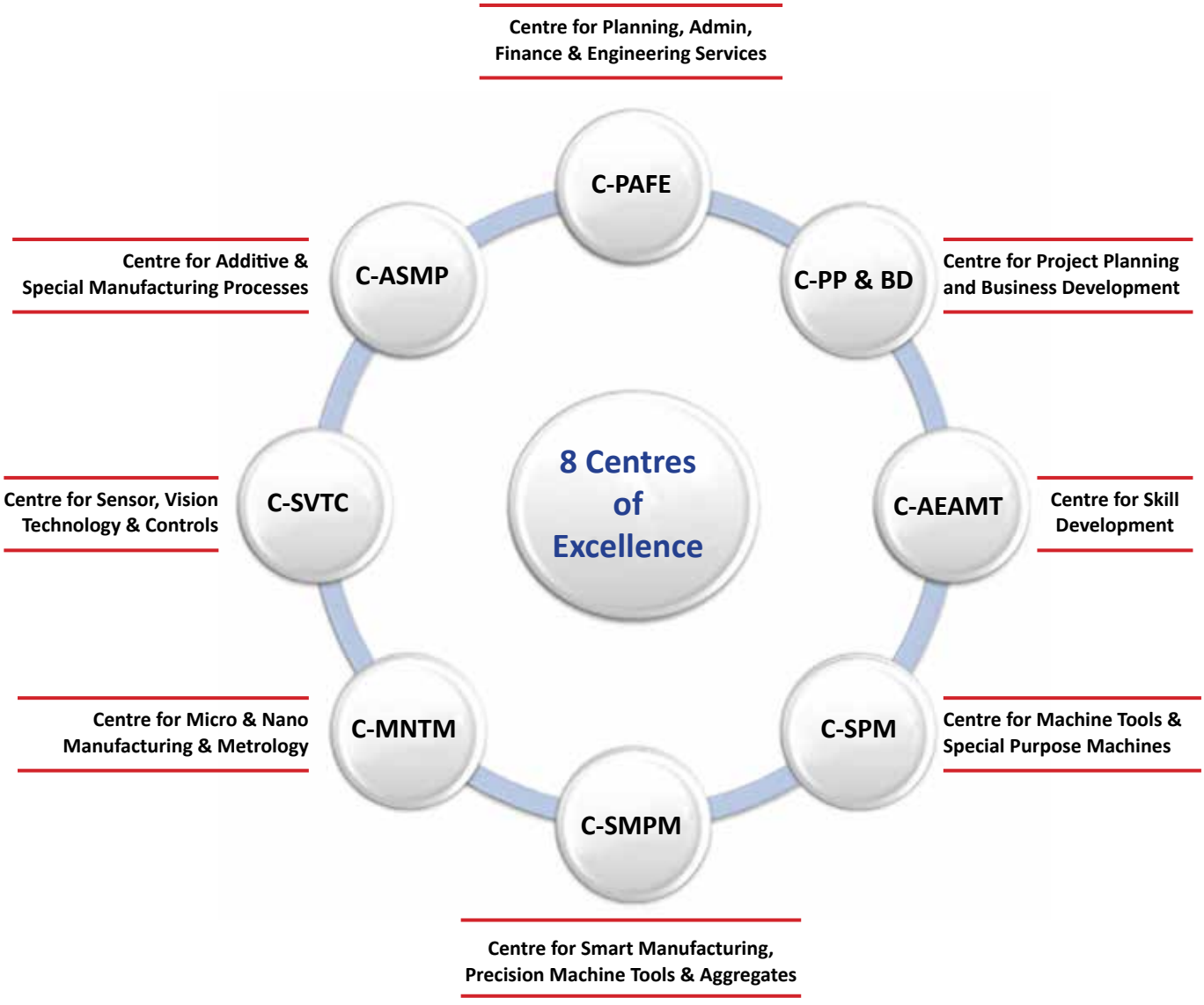
b) ***Nanomaterial characterization:*** All most all the facilities for nanomaterials and surface characterization required are installed at CMTI. We are already offering these services with 25% discounted rates to academia and agency like RDSO have recognized CMTI as certifying agency for their supply chains.

- **Skilling and Re-skilling:**

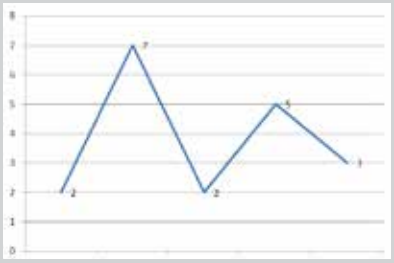
  - ***Training Programs:*** 55 training programs (2 - 5 days) annually for working professionals; about 25 corporate training programs of 15 - 30 days duration.
  - ***Active learning workshops for Engineering Students:*** CMTI would develop customized programs to teach the practical skills while they are at engineering schools. This is grossly missing in many of the engineering schools. GOK must do something towards this, CMTI would like to extend the support in this regard.
  - ***Finishing Schools:*** CMTI is planning to start 3 - 6 months finishing schools for passing-out engineering students to make them industry employable manpower. GoK / Industrial clusters could sponsor the trainees.
  - ***Summer Internships:*** CMTI has already started summer internships offering annually 100 internships of 2 months. If GoK interested to sponsor these interns and make the dedicated programs to impart active learning.
  - ***Design of On-line self-learning courses for MSME workforce:*** These programs are primarily focused on self-learning, troubleshooting advisories related to smart manufacturing.

CMTI Endeavours

The strategy to have multiple centres of excellences across - Machine Tools, Special Purpose Machines, Smart Manufacturing, Micro and Nano Manufacturing, Additive Manufacturing and Special Manufacturing Processes, Laboratory Services has led to CMTI's journey of transformation from a company that was doing many activities to focused activities with pioneering leadership in applied R & D activities.



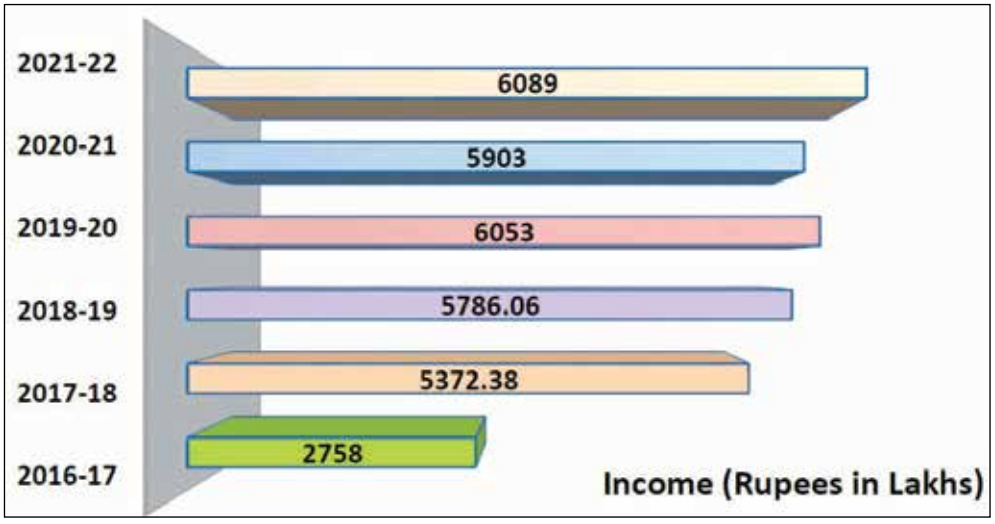
CMTI Performance



CMTI pioneers in cutting-edge Machines and Manufacturing Processes technologies that deliver competitive solutions to meet India's manufacturing needs.

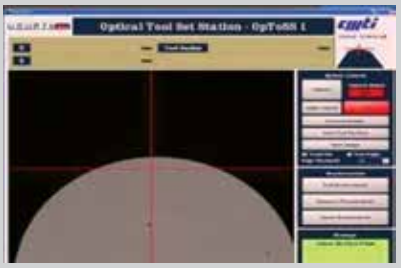
Income (lakhs)	Projects & Services	MHI Grant	Interest and Others	Increase/(decrease)in WIP
₹6089	₹3919	₹1500	₹591	₹77

Expenditure (lakhs)	Stores & Spare	Establishment	Administrative	Depreciation
₹6198	₹1530	₹2739	₹733	₹1194



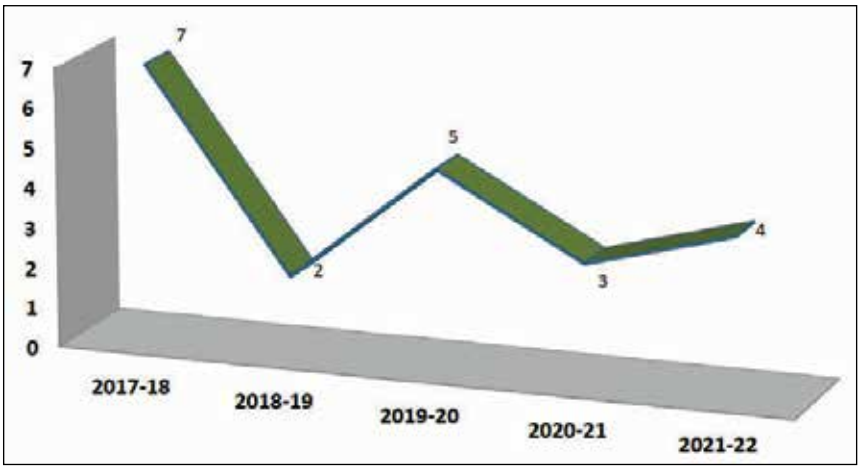
Number of Products, Machines & Technologies:	12
Number of Research Publications:	14
Number of Patents and Trademarks Filed:	04
Number of Sponsored Projects Completed:	13
Number of New Sponsored Projects Initiated:	20

Patents/Research Papers/Copyrights



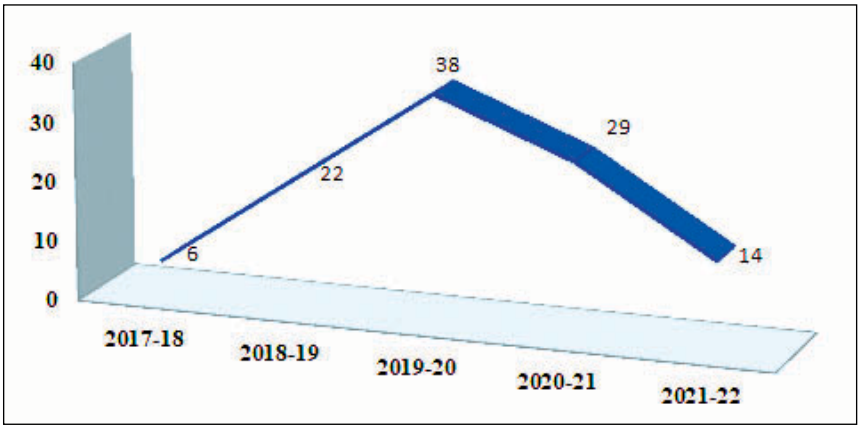
Number of Patents / Trademarks (2021-22)

4



Number of New Research Papers (2021-22)

14



1. Abraham, Jins., Harsha, S., Nisarga, K. (2021). Design and development of a high sensitivity microphone. Advances in Micro and Nano Manufacturing and Surface Engineering, Proceedings of AIMTDR 2021, Coimbatore.

2. Agrawal, Megha., Manohar, Bottumanchi Morish., Kusuma, N. (2021). Review of Cu-Cu thermo compression wafer bonding techniques for micro-system integration. Indian Journal of Engineering and Materials Sciences (IJEMS), 28 (2).

3. Harsha, S., Mahalakshmi, S., Adarsh Mathew Abraham., Sathwik, Dinakar, G. (2021). Experimental research of adaptability of palladium coated copper material as an alternative for bare copper or gold material in conventional wire bonding, 2021 World Congress on Micro and Nano Manufacturing, IIT Bombay, Mumbai, India.

4. Karthik, M.S., Raju, V.R., Niranjan Reddy, K., Balashanmugam N., Sankar. M.R. (2021). Experimental study on cylindrical grinding of bearing bush to improve surface finish, All India Manufacturing Technology, Design and Research Conference (AIMTDR 2021), Coimbatore

5. Krishna, A., Aravinda, L. S., Murugan, A., Kumar, N. S., Sankar, M. R., Nagahanumaiah, Reddy, K. N., & Balashanmugam, N. (2022). A study on wafer scalable, industrially applicable CNT based nanocomposites of Al-CNT, Cu-CNT, Ti-CNT, and Ni-CNT as thermal interface materials synthesised by thin film techniques. Surface and Coatings Technology, 429. https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2021.127926

6. Kusuma, N., Pradyumna, J., Tulasi, A., Upadhyaya, Asha R. (2021). Design and modelling of piezo-resistive MEMS accelerometer for crash test application, VETOMAC 2021 Conference proceedings of the XVI Vibration Engineering & Technology of Machinery Conference, B.M.S College of Engineering, Bengaluru.

7. Manjunath, M.A., Prakash Vinod, Balashanmugam, N., Sankar, M.R. (2021). Finishing of Laser powder bed fusion based turbine blade sample using polymer rheological abrasive fluids, 8th International & 29th All India Manufacturing Technology Design & Research (AIMTDER 2021), Coimbatore

8. Niveditha, R., Anil Kumar, K., Bendigeri, Chandrashekar (2022). Design of tool post guide way for portable weld cutting machine, International Conference on Recent Developments in Mechanical Engineering (ICRDME-2022), Siddaganga Institute of Technology, Tumakuru.

9. Pandey, Susheel., Srivastava, Rajeev., Narain, Rakesh,. Vinod, A. R. (NA). Laser assisted deposition of 15Cr5Ni stainless steel: Process parameter optimization and microstructural study. Part C: Journal of mechanical engineering Science (accepted for publication).

10. Pavankumar, A., Deepa, R., Kavitha, V. (NA). Factors affecting the accuracy of a laser scanner. In Shukla, Pancham, Aluvalu, Rajanikanth, Gite, Shilpa and Maheswari, Uma (Eds). Computer Vision: Applications of Visual AI and Image Processing, De Gruyter

11. Pavankumar, A., Deepa, R., Kavitha, V. (2021). Evaluation of Stereo Camera Calibration for Metrology Applications, Recent Trends in Electrical, Electronics, Communication and Instrumentation" (ICRTEECI 2021), Hyderabad.

12. Pavankumar, A., Deepa, R. (2021). Interference fringe based metrology, 2nd International Conference on Industrial and Manufacturing Systems (CIMS-2021), Chandigarh.

13. Shivam kumar, Anil kumar. K., Deepak Singh D., Boopathy, G. (2022). Comparative study of mixing performance under mcirofluids for long tube and tesla valve using CFD analysis in application for cold gas thrusters. Researchgate.

14. Tulasi, A., Kusuma, N., Pradyumna, J. (2021). A Brief review on materials used in MEMS devices for various applications, International Symposium on Materials of the Millennium: Emerging Trends and Future Prospects (MMETFP-2021), Gandhinagar.

Patents, Copyrights and Trademarks

1. A patent titled “An apparatus for High-speed weft insertion in shuttleless rapier looms” was published (16/11/2021) & further requested for Examination

2. Copyrights have been filed for the software titled “Software for Data Acquisition and Measurement of Spindle Running Accuracies and Ultra Precision Displacement Measurements in Nanometer Level.” Dairy No. 21996/2021-CO/L 2021 Copyright Office, New Delhi

3. Copyrights have been filed for the software titled “Control Software for Projection Micro Stereolithography Systems.” Dairy No. 22071/2021-CO/L 2021 Copyright Office, New Delhi

4. “Diamond like carbon fibres and a method thereof” – Indian Patent Office Application No.: 202141055560 dated 30.11.21

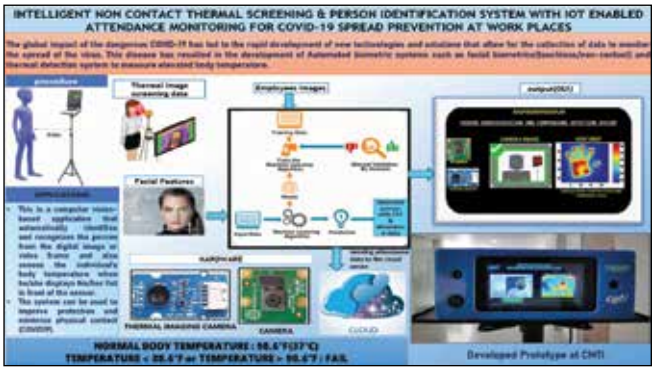
Products and Technologies Developed

IIoT Enabled Smart Condition Monitoring Module for CNC Machines

Machine tools are already highly productive today. Production processes, mechatronics and handling (loading and unloading), are optimized and fully automated. How can the productivity of a machine tool be further increased, and where is the potential for savings? The potential lies in the data of the machine. Specifically in the data that is generated in the machine during operation but has not been used to date. With industrial edge computing for machine tools, manufacturing companies have a simple, proven and secure means of determining and evaluating the machine's data during operation. This allows them to unlock the machine's full potential and reduce quality costs or downtime. CMTI has developed a low-cost EDGE controller for converting smart and condition-based monitoring applications for legacy machines.

IIoT enabled smart condition monitoring module for CNC machines

Intelligent Non-Contact Thermal Screening & IoT Enabled Attendance Monitoring System

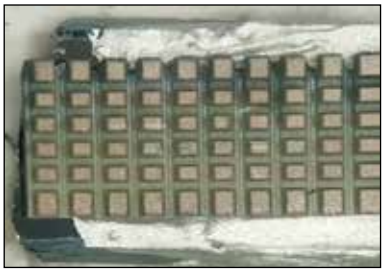


IoT enabled attendance monitoring system – developed prototype

The covid 19 pandemic has disrupted economic and social activities worldwide. Social distance remains the norm in these times of pandemic, and a manual attendance system poses a risk of spreading the virus. There is also a need for a safe way to measure temperature to screen a person with elevated temperature. This device is a highly efficient intelligent non-contact thermal screening and person identification system developed using low-cost hardware and open-source software tools. This touchless and automatic data collection system can help prevent the spread of this virus. The system was designed using raspberry pi as an EDGE computing unit, MLX90641 infrared temperature sensor for non-contact 2D thermography-based temperature measurement, a 5 MP camera for visual input, and raspberry pi display unit and artificial intelligence (AI) for personal identification. The person identification module uses a histogram of oriented gradients

to detect faces, facial landmark estimation for face alignment, deep metric learning with triplet loss for facial feature extraction, and a k-nearest neighbour algorithm for classification in the pipeline to recognise and classify faces. All the individual hardware components were assembled through the raspberry pi and tested in real-time. Essentially, the system acts as a video-based EDGE device that identifies the person for automatic attendance registration and measures their body temperature for fever screening. The measured temperature and recognised face information are displayed in the raspberry pi's display unit and provide a warning message when the measured body temperature exceeds the critical value or unrecognised face. The face recognition model produced a 95.74% true acceptance rate for the test dataset and a false acceptance rate of 0.1%.

Process Technology for PZT Dicing



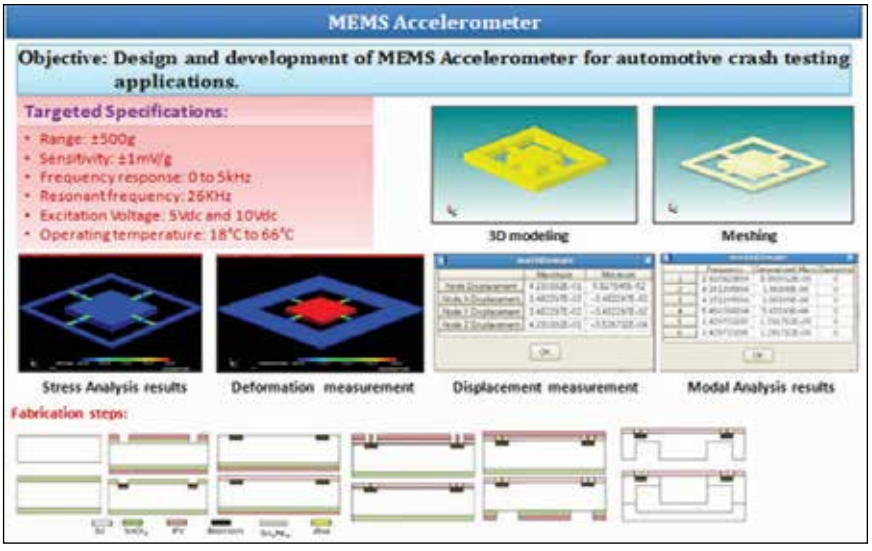
Images of machined PZT crystal

Developed a process technology for Dicing Piezoelectric Materials-PZT (lead zirconatetitanate) Crystal was successfully carried out using femto second laser for IISc, Bengaluru. The width and depth of dicing are 200 µm and 100 µm respectively.

Design and Development of Piezoresistive MEMS Accelerometer for Automotive Crash Testing Applications

Piezoresistive based MEMS Accelerometer is very much suitable for automotive crash testing applications. This sensor consists of proof mass, four guided beams connected to proof mass and frame structure, the piezoresistors are mounted in the region where more stresses is there for better sensitivity. This sensor is used to measure vibration level during crash testing by the OEM of automotive industries, and it's operating ranges is upto ±500g, frequency response is from 0 to 6K and resonant frequency is 26KHz.

Current Status: Design of piezoresistive MEMS Accelerometer is completed and validation is under progress. Fabrication process identification and mask designs are ready, interaction is done for DRIE, diffusion furnace and PECVD processes to be done at NNFc, CeNSc lab at IISc.

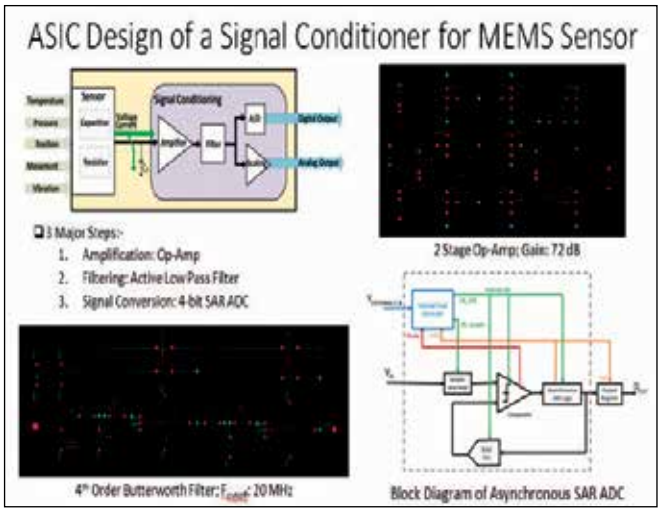


Piezoresistive based MEMS accelerometer

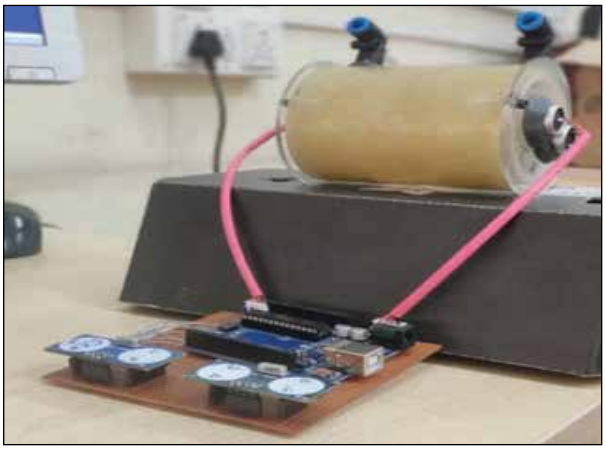
Design and Development of Signal Conditioning ASIC using VLSI Technology for MEMS Sensors

Overview and Current Status: Design of a Signal Conditioner ASIC using VLSI technology for MEMS Sensor was taken up for capacitive based and resistive based MEMS sensor. It consists of an Amplifier, filter and ADC for digital output and scaling is done for analog output.

Cadence software tool is used for designing the ASIC where a 2 stage Op-Amp design technique is used for Amplification, Active low pass filter design technique is used for filtering and a 4 bit SAR ADC / Flash ADC design technique is used for analogy to digital conversion. This involves the numerical deign, schematic design and layout design, post layout validation, fabrication and packaging for all the components in the VLSI design.



Design and Development of Ultrasonic Based Oxygen Sensor



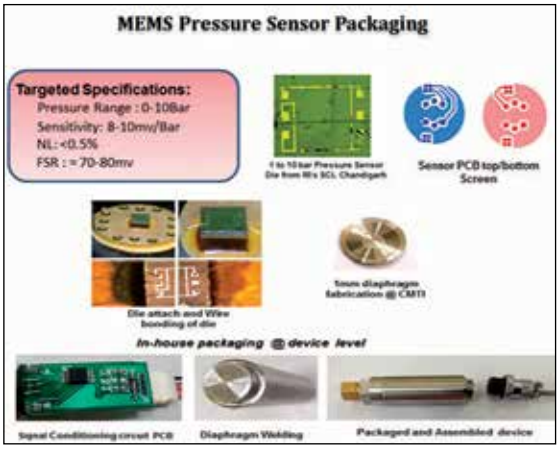
Prototype of flow sensor using arduino uno rev3

Overview and Current Status: Design of Ultrasonic based oxygen sensor is taken up for medical applications. Ultrasonic transducers are used for measuring the flow using time of flight method. Sensor data is acquired using a micro controller.

A prototype mechanical design and model was developed and displayed at STDC building Inauguration for flow measurement using time of flight method. Further the gas concentration is to be calculated and also O2 gas identification needs to be done and concentration has to be measured and displayed.

Design and Develop the Signal Conditioning Circuit, Corrugated Diaphragm, Assembly, Package and Oil Filling of MEMS Pressure Sensor

The piezo-resistive based MEMS pressure sensor die was obtained by M/s SCL, Chandigarh, signal conditioning circuit was designed and fabricated, diaphragm was designed and fabricated at CMTI, later assembly and packaging of the sensor was taken up at CMTI STDF facilities, Oil filling was done at SITAR, Bengaluru and encapsulation was also done at CMTI. Testing is under progress.



Development of Digital Fringe Projection Scanner

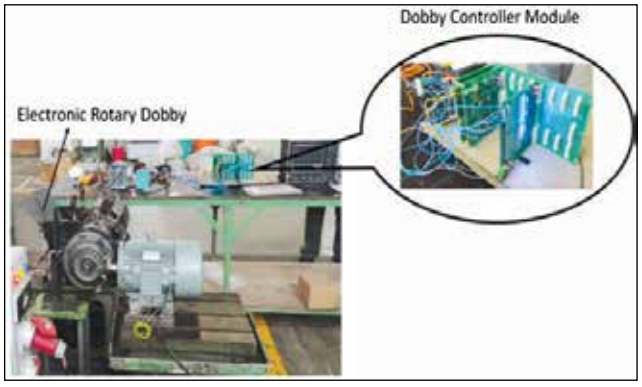
- DST Project titled “Development of Digital Fringe Projection Scanner” is nearing completion. Optical tracker has been developed. Integration and user interface development work is going on.
- Fabrication of outer casing of optical tracker is completed.

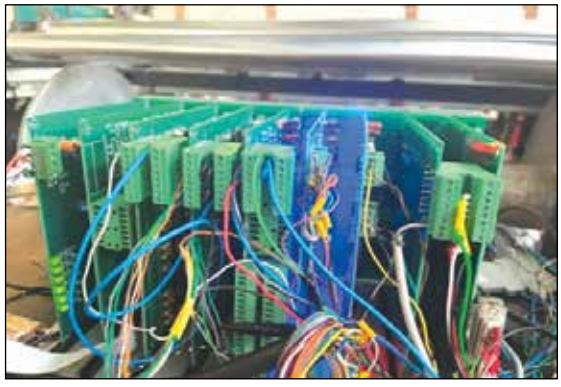
Development of Hand-Held Laser Scanner

- Fabrication of outer casing of hand-held laser scanner has been completed.

Design and Development of Microcontroller based Control System for Shuttle-Less High Speed Rapier Loom

- Industry: Textile machinery.
- Integration of controller with 450PPM textile machine.





Controller testing for various functionalities of loom

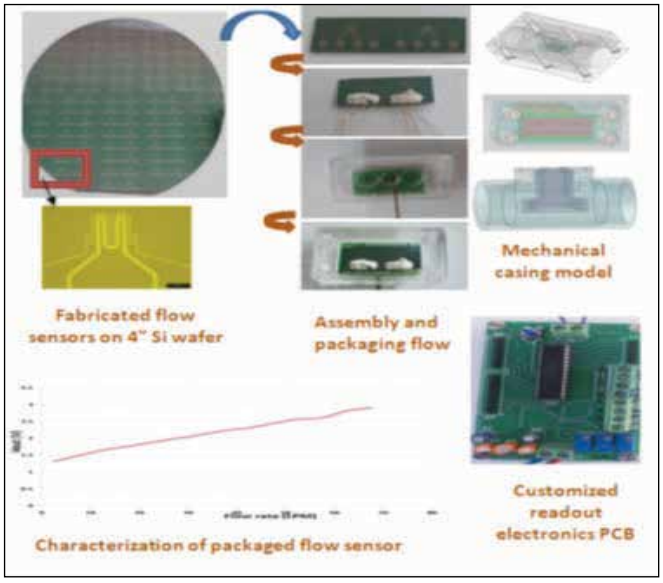
Thermal error compensation module implementation

Development of Thermal Error Compensation (TEC) Module for Machine Tools

- Implementation of TEC in Machines for M/s MACPOWER and M/s Kennametal India Pvt. Ltd.
- Patent Filed: "System and Method For Real Time Thermal Error Compensation In Machine Tool Using Temperature Measurement".

MEMS Based Thermal Mass Flow Sensor for Ventilator Application

Thermal flow sensor sense the change in flow by measuring in change in fluid temperature. The heating to the fluid is provided through the micro heater and the change in temperature of liquid is detected by temperature sensors. Nickel thin film based heater and temperature sensor are fabricated. Thin film based silicon flow sensors are designed and fabricated on wafer level. After dicing, electrical contacts are provide to die and it is assembled in mechanical casing to complete the packaging of thermal mass flow sensor. MEMS based thermal flow sensors are getting more importance due to their ease of fabrication, small size enabling precise local temperature measurements, high measurement resolution.



Project Status:

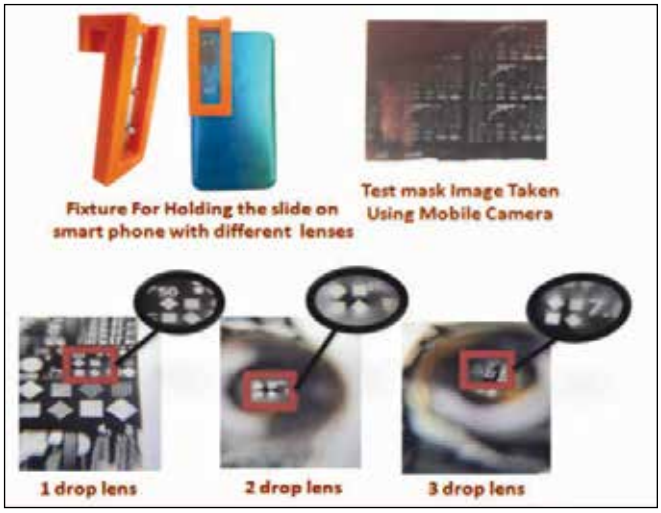
- Thin film based thermal mass flow sensor chips has been fabricated using MEMS technology.
- Customized PCB module for read out electronics of it is also developed, integrated with working model and tested.
- Assembly and packaging of flow sensor prototype is completed.
- Complete sensor testing along with readout electronics is under progress.

Polymer Lens for Smartphone Microscopy

PDMS lenses have been fabricated without any mould. These lenses are developed using droplets of PDMS. These can be directly attached to the smart-phone camera without any extra attachment and can be used to convert smart-phone camera into a microscope. This is a very cost effective and hand held solution for capturing images at micron level. The effect of substrate texture/ nature on quality of fabricated lens is analyzed. The main advantage is that the lens can be fabricated with very low surface roughness without any mold and doesn't require very high value equipment for fabrication.

Project Status:

- Lens using droplets of PDMS are fabricated with the resolution upto 7µm and experimentation for enhancing the resolution further is in progress.
- Experimental work for improving the image quality is under process
- Designed and 3D printed the fixture for converting smart-phone into Micro-scope setup for Smartphone
- Development of auto-dispensing unit is under progress



Scalable Next Generation Perovskite Photovoltaic Using Versatile Integrated Back Nano Contacts (IBnC) Architecture

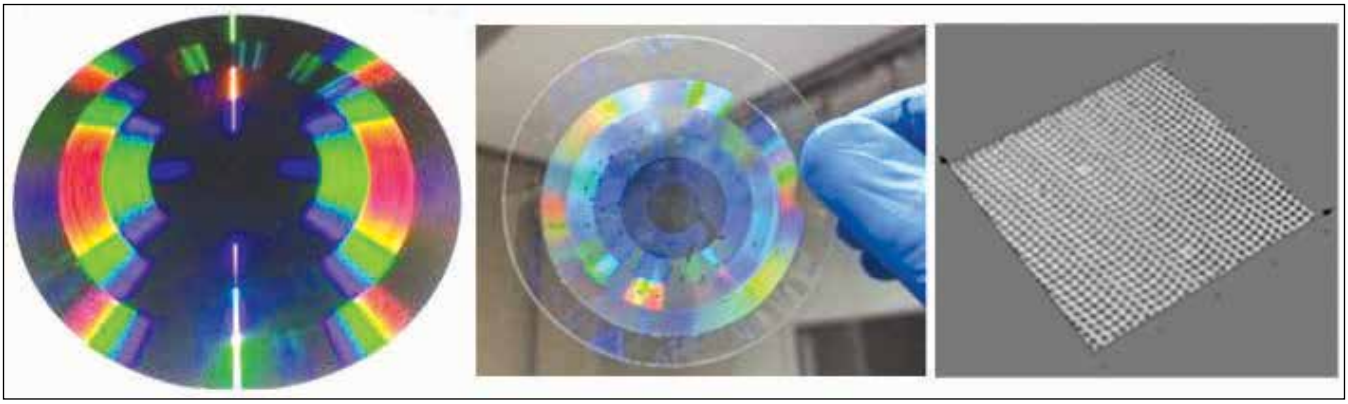
To harness renewable and clean source of energy (sunlight) by solar photovoltaic (PV) devices that directly convert sunlight into useful electrical energy. To have lateral back contacts based PV architecture (p and n type) under semiconductor. 100% utilization of area compared to conventional bottom and top electrode.

Current Status:

- Bilayer resists compatibility optimization.
- Optimization of bilayer resist thickness.
- Nano imprinting on optimized bi layer resist recipe.
- Process establishment on pattern transfer from Si hard stamp to IPS stamp.

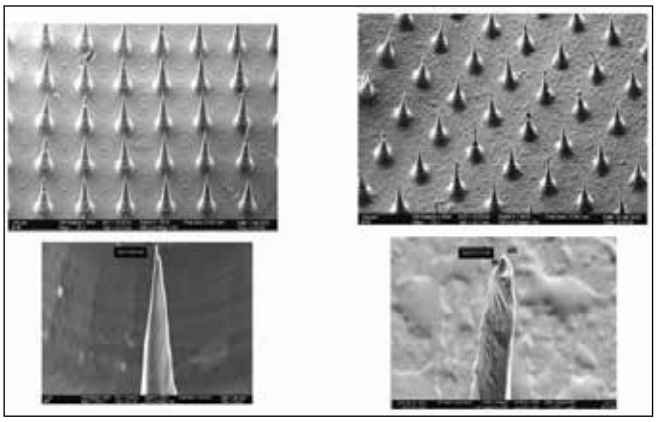
Outcomes of the projects and their relevance to the industry

Integrated back nano contact technology will be instrumental for emerging solar cell industries with scalability on large areas as the key feature.



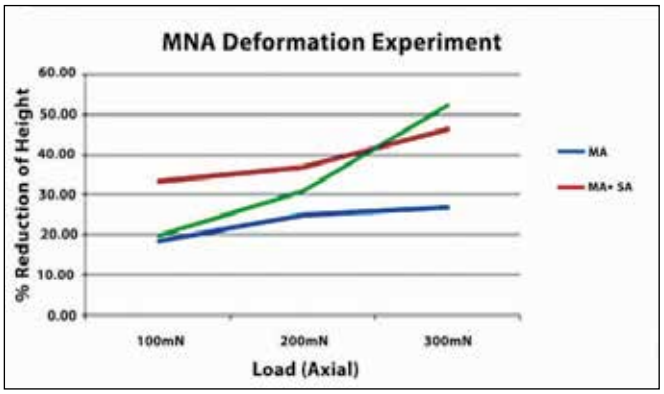
Master Si stamp **Pattern transfer HE-IPS stamp**

Development of Dissolvable Micro Needle Array for Drug Delivery Applications



Commercially available MNA patch

HA + Drug loaded MNA



To develop hydrogel based micro needle array patch for delivering novel drug for skin blemish application.

The technological challenges in the project.

- Arriving at optimal concentrations to achieve the required consistency for the micro needle array patch.
- Development of micro needle array moulds for fabricated the drug loaded needles.
- Thorough literature survey was carried out for fabrication of PDMS mould and iterations were performed to arrive at optimal concentrations for the micro needle array patches.
- These patches were characterized and shipped for further studies.

Status:

- Optimized PDMS moulds fabricated.
- Optimized concentration of drug and carrier materials arrived.
- Fabricated MNA patches.
- Mechanical characterization completed.
- Dispatched the needles for further trials.

Contra Rotating Propellers

Contra rotating propellers are used for propelling the torpedoes. There are two variants of propellers FWD propeller and AFT propeller, which forms a set of contra rotating propeller. M/s BDL has placed order for 15 sets.

The technological process of manufacturing these propellers was developed by the manufacturing team. The complex shape of the propeller blades require up to 5 axis CNC machining.

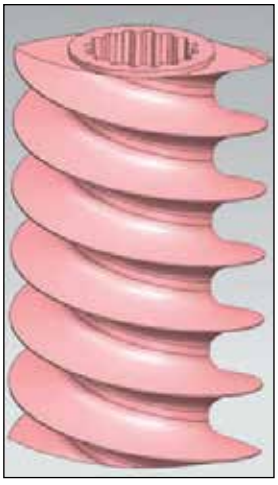
Also, the close tolerance values on blade profile demand inspection on CMM. CMTI has developed the technology, a novel inspection methodology making use of the PCDMIS software on CMM that compares 3D CAD model with the part. CMTI has supplied 10 sets of the propellers to M/s BDL in the month of March and is set to supply the balance quantity by May 2022.

Manufacturing and Supply of M-105 Stud and Nut SN-105

Gages and components of SNW project

The project involves production of 35 sets of studs, nuts, central rod, Adaptors required for strategic sector. CMTI has developed the technology for manufacturing of diffusion aluminized threaded adaptor sleeves. The challenge here is to manufacture high precision thread assemblies and maintain the precision after diffusion aluminization process. The studs and central rods are of more than 1m length. The components are to have concentricity of 50 Microns wrt the axis over 1 m span at both ends. The threads are subject to thermal distortions during multiple heat treatments. So an additional lapping process is necessary to maintain the thread axis straightness as well as thread Fits. The necessary fixturing and technology is being developed to maintain the required accuracies. The technology for manufacturing of nut and stud components, development of gages to check the dimensional parameters, qualification through gages, and obtaining the desired size initially is being carried out through mockup trails by manufacturing team. The components have to be then diffusion aluminized and finally lapped and suited with Go and No Go gages which have been developed in-house. This project is currently under progress. The project is on course to completion on Oct 2022.

Twin Screw Mixer and Extruder



Conveying element

This project is envisages manufacturing of a co rotating mixing and extruding machine for propellant processing which is a prestigious first time development effort taken up by CMTI to generate indigenous know-how on the product & process technology on twin screw mixing and extrusion for propellant processing. This mixer is being developed for DRDO Lab, M/s HEMRL, Pune.

The kneading and conveying elements (110 No.'s) are having complex 3d profiles which demand profile orientation to be maintained with respect to an internal spline tooth profile within 10 microns of accuracy. Spline fixturing was developed to maintain the required accuracies. The other challenge involves manufacturing of spline shaft having involute spline to provide the drive during mixing. Two sets of elements of SS316 and Ampco 45 materials have been manufactured and supplied in Nov 2021.

Axial Piston Pump

Axial piston pump cylinder

This project is of strategic importance being developed for M/s ADA for aerospace application. The project involves developing technology for manufacturing of piston and barrel which have high geometrical accuracy requirements and very high surface finish requirements. Special boring tools were. The grinding processes have been replaced by vertical boring operation. The accuracies of the bores and surface finishes have been achieved to specification and the required pump capacities have been reached. The pump is under trail for achieving higher delivery rates.

PSOM 12x5 Recirculating Ballscrew

12x5 PSOM ballscrew assembly

This project involves the manufacturing and assembly of 600 nos. re-circulating ballscrew of 12x5 size. 12mm is the nominal pitch circle diameter and 5mm is the pitch of the ball screw. The project involves manufacturing of 4 components for each assembly they are Nut, Sleeve, Screw and Defecletors. The assemblies manufactured are of JIS C0 class of accuracy, with starting frictional torque of less than 0.02kgf/cm^2. The manufacturing team is involved with the machining of all the components of assemblies. Rough machining as well as critical processes like thread grinding, OD and ID grinding of components have been carried out in CMF. First batch of 15 nos. of Ballscrews was handed over to LPSC in March 2022. The balance qty is under manufacturing in CMF and is expected to complete by December 2022.

Aerostatic Spindle

Air spindle assembly

This project involves the manufacturing and assembly of a spindle for precision diamond turning application for manufacturing of components of submicron and nanometric surface finishes. Spindle is having air bearing for both radial and thrust directions. The assemblies have water cooled channels for bearing and motor to avoid thermal growth. The bearing and spindle shafts had submicron form accuracies. The challenges also involved alignment of the double bushes and inline grinding of radial bearing. Suitable fixtures were developed by CMF team for manufacturing of these components and achieving the required accuracies. Finally the running errors of less than 100nm were achieved and a uniform bearing gap of 10 Microns were achieved.

Battery Operated Test Rig

This rig is designed and developed by CMTI for Indian Air Force. This is used for charging of parking brake accumulator. This is portable and battery operated and can be easily taken from one parked aircraft to another parked aircraft without worrying about length of electrical cable.

Battery operated rigs ready for delivery

Major Projects Delivered

Twin Screw Mixer Extruder (TSME - 42)

M/s HEMRL, Pune has placed an order for design and development of Twin-Screw mixer Extruder for processing of composite propellantin July 2018. This is a pioneering effort in the country in development of mixer extruder for propellant processing. The prototype laboratory model was successfully developed and demonstrated. The design, development and dispatch of production version of TSME along with accessories is completed in Sep 2021. Installation & commissioning of mixer extruder is completed in Dec 2021.

Production model of twin-screw mixer extruder

Ghana Indhana Mishrana Yantra 1200 Litres (GIMY – 120) - 3rd Machine

Design, manufacture, supply, installation and commissioning of THREE nos. of vertical planetary mixers (1200 litres) for mixing solid propellant ingredients were ordered by M/s Ordnance Factory, Itarsi (OFI) in November 2016. The first machine was developed, tested and delivered in 2018, as per schedule. The second machine was developed, tested and delivered in November 2019. The third machine was developed, tested and delivered in December 2020. Machine installation at OFC, ITARSI is completed in Mar 2022.

Air Bearing Spindle (Nanospin)

Air Bearing Spindle (Nanospin) with integrated motor & encoder was developed and integrated to ultra precision turning machine (USUPTM-2). The machine is delivered and installed at customer site. The technology of nanospin is licensed to a machine tool OEM as a package along with the technology transfer of Nanoshape T250. Nanospin is an air bearing spindle which incorporates indigenous bearing restrictors for both radial and axial directions with high stiffness value of more than 80N/micrometer in radial and 150 N/ micrometer for axial directions. This helps the user to load upto 500N load on the spindle for ultra-precision applications. Nanospin offers excellent levels of spindle running accuracy with errors of less than 200 nanometres. The present spindle is designed for a maximum of 5000rpm integrated with a direct drive frameless rotary motor of 1kw capacity with low cogging force. The spindle has provision for liquid cooling of motor and bearing for maintaining temperature stability and to reduce thermal growth. For use in ultra-precision machines, the spindle has provision

for a vacuum chuck, to hold components with least possible deformation as compared to clamp holding chucks. Also, the spindle offers many more class-apart features such as near zero thermal distortion, high dimensional stability, no harmonics, no air hammer effect, laminar flow of air for bearings, etc. With all these features the offered spindle Nanospin AIM 80 becomes an ideal product for OEMs involved in development of machines like single point diamond turning, ultra-precision grinding, metrology equipments like form testers, etc.

Ultra Stiff Ultra Precision Turning Machine (USUPTM-2)

Ultra Stiff Ultra Precision Turning Machine with indigenous aerostatic spindle (USUPTM-2nd machine) had been shipped to customer site during February 2021. The machining trials of standard and customer components were done and desired machining accuracy were achieved at customer site. The machine has been successfully installed and commissioned at customer site.

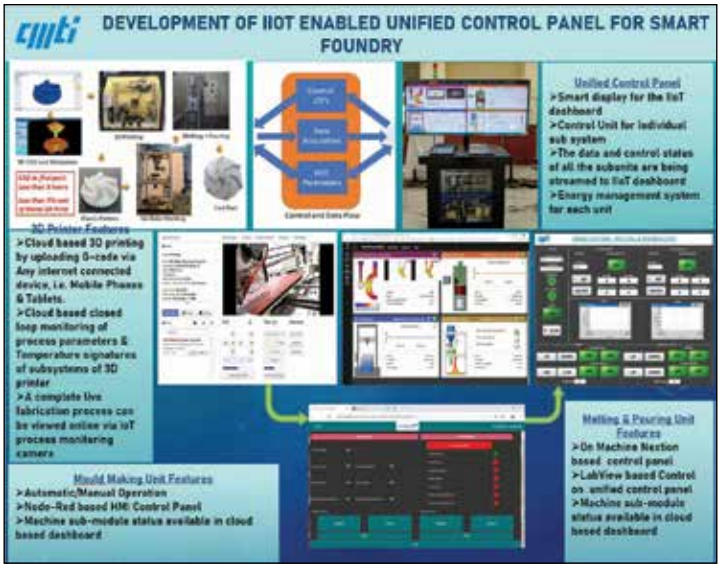
Ultra stiff ultra precision turning machine (USUPTM-2)

Development of Unified Control Panel for Foundry System

The Unified Control Panel connects to the control panel of each of the below-mentioned hardware units:

- 3D Printer
- Mould Making Unit
- Melting & Pouring Unit
- Sand Reclamation Unit (system not installed)

The unified control panel is the primary source of power supply (1 Phase & 3 Phase) to the individual hardware units. It contains electrical control and soft control panels (through PiPo PC) for individual hardware units. It also includes stack light to provide visual and audible indicators of a machine's status to machine operators.



Important Events

Demonstration of TSME-42 production machine to Dr. Mahendranath Pandey, Honourable Minister – MHI during his visit to CMTI on 06th Sep 2021

TSME-42 was handed over to HEMRL team on 20th Sep 2021, in the August presence of Dr. Mahendranath Pandey, Honourable Minister - MHI

Smart Manufacturing Demonstration and Development Cell Inauguration

Dr. Mahendra Nath Pandey, Honourable Minister of Heavy Industries, GoI inaugurated MHI supported Samarth Centre "Smart Manufacturing Demonstration and Development Cell at Central Manufacturing Technology Institute (CMTI), Bengaluru on September 06, 2021.

Ongoing Sponsored R&D Projects

Design, Manufacture, Supply, Installation & Commissioning of 10 Ton Capacity Vertical Planetary Mixer for M/s SDSC-SHAR

M/s Satish Dhawan Space Centre, SHAR has placed a supply order for two numbers of Vertical Planetary Mixer of 10-ton capacity for mixing solid propellant ingredients in March 2019. The design of the machine is completed and the manufacturing and procurement of BOI is in progress. CMTI will be supplying 2 machine of 10 Ton capacity. The first machine is to be developed, tested and delivered by December 2022.

These will be the largest propellant mixers in Asia when realized. These machines have large gearboxes, housings (3m spa and diameters) and gear shafts. The components have tight bore tolerances and centre distances requirements. Most of the components outsourced items are now being processed by the manufacturing team by developing the necessary process plans and stage machining drawings for doing the same. Key elements such as shafts, gear box housings were outsourced and executed under the supervision of manufacturing team. Hence, the quality aspects of the components were also ensured by the manufacturing team. The manufacturing of planetary gearboxes. The CMF team has developed technology for manufacturing of large Agitator blades of 3.3 and 3.8 tonnes, with profile accuracies within ±0.1mm

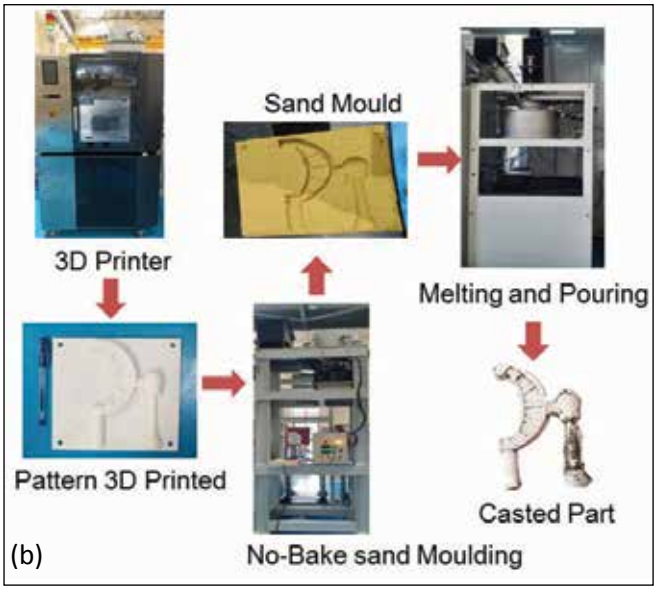
Stub shafts for 10T mixers

Supply of Spares for Vertical Mixer

An order was placed by M/s Vikram Sarabhai Space Centre (VSSC) in July 2021 for supply of spares for vertical mixer.

Integrated IIOT Enabled SMART Foundry System

The i-Foundry 4.0 is a novel concept and proprietary product developed by CMTI under funding from the Department of Science and Technology, Govt of India, in technical collaboration with the SMART FOUNDRY consortium under the SMART FOUNDRY 2020 project. SMART (Sustainable Metal casting using Advanced Research and Technology) FOUNDRY 2020 is an initiative by a national network of researchers and entrepreneurs from various prestigious R&D and academic institutions across India. The system will enable rapid manufacture of small to medium-sized intricate metal parts with industry-accepted standards and quality (than conventional sand casting) at a lower cost (compared to machining or 3D metal printing) by leveraging the advantages of additive manufacturing technology, traditional metal casting and IIoT technologies. The developed system is a Smart Integrated Foundry System that is capable of 3D printing Patterns, using the printed pattern molds can be prepared and the molten metal is poured into the prepared mold cavity and entire operation is carried out with minimum human intervention.



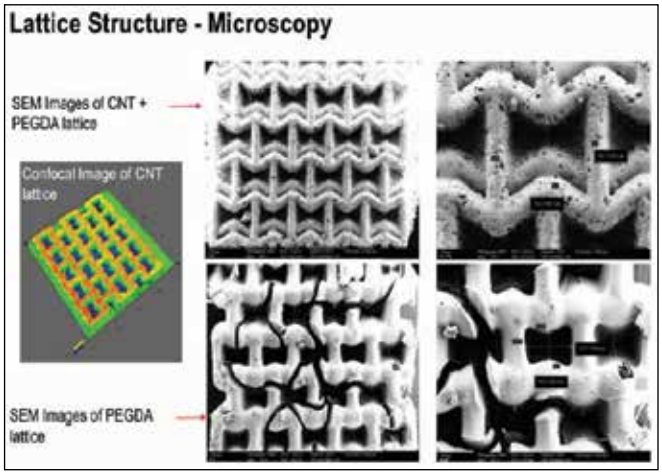
a) Pictorial view of smart foundry system
b) Process involved from pattern to casted part

The integrated smart foundry sub-systems along with unique features are as given below:

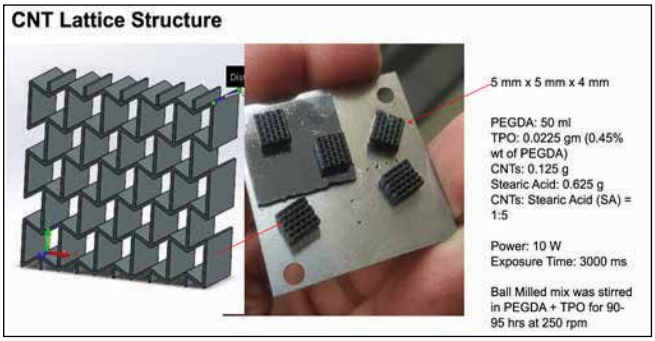
- An FDM based smart 3D printer that can print a polymer components of size 200x200x200, with the accuracy of ±0.2mm. The developed 3D printer also has cloud printing of 3D parts and monitoring feature.
- An Automatic Sand Mixing Unit which can mix sand with the required amount of resin, hardener and catalyst. The proportionality of resin, hardener and catalyst can be varied based upon the requirement. The system can store 35 Kg of sand and 6 litres of resin, hardener and catalyst.
- An automatic mould making unit that can prepare a mould of size 200 mm(L) x 200 mm(B) x 90 mm(H) and automatically transfer it to the melting unit.
- An automatic melting and pouring unit which can melt aluminium of up to 4kg in duration of 30 minutes, it also has a particle heater that pre heat the particle/ alloy element required up to 500^0c. It also has molten metal pouring detection and auto cut-off feature.
- The above sub systems are controlled by an IIOT enabled unified control panel which has a following capability.
  - Dashboard based condition monitoring of the entire process and the system.
  - Data logging for cloud-based analytics to optimize the process parameters.
  - Cloud-based energy analytics and OEE of the system.
  - Per part manufacturing- energy cost estimation via the dashboard.
  - Anomaly detection and auto cut-off.

Additive Manufacturing of Micro Architected Materials for Energy and Mechanical Applications

Auxetic structures have been created and optimized using PEGDA. These structures have been successfully incorporated with CNTs. Mechanical characterisation of such structures with low RD <0.3 have shown a



Auxetic (re-entrant) lattice structure created using MSL



Auxetic lattice – CAD drawing (Left) and the actual component fabricated (Right)

remarkable increase of 6x times of compression strength with just 0.25% wt. addition of CNT in the monomer mix. Characterisation has been done using TEM, SEM, Raman, Thermal Conductivity, XRD, FTIR and Micro Compression Tests. Currently infusion studies are going on in new micro architected lattices such as Gyroid, primitive and diamond structures.

PSOM 10x4 Recirculating Ballscrew

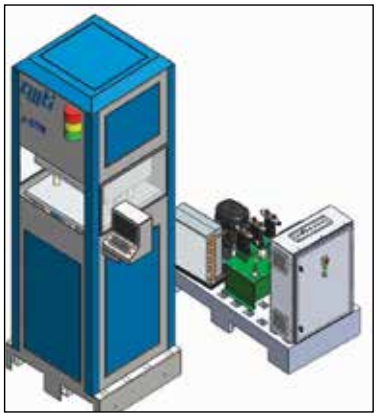
This project involves the manufacturing and assembly of 84 nos. recirculating ballscrew of 10x4 size. 10mm is the nominal pitch circle diameter and 4mm is the pitch of the ball screw. The project involves manufacturing of 4 components for each assembly they are Nut, Sleeve, Screw and Defecletors. The assemblies manufactured are of JIS c0 class of accuracy, with starting frictional torque of less than 0.015kgf/cm2. The manufacturing of these assemblies are underway in CMF dept. They are expected to be completed by Jan 2023.

Compact DTM

CMTI has taken up manufacturing of compact sized diamond turning machine for precision and submicron machining applications. The challenge involves manufacturing of components of submicron accuracies and form errors. It also involves development of restrictors for import substitution.

Design and Development of Compact AFFM (µ-AFFM)

The project involves developing a compact µ-AFFM for super finishing, deburring and radiusing of components with complex and inaccessible geometries. Indigenous development of visco-elastic abrasive polymer media in collaboration with BMS College of Engineering Bengaluru and process development for super finishing, deburring and radiusing of variant materials. Micro AFFM mainly targets micro featured components within the range > 200 µm. As the abrasives are of synthetic diamond abrasives capable of finishing harder components > 65 HRC. The machine size is around 0.5m x 0.5m X 1.2m.



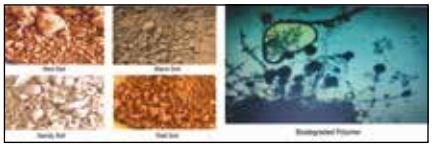
CAD of micro AFFM

Assembly of micro AFFM

Project status:

- Design, Analysis, Engineering CAD and fabrication of mechanical components are completed.
- Assembly of fabricated components are under process.
- Synthesis of 3 kgs of PDMS polymer material and study on bio-degradation of synthesised PDMS samples is under progress at BMSCE Bengaluru.

Synthesised polymer media



Bio degradation in various soil samples

Hydraulic Second Line Test Rigs

Second line test rigs are used to conduct pre-Installation (PI) checks of the LRU's (Line Replacement Units) and pressure testing of hydraulic tubes and hoses.

The Hydraulic Second Line Test Rig facility has provision for testing of hydraulic pumps, flight control actuators, hydraulic LRUs and electrical LRUs that are operated hydraulically.

The hydraulic second line test rig broadly contains the following units.

- Hydraulic power unit.
- Electrical power supply unit.
- Test stand for testing the hydraulic pumps and electric motor driven pump (EMDP).
- Test stand for testing the flight control actuators, brake manifold and nose wheel steering manifold.
- Universal test stand for testing all the hydraulic components and landing gear components.
- Static pressure testing Stand.
- Filter test stand.
- Bottle flushing stand.

Project progress

- Design, manufacture and assembly of all major mechanical and hydraulic assemblies and sub-assemblies across all the test rigs is completed.
- Design, manufacture and assembly of all major Electrical assemblies and sub-assemblies across all the test rigs is completed.
- Development of softwares and automated test report generation for all test rigs across all tests are completed.
- Test rigs are offered to HAL quality assurance department for review of test reports and granting of dispatch clearance.

Technological challenges

Sl. No.	Parameter	Requirement
1	No. of LRUs (120)	i. 31 Hydraulic LRUS ii. 5 Hydro pneumatic LRUs iii. 9 Electro hydraulic LRUs iv. 23 Electro hydraulic LRUs with monitoring v. 3 Pumps vi. 3 Types of linear actuators, 1 type of rotary actuators vii. 9 types of filters 90+ Different PI procedures
2	Pressure range	3.5 bar, 25 bar, 50 bar, 80 bar, 160 bar, 280 bar, 320 bar
3	Flow rates	1.5 lpm, 40 lpm, 60 lpm, 120 lpm
4	Hyd. interfaces	MJ 10 to MJ 33 Threaded fittings 10 different types, Beam seal fittings (2 types)
5	Electrical interfaces	20 different types of allied connectors 300+ IOS
6	Software	Custom report generation (95)
7	Test procedure criticality	PTR: Testing of pumps at higher oil temperatures, suction pressure (3.5bar) FCS: Pressure gain and dead band calculation for ASBM with feature to incorporate naval actuators UTR: FTR: Testing of filters with high flow (120 lpm) and low pressures (0.7 bar) SPTR: Testing pressures up to 1000 bar

Pump test rig

Flight control system test rig

Universal test rig

Filter test rig

Static pressure test rig

Rapier Shuttleless Loom (LR-550)

Design & development of high speed shuttleless rapier loom is a challenging work undertaken by CMTI. After the realization of first machine of 450 picks/min, CMTI has taken up the design and development of 550 picks/min loom. The project involves manufacture and technology transfer of high-speed shuttleless loom that would assist Indian textile manufacturers to enhance their competitiveness in terms of quality & productivity. The project is jointly funded by DHI (Department of Heavy Industry) & TMMC (Textile Machinery Manufacturers Consortium). The completion of the project would be a testimony of the success of the "Make in India" initiative.

The manufacturing of the prototype loom is in progress. The alignment of virtual axis of the various mechanisms such picking, shedding and beat-up sub assemblies are critical to the functioning of the machine. In this regard the manufacturing of bore axis and center distances of the gearboxes and the angular bores center alignment is critical to the functioning of the machine. For this fixtures and methods are being devised by CMF team to achieve the required tolerances and accuracies.

Design and Development of Geared Rotary Actuator for Fighter Aircrafts

Geared Rotary Actuators / Rotary Geared Actuators (GRA / RGA) are geared torque amplifiers meant for translating high-speed low torque input power to low-speed high torque output at high efficiencies of transmission.

A mechanical geared rotary actuator is a geared torque amplifier placed at the output of rotary actuation drive systems to position aerodynamic control surfaces, doors, or other moveable aircraft structures. They are typically simple or compound planetary devices and usually have a rotary shaft input and rotary outputs.

Applications:

Technological challenges

Parameter	Requirement
Design limit load	1200 Nm/slice
Outside diameter	2.5 in
Slew rate	30°/s (5 RPM)
Overall gear ratio	974.45:1
Efficiency	≥75% (aiding) ≥80% (opposing)

Project progress:

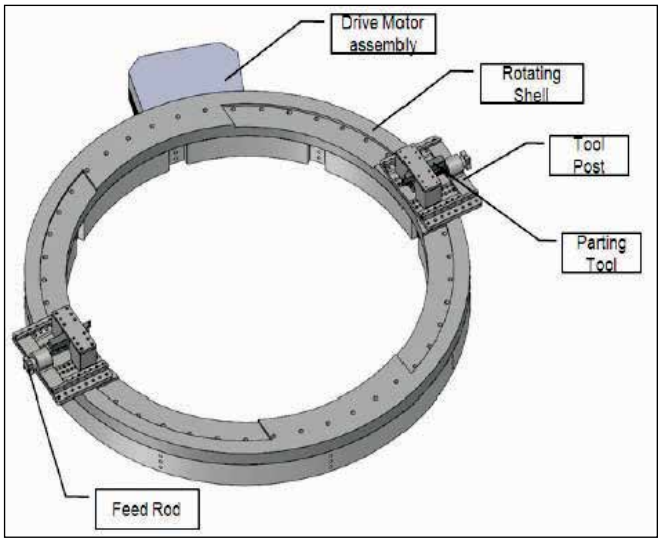
All the major objectives are achieved and completed the preliminary design review for development of geared rotary actuators. Manufacturing and assembly of engineering model is completed. Manufacturing of parts from actual aerospace material is in progress.

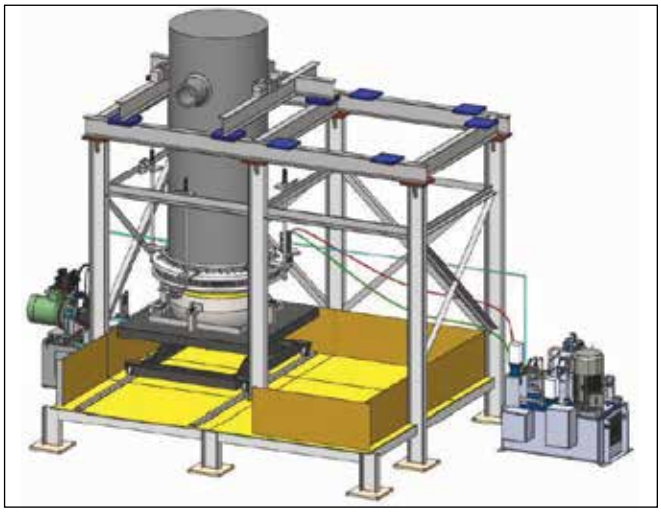
Assembly of geared rotary actuator

Design & Development of In-situ Weld Cutting and Edge Preparation Machine

In-situ weld cutting and edge preparation machine is portable machine which cuts the pipe or tube and creates desired profile on machined surface.

Weld cutting machine is designed with special guide fixture and tooling which shall be specifically suitable for in situ mounting on the vessel as shown in the Fig. The cutting machine consists of stationary ring and rotating ring. Stationary ring is rigidly mounted onto the vessel by providing supporting pads through bolts while rotating ring performs the machining operation. On the rotating ring, two tool posts at 180° opposite to each other with auto feed mechanism are provided.





In-situ cutting & welding edge preparation machine

Technological Challenges:

I. Cutting machine should be light weight and portable.

II. Machining of vessel with wall thickness of 65 mm.

III. Supporting of cutting machine and vessel which weighs around 2 tonnes.

IV. Alignment and positioning of cutting machine in vertical direction.

V. Machining of weld profile on vessel.

VI. Designing of a special profile tool for edge preparation operation.

Project progress:

I. Design calculations completed.

II. Drawings released for manufacturing.

Development of Airworthy Axial Piston Pump-30 LPM

CMTI is developing an Airworthy axial piston pump 30 lpm for indigenous fighter aircraft. The scope of work of CMTI is to carry out auditing of the design, finish machining, assembly of pumps, and qualification testing of pumps.

Airworthy axial piston pump 30 lpm

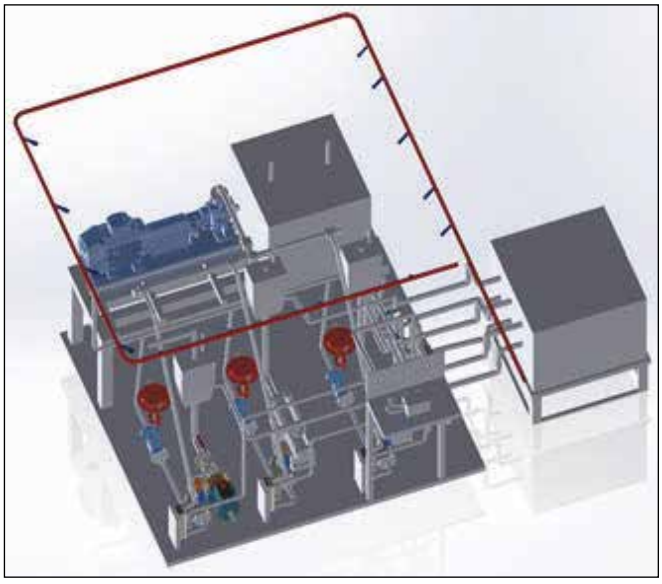
In the Process for proving of 30 LPM, many running trials have been made for previous design. Based on results, several design changes are done. After modification of parts 3 configurations of pumps are assembled and tested at rated conditions. 4th configuration has been assembled and it is under extensive testing and proving. Majority of the performance requirements have been met.

Up gradation and Maintenance of Thermal Performance Test Facility for Fuel Cooled Oil Cooler Heat Exchanger

Development of thermal performance test rig is being carried out for M/s ADA, Bengaluru. The primary function of this rig is to evaluate the thermal efficiency and pressure drop of the test heat exchanger unit. Heat exchanger performance test rig is intended to estimate the temperature drops and pressure drops across 3 lines, viz. Aviation kerosene line, Gear box or IDG oil line, and hydraulic oil line, all three passing through the test unit (heat exchanger).

Project progress:

Structure of the test rig is designed and fabricated. All the subsystems including pumps, motors, pressure sensors, temperature sensors, differential pressure sensors, filters etc are being assembled into the structure.



3D CAD model of thermal performance test facility

Development of Hybrid Material Air Sensors through Direct Metal Deposition (DMD) Process - Phase 4

Development of hybrid material pitot tube through direct metal deposition (DMD) process is being carried out for a multi-national company. Air sensor is an important component in air crafts. The challenge involved in the project is the joining of nickel alloy with a non-metallic conductive material through DMD process. The multi-material components harness the advantages of different materials in a single component. Hybrid material air sensor prototypes were developed using DMD process in the fourth phase for wind tunnel testing after initial phases of detailed study. Performance testing under different operating conditions showed improved thermal performance. The developed methodology has been patented under the title "Laser metal deposition methodology on graphite substrates for aerospace components", European Patent Application No. 19196766.0. This technology development can help in manufacturing of multi-material air sensors for aerospace applications using additive manufacturing process.

Multi Material Deposition Technology Development for Complex Geometries of Aircraft Engine Components by Additive Manufacturing

"Multi material deposition technology development for complex geometries of aircraft engine components by additive manufacturing" is a DST funded project under advanced manufacturing technology program with M/s GE Aviation, Bengaluru as the industrial partner. Multi-material parts are inevitable in aerospace applications; but joining of dissimilar materials is a challenge because of the difference in their properties such as coefficient of thermal expansion, melting point, thermal conductivity and absorptivity. This project is aimed at development of bimetallic components harnessing the advantages of different materials in a single component. Systematic study of interfacing properties of deposits was carried out through optimization of process parameters through single-track and multi-track multi-layer depositions by DMD process. Induction heater with closed loop control was designed and developed for better and faster substrate heating with which experimentation was carried out to achieve better deposition with sound metallurgical bonding by mitigating the reduced stresses. The technology for manufacturing bimetallic parts would establish indigenous expertise in multi alloy additive manufacturing process which will enable development and manufacturing of bimetallic components for aircraft engines.

Induction-based substrate preheater with closed loop temperature control in DMD machine

Design and Development of Modular Directed Energy Deposition Additive Manufacturing System to Integrate with CNC Machines

Hybrid Directed Energy Deposition (DED) system enables combination of additive and subtractive manufacturing processes in a single machine. It is proposed to design and develop modular DED facility which includes laser, optical fibre, laser optics, powder feeder, powder feeding nozzle and integrate with Parallel Kinematic Machine (PKM) developed by CMTI. Rotating shaft type gravity-based powder feeder is designed and developed in-house. Testing of the powder feeder is in progress. Laser system will be integrated along with the necessary optics.

Development of Technology for Repair of 08X14H Alloy Casting using 03X12H Alloy through Directed Energy Deposition (DED) Process

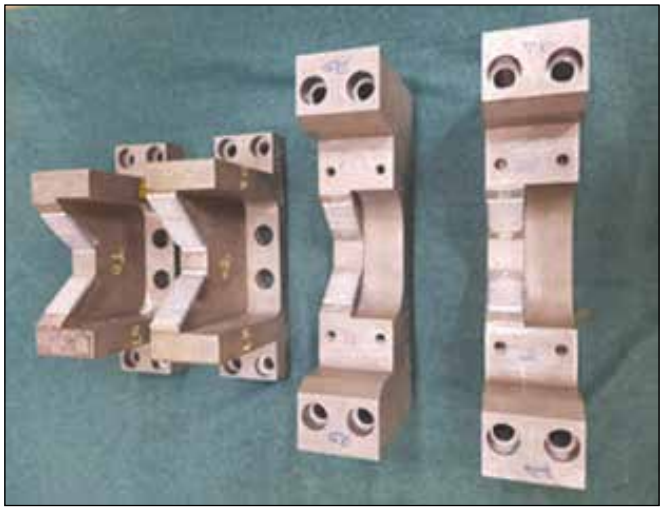
Repair of 08X14H alloy casting using 03X12H alloy through DED process is being carried out for M/s VSSC, Thiruvananthapuram. This project is aimed at refurbishment of high value 08X14H alloy castings used in semi-cryogenic engines for space applications. Inclusions, porosity and embedded defects will be removed by machining processes and the casting will be refurbished using the DED process. The main challenge is to obtain a sound metallurgical bonding between 08X14H casting and 03X12H deposition alloys for refurbishment of the castings. Powder flow pattern was analyzed in the DED machine with LED backlighting for flow visualization and arrived at test specimen angle configuration. The customized 03X12H alloy powders have been produced using which experimentations are being carried out for establishing technology for repair of the 08X14H alloy castings using DED process.

High Strain Rate Characterization of Additive Manufactured Materials for Ballistic Loading Applications

"High strain rate characterization of additive manufactured materials for ballistic loading applications", is a collaborative project funded by SERB-DST under Teachers Associateship for Research Excellence (TARE) with CMTI as mentoring institute for Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology, Chennai. The objective of the project is to develop a new protocol for additive manufacturing of high ballistic performance near net shaped metallic materials for structural applications. Machine learning based simulation tools such as artificial neural network, support vector regression and adaptive neuro-fuzzy inference system will be developed for the prediction and optimization of process parameters to improve the ballistic performance of additive manufactured materials. Fabrication of bimetallic alloys of Inconel super-alloy and H13 steel through DMD process is being carried out for high strain rate and micro structural characterization.

Repair of S45C Automotive Fixtures by Direct Metal Deposition Process

Repair of S45C automotive fixtures by direct metal deposition process was carried out for M/s AMACE Solutions, Bengaluru. The worn-out and damaged fixtures were refurbished using SS316L material using optimized process parameters, which were subsequently post-machined to recover the fixtures for reuse in automotive industry.

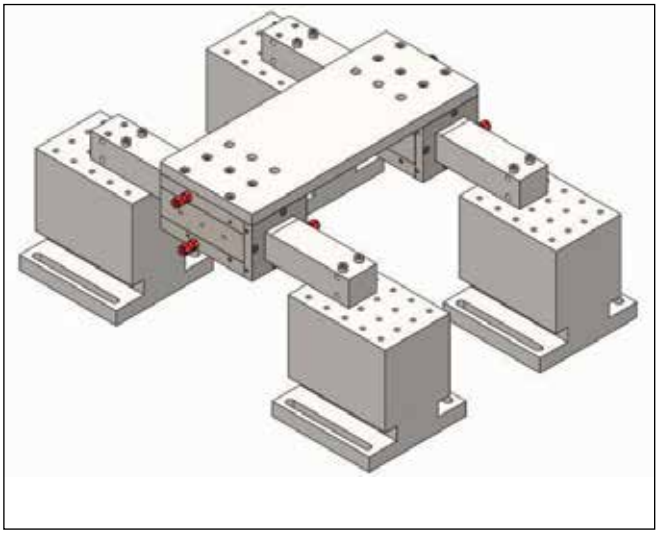


S45C automotive fixtures refurbished by DMD process

Additive Manufacturing of 15-5 PH Stainless Steel by Direct Metal Deposition (DMD) Process

Tensile test specimens of 15-5 PH stainless steel by DMD process

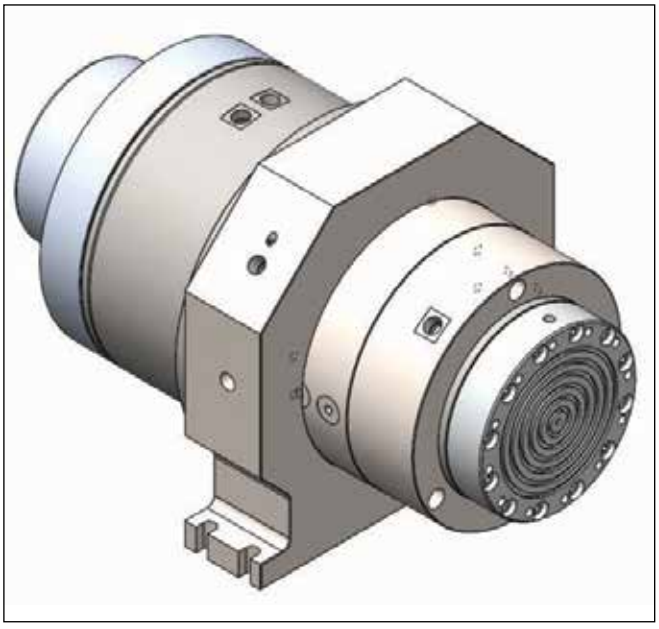
Additive Manufacturing of 15-5 PH stainless steel on SS316L by direct metal deposition (DMD) process was carried out for M/s CMERI, Durgapur. Initially single track and multi-track depositions of 15-5 PH Stainless Steel were carried out for optimization of process parameters. Using the optimized process parameters, test specimens were 3D printed using different laser scan patterns through DMD process. During the deposition, the melt-pool studies were carried out by measuring temperature at the melt-pool of the single track depositions using non-contact infrared thermometer. The test specimens were characterized for microstructure, hardness, tensile strength and elongation.



Hydrostatic slide test setup (CAD)

Design and Development of Compact - Diamond Turning Machine (µ-DTM)

CMTI is developing a compact single point diamond turning machines (SPDT) for producing metal mirrors used in ophthalmic industries, electro optics industries; strategic sectors etc. With increase in demand of single-point-diamond-turning for molds of plastic prototyping production of optical components like Intra-ocular lenses, contact lenses, etc. there is a need for low cost and compact machine for carrying out machining activities of small size components. As the cost of a typical DTM with all optional accessories is order of few crores, CMTI is working on reducing the cost of machine to make it affordable by many industries and institutes. The present status of project is development of indigenous and compact size critical machine elements like oil bearing hydrostatic slides, aerostatic spindle, tool post etc. in progress.



Compact aerostatic bearing spindle (CAD)

Ongoing Plan Projects

Establishment of Smart Manufacturing Demonstration and Development Cell (CEFC) at CMTI

CMTI is establishing a common engineering facility centre (CEFC) for development and demonstration of technologies for smart manufacturing and industry 4.0, in collaboration with six industry partners with main funding support from MHI. Establishment of a smart factory for metal cutting and an experimental learning centre for Industry 4.0 technologies are essential part of the CEFC.

A. Establishment and demonstration of smart manufacturing and its digital twin at SMDDC cell

Under this CEFC, establishment and demonstration of smart manufacturing and its digital twin at SMDDC cell is a collaborative project with the industry partner M/s MSC Software India Pvt. Ltd.

The fully established and functional smart factory consists of CNC metal cutting machines, sheet metal cutting machine, additive manufacturing machine, smart inspection and metrology systems, robots, supported by design, analysis, manufacturing optimization and computer aided manufacturing and other accessories and supporting system.

The metal cutting machines includes turning centre, turn-mill centre, vertical machining centre and the legacy machines which will be converted into smart and will be able to monitor the OEE and real time monitoring of each machine for its utilization. Along with metal cutting machine, there is also a sheet metal cutting machine, which would be used to demonstrate sheet metal cutting operation along with other sheet metal process evaluation and costing capabilities. The smart metrology lab for inspection and quality control of inspecting of components that are fabricated consists of CMM and vision based inspection system. The inspected data will be processed and analyzed and live correction on machining operation can be done if required. All the machines/equipments on the layout shall be integrated and connected onto the network using the OPC-UA/MT-Connect/ other protocols, PLM, ERP software and interface to cloud and server.

Present status:

The Design of the layout and overall framework of smart factory is completed and procurement of software and the hardware's are completed, the installation and integration of hardware to IIOT platform is on-going.

Pictorial view of smart manufacturing development and demonstration cell (SMDDC)

B. Establishment of HAL - CMTI centre for experimental learning in smart manufacturing and industry 4.0

Objectives of the centre:

- Establishment of HAL-CMTI skill development centre for smart manufacturing and industry 4.0 at CMTI with focus on industries involved in aerospace manufacturing.
- The proposed skill development cell will become the common facility and will provide experimental learning for generating qualified and skilled human resource in smart manufacturing and I4.0.

The activities are:

- Creation of a demo cell for training and try-outs on smart manufacturing and I4.0
- Awareness programme across the country for industries and academia.
- Programme on smart manufacturing & I4.0 for converting the students to industry ready engineers.

Training programme for BoAT apprenticeship trainees on smart manufacturing & industry 4.0 under HAL-CMTI skill development centre

- Training of MSME, Industries and public sector personnel in skilling and re-skilling related to smart manufacturing & I4.0.
- Apprenticeships and Internships.

This centre is training students, faculties, MSME, industries, public sector personnel for skilling and re-skilling and is helping in skill development gaps in the country.

- CMTI had trained about 4200 personnel from academia, industries, and research institutes on smart manufacturing & Industry 4.0.
- CMTI had provided internship to 40 graduate students on smart manufacturing & industry 4.0.
- CMTI had provided training to 60 BOATS apprenticeship trainees on smart manufacturing & Industry 4.0.

C. Digital twin based availability prediction for spindle & feed drive system of machine tools (Industry partner SIEMENS)

The project involves developing a digital twin based availability prediction for spindle and feed drive system of machine tools in collaboration with siemens. Considering the CNC machine the major elements constituted of feed drive and spindle. Axis consists of ball screw drive, which helps to move the table along its axis. Recirculation part with the groove in the ball screw is helical, its steel balls roll along the helical groove. Angular contact ball bearings (ACBB) are primary load carrying members in high-speed spindles ACBBs offer good rigidity in axial and radial directions, during cutting operations.

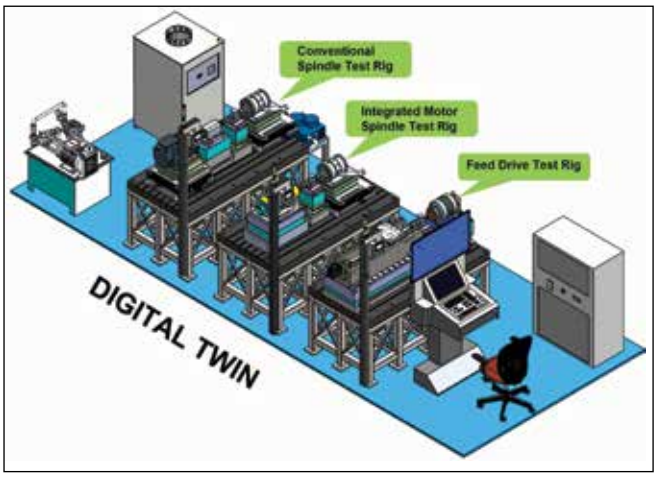
The major outcome of the digital twin are smart diagnosis module, smart prognosis module, smart inventory management, production analytics module, model based control, availability module.

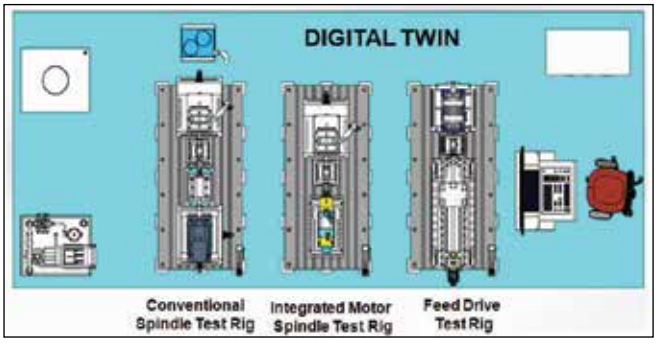
Project status:

- Design, analysis, fabrication and assembly of test bed and weldment base structures are completed.
- Procurement of brought out items like ball screw feed drive elements, conventional

spindle, laser alignment systems are completed. PO has been placed for Items like dynamometers, seniors and fabrication for mechanical components.

- Simulation of ball screw motion and spindle bearing elements through CIM software for Digital twin data is under process.





Digital twin setup for spindle & feed drive system of machine tools

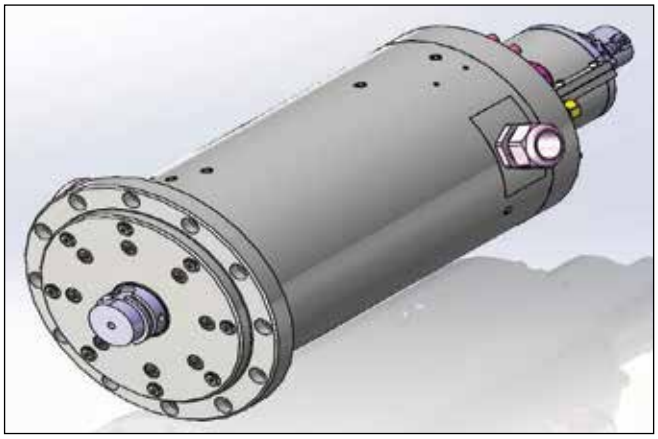
D. Design and development of smart integrated motor spindle (Industry partner M/s ACUMAC)

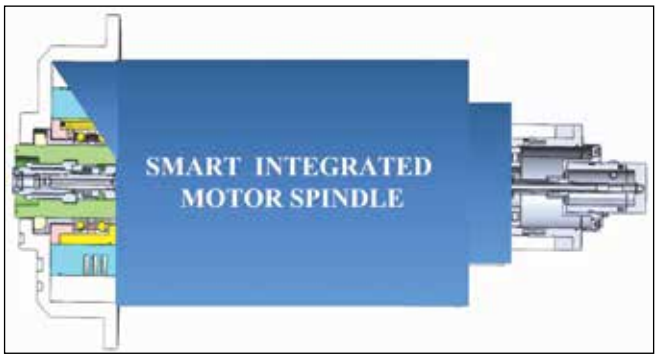
The project design and development of smart spindle is in collaboration with M/s Acumac. The smart spindle is nothing but IoT enabled spindle with predictive maintenance capacity that accounts for problem ratification and longer machine life. A SMART spindle is a normal spindle which incorporates smart and real-time sensors. These sensors monitor and inform the status of all the mentioned parameters and thus transform a normal spindle into a “Smart Spindle”.

The design consists of real time position sensing for drawbar attachment of clamp and unclamp monitoring of chuck. Real time temperature sensing for Motor, drawer and bearings. The overall spindle run out and positioning accuracy through encoder. The real time monitoring of vibration during spindle running through accelerometers. The design for fine tuning the balancing of spindle through disk arrangements in the shaft.

Project status:

- Technical specifications of smart spindle are finalized.
- CAD model of the spindle is completed.
- Purchase procedures for motor, bearing and drawbar is under process.
- 2D drawings of the spindle elements are under process and under discussion with M/s Acumac.



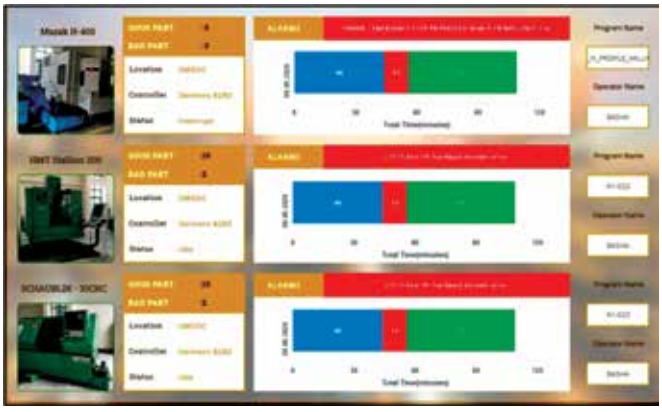


CAD of smart integrated motor spindle

E. IIOT solutions related to overall equipment efficiency (OEE) & condition based monitoring

CMTI along with uthhunga technologies had developed the IIOT solutions related to Overall Equipment Efficiency (OEE) & condition based monitoring solutions using IIoT enabled technologies & machine connectivity. These solutions can be implemented to any existing production shop floor and transform the CNC workshop into a smart factory workshop.

OEE dashboard for production monitoring



IIOT dashboard for machine status

Plan Projects Proposed

1. **Centre of Excellence for Design Innovation**

   CMTI has proposed to setup a centre of excellence for "Design Innovation" at CMTI under the Department of Heavy Industry, Ministry of Heavy Industries & Public Enterprises, Government of India, for transforming the MACHINE BUILDING strength at CMTI into a national facility towards leveraging its enhanced capabilities for addressing the needs of the next generation "MAKE IN INDIA" solutions related to machine building in all industry sectors.

2. **Centre of Excellence for Textile Machinery Technologies**

   CMTI has proposed to setup a Centre of Excellence for "Textile Machinery Technologies" at CMTI under the Department of Heavy Industry, Ministry of Heavy Industries & Public Enterprises, Government of India, to develop Indigenous Technologies for Textile Machineries and Offer Services in Testing, Qualification & Certification.

3. **Design Innovation & Technology Centre**

   CMTI has proposed to setup a "Design Innovation & Technology Centre" at CMTI under 'Indian Institutes for Innovative Manufacturing – I^3M' to cater to the product development & machine building needs of Indian manufacturing industries and the strategic sectors through innovative and engineering intensive product design & development.

4. **Upgrading/Expansion of CMTI**

   CMTI has proposed to DHI the expansion of its activities by establishing specialized technology centres in chosen areas of manufacturing.

   - Machine tool testing facility centre at Tumkur Machine Tool Park.
   - Upgradation of CMTI extension centre at Rajkot with focus on providing value added services and foundry machinery development.

MoU and Collaborations

1. NDA was signed between M/s Agnikul Cosmos Pvt. Ltd., and CMTI for overall research activities on 8th June 2021.
2. CMTI signed a rate contract with URSC - ISRO on December 2022 for Advance material characterization services.
3. Work Execution Agreement for "Synthesis and biodegradation of polydimethylsiloxane for application as media in AFFM" was signed between BMSCE and CMTI on 14th August 2021.
4. National Institute of Technology - Uttarakhand (21.05.2021).
5. National Institute of Technology - Kurukshetra (14.06.2021).
6. NDA signed with BITS Pilani Rajasthan for design validation of project "Design and development of piezoresistive MEMS accelerometer for crash testing applications".
7. NDA signed with IIT, Bhopal for "Design and development of piezoresistive MEMS accelerometer for crash testing applications"
8. MoU is signed with thales, France on development of open hardware systems for IOT, Vision and controls applications.
9. NDA signed, for the collaborative R & D activities with industry ZumHeilen Diagnostics and Therupatics and CMTI for Development of drug loaded micro neeedle array patches for skin blemish application.
10. NDA signed & MoU to be signed for the colloborative R & D activities with Sreechitra Tirunal Institute of Medical Science and Technology and CMTI for Development of micro needle for drug delivery applications.
11. An NDA was signed between CMTI and M/s SankDisk India Device Design Centre Private Limited.
12. An NDA was signed between CMTI and M/s Vasmed Health Science Pvt. Ltd.
13. An MoU was signed between CMTI and Nitte Meenakshi Institute of Technology, Bengaluru.
14. An MoU was signed between CMTI and AI Health Highway, Bengaluru.

MoU signed between BMSCE and CMTI

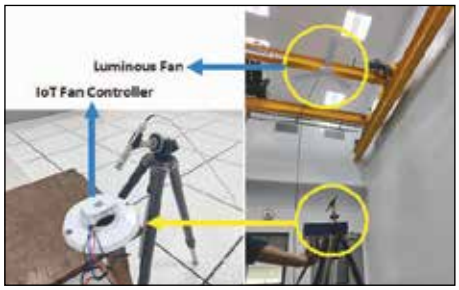
Value Added Laboratory Services

Noise & Vibration Lab Services

- **Measurement of ultra low noise level of IoT fan controller**

  Customer: M/s Luminous Power Technologies Pvt. Ltd, Haryana

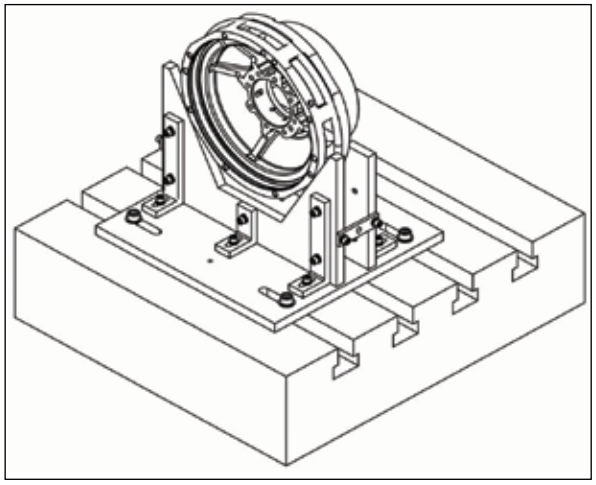
  The noise measurement of IoT enabled fan controller unit during the operation. The fan controller noise is of the order of <38dBA. This type of noise measurement requires anechoic rooms, which are expensive from the cost of point of view. The customer wanted the low cost solutions. Hence, the noise measurement was carried out at quieter clean room at CMTI, which is having background noise level of <28dBA. The noise measurement was carried out in quieter room under three conditions. 1. Noise measurement of IoT fan controller alone. 2. Noise measurement of IoT fan controller connected to fan, but fan mounted outside the clean room. 3. Noise measurement of IoT fan controller, when the fan is mounted inside the room. This has helped the customer to quantify the noise level of the IoT fan controller and also inputs points for further reduction of fan controller noise.



Ultra low level noise measurement of IoT fan controller

- **Dynamic balancing and vibration analysis of GE impeller rotor & turbine sub-assembly**

  Customer: Pragati Transmission Pvt. Ltd., Bengaluru.
  End User: M/s GE Aviation, Bengaluru.



Dynamic balancing and vibration analysis of GE turbine rotor & turbine sub-assembly

The project involved development of complete test bench setup for balancing the turbine sub-assembly & drive sub-assembly. The design and fabrication was completed and the test bench was assembled and integrated for balancing test.

In the first phase, the dynamic balancing of impeller was done SCHENCK balancing machine to the balance quality grade of better than G2.5 for the service speed of 60,000rpm.

In the second phase, the in-situ balancing of turbine sub assembly was carried out to achieve the vibration severity level of less than 0.004 mm/sec.

In the third phase, the in-situ balancing of turbine drive sub assembly was carried out to achieve the vibration severity level of less than 0.146 mm/sec, this is well within the permissible limit of 0.7mm/sec.

- **Noise and vibration testing and certification of hand held tools as per international standards**

  Customer: Stanley Engineered Fastening, Avdel UK Limited.

  The NVH testing involves the sound pressure level measurement, hand vibration measurement and sound power level measurement, thermal imaging and drop test.

  The sound pressure level was measured as per ISO 15744 around the hydro pneumatic tool, at a distance of 1m from the tool. The sound power level was measured as per ISO 3746. The vibration measurements were carried out on hydro pneumatic tool (with pneumatic air pressure of 7 bar) in three mutually perpendicular directions as per the standards (ISO 5349-1, 8662-1 & EN 12096). The measured sound pressure level, sound power level and hand vibration levels are within the permissible limits as per the standards. Drop test compliance of the tool was verified according to EN ISO 11148-1 by dropping tool, three times on to a concrete surface from a height of 1 meter. It was observed that, the tool was tested for its functionality after the drop and it was working satisfactorily.

NVH testing and certification of hand held tools

Advanced Material Characterisation Services

- **Testing and certification for Indian Railways**

  Customer (Government): M/s RITES Limited Mumbai, M/s RITES Limited Delhi, M/s RITES Limited Chennai.

  Customer (Private): M/s Modern Insulators Ltd., M/s Insulators Electricals Company, M/s Saravana Global Energy Ltd., M/s Aditya Birla.

  Undertaken the testing and certification of tasks of solid core bracket, stay arm and other porcelain insulators for 25 KV A.C. 50 Hz single phase overhead traction lines for quantification of chemical composition of in connection with testing of porcelain insulators for Indian Railways as per the standards of Research Designs and Standards Organization (RDSO) an ISO 9001 Specification number TI/SPC/OHE/INS/0070 dated 10.04.2007 under the Ministry of Railways of India. Porcelain insulators for railway traction applications are a category apart from the regular insulators as they demand extremely stringent performance and safety requirements.

  No of test samples tested: 614; Revenue: ₹ 1, 315, 9200/- + GST

- **Other characterisation services**

  CMTI has the state-of-the-art facility for Advance Material Characterization. It renders R&D support and services to internal R&D activities and provides services to various industries, Govt. R&D organizations, medium and small scale industries and to various research scholars from academia.

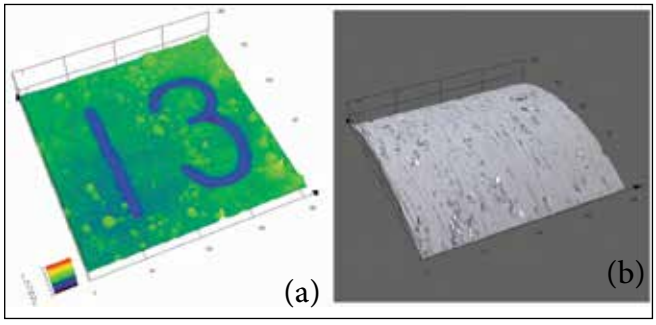
  Sample preparation and material characterization services (XRD, Rheometer).

  ITC (Phase Analysis), PES University, SUEZ Technology.

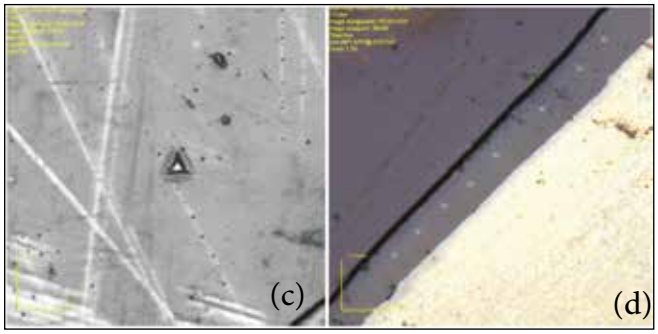
  Beneficiary Industries: Titan, HHV, M/s Vichar Technologies, URSC-ISRO, LEOS, GML, Applied Materials, SUEZ Technology, ITC (Phase Analysis), HAL, CPRI, etc.

  Beneficiary Academia: NITK, RVCE, BMS College of Engineering, PSG Coimbatore, PES University, etc.

  Total No of test specimens undertaken: 981; Revenue: ₹ 41, 83, 650/-



a) Confocal microscopy image of laser engrave on transparent material b) Saphire rod imaging



c) Nano indentation d) Series of indentation

Precision Engineering Services

- Developed process technology for machining of Dia 12 mm X 5 mm Pitch PS1 Injection valve ball screw assembly consists of ball screws, ball nut, sleeve and deflector having critical features with high dimensional and geometrical tolerances in the range of 5 to 10 microns to LPSC ISRO Valiamala.
- Technology developed for feed rollers for bearing and automotive industries which are used as feeding mechanisms for super-finishing operations. The profiled pair of rollers has high geometrical accuracy in the order of 5 µm and their surface quality in the order of 0.4µm are fabricated, supplied 20 sets for bearing and automotive industries.
- Technology has been established for manufacture of fuel ductor having dimensional, positional tolerances in the order of 10 – 20 µm and supplied 223 Nos to HAL engine division.

Ball screw assembly

Precision Metrology Services

CMTI renders services in calibration of masters in the area of length, angle, form, surface finish and gears having majority traceability to international standards with measurement capabilities, which are best among any other laboratories in India. Metrology Laboratory is catering to the needs of the industry in calibration and precision measurements. The laboratory handled 836 calibration assignments and 64 inspection assignments during the current period. Major portions of assignments were carried out in the area of calibration and inspection of precision components.

Major calibration services provided to 16 Government Organizations, 26 Public Sectors and 308 Private Organizations during this period.

The major services are listed below:-

- Slip Gauges - 34 sets.
- Long Slip Gauges - 106 Nos.
- Length Bars - 03 Nos.
- Angle Gauge blocks - 107 Nos.
- Spirit Level - 01 Nos.

- Surface Roughness & Depth Masters - 79 Nos.
- Glass Hemisphere and Flick Standards -16 Nos.
- Optical flats - 49 Nos.
- Optical Parallels - 103 Nos.
- Master Cylinders/Cylindrical Squares - 9 Nos.
- Radius Standard/Contour Master - 30 Nos.
- Electronic Levels, Mini Levels and Coincidence Levels - 16 Nos.
- Dial Gauges - 45 Nos.
- Inclinometer - 56 Nos.
- Glass Scales/Grids - 77 Nos.
- Master Gears - 36 Nos.
- Ring Gauges - 64 Nos.
- Thread Ring Gauge - 08 Nos.
- Plug Gauges/Master Disc - 43 Nos.
- Thread Plug Gauge - 6 Nos
- Caliper Checkers/Check Masters - 9 Nos.
- Step Gauges - 02 No.
- Granite/Steel Squares - 06 Nos.
- Vernier/Digital Caliper - 04 Nos.
- Test Mandrels - 15 Nos.
- Ball bar - 03 Nos.
- Spherical Masters and Tungsten Carbide Balls - 34 Nos.
- Thread Measuring Wire/pin - 60 Nos.
- Electronic Probe - 02 Nos.
- Autocollimator - 02 Nos..
- Micrometer - 04 Nos.
- Radius Gauges - 04 Nos.
- Portable Roughness Tester - 06 Nos.
- Laser Measurement System - 08 Nos.
- Steel Scale - 04 Nos.
- Angular Graticule - 03 Nos.
- Lever Arm - 03 Nos.
- Taper Ring/Plug Gauge - 06 Nos.
- Unimaster - 04 Nos.
- Onsite Calibration of

  CNC Machines - 11 Nos.

  CMM - 07 assignments

  Slip Gauge Comparator - 04 assignments

  Universal Length Measuring Machine - 07 assignments

  Laser Micrometer - 01 assignment

  Form Tester - 02 assignments

  Gear Testing Machine - 04 assignments

  Roughness Tester - 01 assignment

  Surface Plate - 01 assignment

In addition of the above calibration work, incoming inspection, vendor component inspection, bought out items inspection for internal projects and support for measurement for critical parameters for precision machined components for outside customers were also carried out during current period.

Also, Laboratory supports the ultra-precision measurements for student projects and R&D work of the scientists in the Institute.

Onsite calibration of TWMP test stands for M/s BEML KGF, Kolar

Onsite inspection of lubrication test stand for M/s Applied Materials, Peenya Bangalore

Some of the major internal & external projects for which the inspection and calibration support rendered

Metrology laboratory provides the inspection services to the internal projects as part of quality assurance plan. Laboratory supports in inspection/ measurements of critical parameters for the in-house machined parts, subcontracted parts and bought outs.

Some of the internal projects are as listed below:

- VM 10T
- TSME
- HSLTR
- LR-550
- LOOM
- BALL SCREW
- BDL (Propeller)
- STDP

Inspection services are provided to the outside customers in the measurement of critical parameters for precision parts.

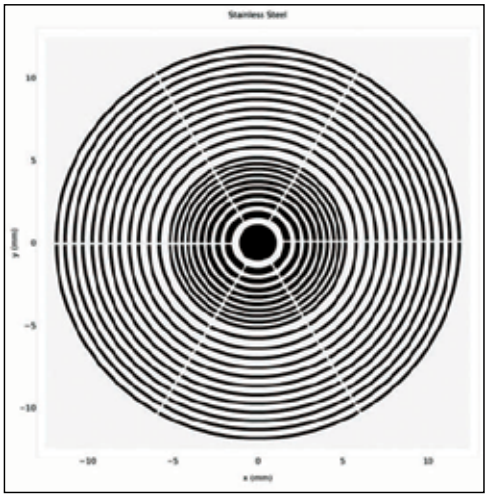
Some of the external inspection assignments are as listed below:

- Measurement of secondary lift pin M/s Applied Materials India Pvt Ltd., Bengaluru.
- Measurement of bolts M/s GE India Industrial Pvt. Ltd. Bengaluru.
- Measurement of collets M/s Rewdale Precision Tools Pvt. Ltd., Bengaluru.
- Measurement of cut cube M/s Wipro Enterprises, Bengaluru.
- Measurement of valve guide M/s dc Auto parts (Pvt. Ltd).
- Measurement of structural samples M/s ADA, Bengaluru.
- Measurement of thin film samples M/s URSC, ISRO Bengaluru.
- Measurement of safety valve body, adjustment screw & casino cover for M/s Heidelberg Prominent Fluid Controls, Bengaluru.
- Measurement of assorteel size boster rod M/s HAL Bengaluru.
- Measurement of SGB part M/s load master Bengaluru.
- Measurement of filter head M/s Utthunga Technologies Pvt. Ltd.
- Measurement of dead centre M/s Techno Solution Bengaluru.
- Measurement of bush M/s Oerlikon Balzers Coating India Pvt Ltd.

Surface Engineering and Laser Processing

Micromachining of 3D flexure

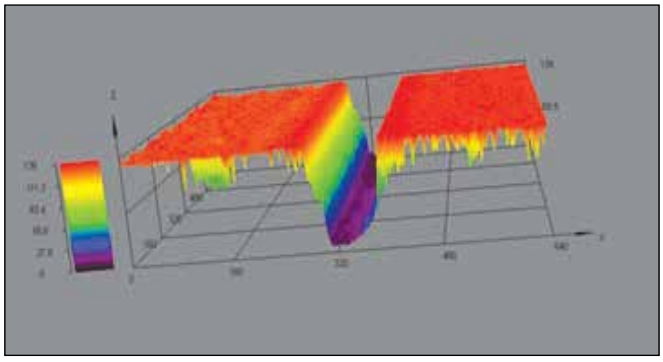
A 3D Flexure on 60um thick stainless steel was successfully developed using femto second laser system for IISc, Bengaluru.



Images of 3D flexure

- **Micro-grating pattern on PDMS**

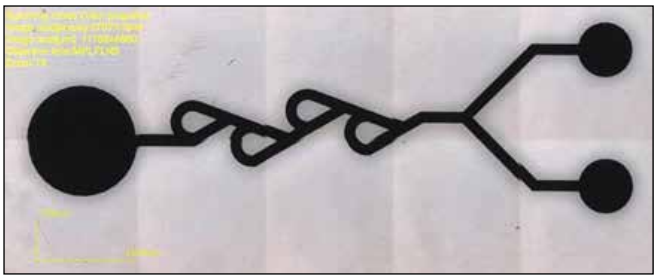
  Micro-grating patterns of size 100 x 100 µm were created on PDMS samples using an excimer laser system for MEMS applications.



Confocal image of micro-grating pattern on PDMS

- **Micro-fluidic device for fluid flow analysis**

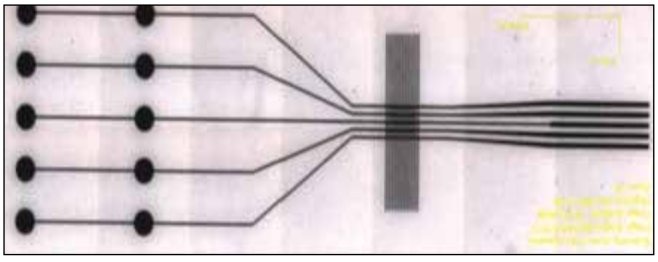
  Micro-fluidic device of various configurations were fabricated in PMMA material using excimer laser micromachining system for fluid flow analysis.



Confocal image of micro - fluidic device

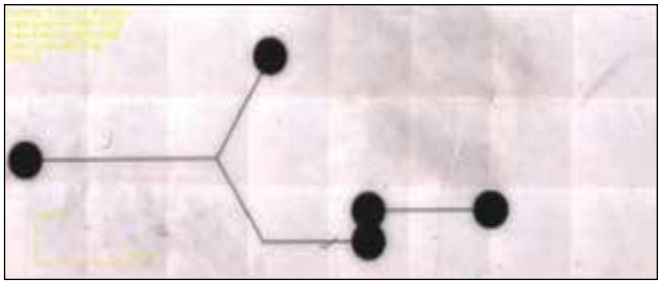
- **Micro-fluidic device for blood plasma separation**

  To induce plasma separation from whole blood without the use of traditional centrifugation techniques, a micro-fluidic device was fabricated using excimer laser system in PMMA material.



Confocal image of fabricated micro-fluidic device - I

Image of the fabricated micro - fluidic device



Confocal image of fabricated micro-fluidic device - ii

- **Micro-leak creation for container closure integrity test (CCIT)**

  Micro-leaks drilling of Ø5, Ø10, Ø15um and Ø20um on ampoules was successfully carried out for pharmaceutical industries like M/s Rusan Pharma Ltd. and M/s Aurobindo Pharma Ltd.

- **Outreach centre - Rajkot**

  CMTI Outreach Centre Rajkot, rendered services to 446 nos. of customers and carried out 1109 nos. of instance in the field of dimensional metrology, reverse engineering, metallurgy testing and inspection.

New Facilities Created

Smart Manufacturing Cell

Sensor Technology Development Center

STDF clean room facility

Laboratory

HVAC and clean room validation has been completed at new Nano Manufacturing Technology Centre (NMTC) building.

HVAC Tests recommended by ISHRAE like Room Pressurisation, Room Recovery Test, Air Velocity Test, Air volume Test, Filter Integrity Test were carried out to validate the newly established clean room (lab) facility at NMTC Building.

Key R&D Facilities

- IIoT server for Smart Factory
- Electron beam evaporation system
- Deep Reactive Ion Etching (DRIE) system
- Environment Test Chamber (Temperature and Humidity)
- DC power supplies
- Signal generators

HR Activities

HRD Programs Conducted by CMTI

The institute has been conducting technology up gradation training programs targeted to managers, engineers, technical supervisory personnel and students, which have been well received and appreciated by engineering industries in the country. These programs are continuously updated in terms of contents and quality. The current emphasis is on training of industry personnel for meeting the challenges of global competition.

The following HRD activities were carried out during 2021-22 (April 2021 to March 2022), by conducting 12 training Programmes for 275 Engineers over 42 Man days.

Training Programs

Scheduled training programs

05 Scheduled training programs were conducted for 62 participants for over 19 Man Days on topics like Laboratory Management & Internal Audit as per ISO / IEC 17025: 2017, Industry 4.0 Smart Manufacturing Systems, Calibration of Dimensional Measuring Equipments, Uncertainty of Measurements for Dimensional Measurements.

Exclusive training programs

06 Exclusive (Online) training programs were conducted for 195 participants for over 21 Man Days on "Geometric Dimensioning & Tolerancing" for M/s Applied Materials India Pvt. Ltd. – Bengaluru, M/s Aeronautical Development Agency (ADA) – Bengaluru, "Laboratory Management & Internal Audit as per ISO / IEC 17025: 2017" for M/s ABB India Limited – Telangana, "Industry 4.0 & Smart Manufacturing Systems" for M/s TATA Power Limited – Bengaluru.

Onsite training programs

1 onsite training program was conducted for 18 participants for 2 Man Days on 'Measurement Uncertainty' for M/s SKF Engineering and Lubrication India Private Limited – Bengaluru.

Collaborative Programmes with Academia

- **Karunya Institute of Technology & Sciences, Coimbatore**
  - 2 year M.Tech (Advanced Manufacturing Technology) programme was launched in July 2015.
  - 1st, 2nd & 3rd sem at KITS and 4th sem at CMTI.
  - 34 students belonging to 3 batches have completed their project work at CMTI.
  - 05 students belonging to 4th batch are carrying out their project work at CMTI from November 2021 to May 2022.

Skill Development Programs

Program Type	No. of Students/ candidates
Apprentice	15
Internship	77
Project Work	21
Trainee	4
Total	**117**

- **Apprenticeship**

  CMTI has initiated Graduate and Technician (Diploma) Apprentice training scheme for Mechanical / Electronics and Communications / Electronics & Instrumentation / Electrical / Electrical & Electronics / Computer Science / Civil & Metallurgical disciplines of Engineering / Technology, under National Apprenticeship Training Scheme (NATS), Instituted by Board of Apprenticeship Training / Practical Training, Ministry of Human Resource Development, Government of India.

  Total of 15 Apprentices (13 Graduate Apprentices and 02 Technician Apprentices) have enrolled for the year 2021-22 under this scheme, for a period of 01 year.

- **Internship**

  CMTI has initiated one to two months also for students studying B.E./B.Tech. & M.E./ M.Tech. in Mechanical / Production / Electronic & Communications/ Electronic & Instrumentation disciplines.

  - General Internship

  About 22 Engineering / Non - Engineering students have undergone internship during this period on non stipendiary basis from various colleges, as listed below.

  - Non Stipendiary Graduate Interns

  About 16 Graduate Interns from various institutions like ACS College of Engineering – Bengaluru, Amrita Vishwa Vidyapeetham – Coimbatore, Sheshadripuram Evening Degree College – Bengaluru, National Institute of Technology – Tiruchirapalli, National Institute of Technology Karnataka – Surathkal, Tagore Engineering College – Chennai, Vellore Institute of Technology – Vellore, Dayananda Sagar College of Engineering - Bengaluru.

  - Non Stipendiary Post Graduate Interns

  About 06 Post-Graduate Interns from National Institute of Technology – Warangal, University of Mysore – Mysore, MATS Institute of Management and Entrepreneurship (MIME) – Bengaluru, SJB Institute of Technology – Bengaluru.

- **MHI Internship**

  Total of 55 students have undergone internship training on stipendiary basis in three batches as listed below

  a) Batch 01 (During June 2021 – Oct 2021)

  About 18 Engineering students have undergone internship during this period, as listed below

  Sri Venkateswara Engineering College for Women – Tirupati, University Visvesvaraya College of Engineering – Bengaluru, Datta Meghe College of Engineering - Navi Mumbai, Ramrao Adik Institute of Technology – Navi Mumbai, SRM Institute of Science and Technology - Vadapalani Campus, KLE Technological University - Hubli, Sri Krishna College of Engineering and Technology – Coimbatore, BMS College of Engineering – Bengaluru, Dayanand Sagar Academy of Technology and Management – Bengaluru, Manipal University - Jaipur, Sathyabama Institute of Science and Technology – Chennai, College of Engineering – Guindy, Anna University – Chennai.

  b) Batch 02 (During Aug 2021 – Oct 2021)

  About 25 Engineering students have undergone internship during this period, as listed below

  College of Engineering, Anna University – Chennai, Birla Institute of Science and Technology Pilani – Dubai, Vellore Institute of Technology –Chennai, Madras Institute of Technology – Madras, SSN College of Engineering – Tamil Nadu, Assam Engineering College – Guwahati, SASTRA University – Thanjavur, Mepco Schlenk Engineering College – Sivakasi, Sapthagiri College of Engineering – Bengaluru, Darbhanga College of Engineering – Bihar, RCC Institute of Information Technology – Kolkata, SRKR Engineering College – Bhimavaram.

  c) Batch 03 (During Aug 2021 – Oct 2021)

  About 12 students from Jamia Millia Islamia – Okhla, Lakshmi Narain College of Technology – Bhopal, Dr. Babasaheb Ambedkar Technological University – Maharashtra, Madras Institute of Technology – Madras, Haldia Institute of Technology – West Bengal, Sri Ramakrishna Engineering College – Coimbatore, Amrita School of Engineering – Bengaluru, Don Bosco Institute of Technology – Bengaluru, Dayananda Sagar College of Engineering – Bengaluru, Loyola Icam College of Engineering and Technology – Chennai.

Project Work

CMTI is providing live industrial project work for Post Graduate Engineering students. About 21 students are carrying out their project work during this period, as listed below.

- Non Stipendiary Project Work

About 05 students from Karunya Institute of Technology and Sciences (KITS) – Coimbatore.

- **MHI Project Work**

  a) Batch II (During Aug 2021- Dec 2021)

  About 04 students from NIT – Andhra Pradesh, Vel Tech Rangarajan Dr.Sagunthala R&D Institute of Science and Technology – Chennai, Vellore Institute of Technology – Bhopal, PES University – Bengaluru.

  b) Batch III (During Feb 2022- Mar 2022)

  About 12 Engineering students have undergone project work during this period as listed below from University Visvesvaraya College of Engineering – Bengaluru, MGM's College of Engineering – Maharashtra, Dr.Babasaheb Ambedkar Technological University – Lonere, PSG College of Technology – Coimbatore, SASTRA University – Tamilnadu, M S Ramaiah University of Applied Sciences – Bengaluru.

- **MHI Trainees**

  a) Batch II (During Aug 2021 - Dec 2021)

  About 02 Students from Pondicherry University – Puducherry

  b) Batch III (During Feb 2022 - Mar 2022)

  About 02 Students from CMR Institute of Technology- Bengaluru, Rajiv Gandhi Institute of Technology – Kottayam, Kerala

- **Seminars/ Workshops**

  - "Joint Industry Interaction Meet" on 11th March 2022

HRD Programs Attended by CMTI Scientists and Officers

- **Deputation of CMTI staff for training programs, seminars, workshops and conferences**

  A Total of 05 officers participated in 05 external training programmes/ seminars / workshops / Conferences.

- **Technical training underwent by the dept. Officers at CMTI**

  The following training programmes were organized at CMTI for scientists and technical staff for knowledge enhancement

  a. One day training program on "Basic Fire Prevention & Fighting" (Batch 01) by M/s Suraksha Surge – Bengaluru, on 21st July 2021.

  b. One day training programme on "AS9100 Rev -D" by Mr. Janakinath, Bengaluru on 23rd July 2021.

  c. One day training program on "Basic Fire Prevention & Fighting" (Batch 02) by M/s Suraksha Surge – Bengaluru, on 17th Aug 2021.

  d. One day training program on "Basic Fire Prevention & Fighting" (Batch 03) by M/s Suraksha Surge – Bengaluru, on 21st Sep 2021.

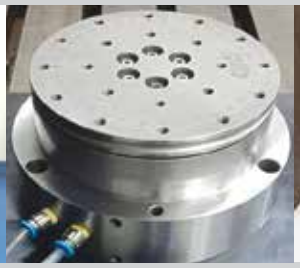
  e. Five day training program on "EPLAN" by Mr. Naveen Kumar from M/s. EPLAN Software & Services Pvt. Ltd., from 03rd – 07th January 2022.

  f. Twelve days internal training programme on "Geometric Dimensioning & Tolerancing" by Mr. VAP Sarma, Centre Head AEAMT, during Feb - March 2022.

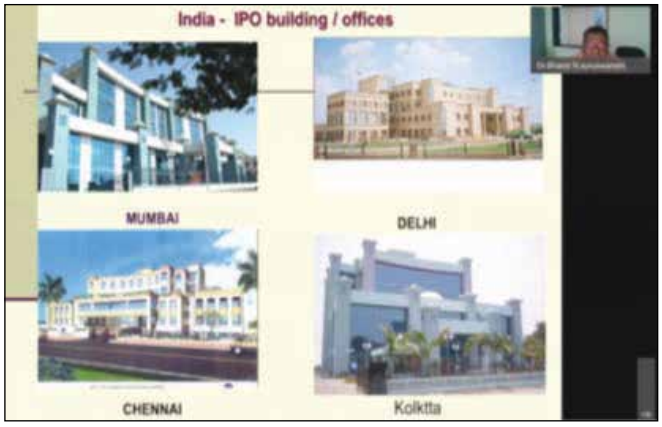
- **Faculty provided to other organizations**

  Guest Lecture on "Geometric Dimensioning & Tolerancing" for Vemana Institute of Technology – Bengaluru on 28th May 2021.

Business Promotion Activities



- Business Advisory Group meeting was held on 16th April 2021. The main points of discussion were: exchange of two MoU's with NIT's and plan it for signing, CMTI can come out with remote practical module for engineering students, so that it will be helpful to Ministry of Education in pandemic situation, and to develop some concept for National Research Foundation (NRF).
- Centre has conducted IPR training workshop, virtually, to enhance the Patent/IP related skills of CMTI Scientists/Technical Staffs during the month of September, 2021.



- CMTI Organised and conducted Business meet Virtual Webinar on "Advance Machines & Process Technologies" on 13th January, 2022 marking one of the event of "Azadi Ka Amrit Mahotsav" Ministry of Heavy Industries Week, CMTI Celebrated from 10th -16th January 2022. Programme was chaired by Dr. R. Tyagi, Buisness Advisory Group Chairman and Ex.CMD HAL, the event highlights were: We had eminent speakers presentation from NRDC (National Research Development Corporation), start up companies experience sharing, venture capitalist presentation etc., launching of Industry CMTI affiliate program (iCAP), releasing of videos of CMTI technologies and so on. Later CMTI has uploaded this event video in to the social media platform (YouTube).

- CMTI has organised NRDC supported Joint Industry Interaction Meet on "Manufacturing Technology for Sustainability" in hybrid mode on 11th March 2022. The main agenda of this event were introduction and address by Cmde Amit Rastogi (Retd), Chairman and Managing Director, NRDC, New Delhi, Showcase of selected CMTI developed technologies video glimpse, Brief on CMTI & technology presentation by Director and presentation on NRDC schemes by Shri N G Lakshminarayan, Chief Business Development, NRDC, New Delhi, followed by industry interaction panel discussion and CMTI facility visit.

- CMTI has initiated the process of signing the MoU document between M/s CMTI & M/s Thales, France to work in the areas of open source hardware and software. MoU was signed and exchanged between M/s CMTI & M/s Thales on 31st March 2022 at 05.30 PM at Udyog Bhawan, Ministry of Heavy Industries. Our honourable Cabinet Minister Dr. Mahendranath Pandey, Shri Arun Goel, Secretary Ms. Nidhi Chhibber, Additional Secretary and other senior officials of the Ministry of Heavy Industries along with Director and few officials from CMTI have graced the occasion.

Official Language Related Activities

Hindi Pakhwada was organized at CMTI from 1st to 14th September 2021

The Hindi Pakhwada was organized at CMTI from 01 to 14 September 2021 as part of "Promoting Official Language – Hindi" in day to day working in the Institute. As part of the celebrations, "Hindi Diwas" was celebrated on 14th September, 2021. Dr. Jatinder Singh, Chief Scientist, CSIR-NAL, Bengaluru was the Chief Guest and Dr. Nagahanumaih, Director, CMTI Chaired the function. The prizes were distributed by the chief guest to the winners of various competitions such as Debate in Hindi, What does the picture speak, Singing Songs in Hindi and Dictation and Hindi Typing.

Other Events

Independence Day

The Independence Day was celebrated on 15th August, 2021. Dr. Nagahanumaiah, Director hosted the National Flag with patriotic spirit followed by National Anthem. We celebrated the bravery of our fathers and their gift of freedom.

Observance of Swachhta Pakhwada in CMTI from 16th to 31st August, 2021

CMTI conducted Swachhta Pakhwada from 16th to 31st August, 2021. The following are the key events organized under this program. Swachhta Pledge was administered by Director, Centre/ Group Heads, to the employees of CMTI and mask were distributed to the employees.

A Webinar on Women Hygenic related was conducted. Planting of saplings by Director, Centre/ Group Heads and a massive cleanliness drive was carried out in and around CMTI by CMTI Employees. CMTI Employees participated actively in the Speech, Essay Writing, Quiz and Drawing Competitions in connection with Swachh Bharat, and prizes were distributed to the winners. Cleaning of work place by employee's. The Swachhta Pakhwada concluded with a function organized at CMTI, on the occasion.

Inauguration of Technical Seminar in Hindi and SMDD Cell

Dr. Mahendra Nath Pandey, Hon'ble Minister of Heavy Industries, Government of India, visited our Institute on 06th September, 2021 to inaugurate the Technical Seminar in Hindi, organised in connection with Diamond Jubilee Celebration and also inaugurated the SMDD Cell and had an interaction session with Industry partners.

National Engineer's Day

As part of National Engineer's Day celebration, a programme was organized on 15th September, 2021. On this occasion the ultra precision co-ordinate measuring machine established under MOPML project was inaugurated by Shri Pankaj Kumar Pandey, Secretary, MSME, GoK. Dr. Nagahanumaiah, Director, presided over the programme, Shri Pankaj Kumar Pandey, Secretary, MSME, GoK was the Chief Guest and Smt. Vinoth Priya, IAS, Director, MSME, GoK was the guest of Honour. In connection to National Engineer's Day celebration, a Technical Talk Presentation and Novel Solutions to the challenges faced in discharging work responsibilities competitions was organised in four categories - Scientists, Technical staffs (Diploma Holders), Technicians (ITI Holders) and Non- Technical Staffs. The prizes were distributed to the Awardees.

Ayudha Pooja

Ayudha Pooja was celebrated with usual fervour and devotion at CMTI on 14th October, 2021, at main workshop.

Vigilance Awareness Week

The 'Vigilance Awareness Week' was observed at CMTI from 26th October to 1st November, 2021. As part of the celebration, the oath taking of the integrity pledge was administered by Director, Centre/ Group Heads at their respective work place.

A concluding programme was organized on 12th November, 2021 to mark the Vigilance Awareness Week. Shri H R Prakash, retired Divisional Manager,

Vigilance, Canara Bank, was the Chief Guest on the occasion. On this occasion 'Speech, Drawing & Essay Writing Competition' was organized and winners were felicitated by the Director. The Director shared his views on vigilance matters in general and in special reference to “Independent India @ 75: Self Reliance with Integrity” and spoke elaborately regarding the different faces of corruption & bribes and combating them.

Rashtriya Ekta Diwas

CMTI celebrated the National Day of Unity (Rashtriya Ekta Diwas) on 31st October, 2021. To initiate the program Director administered the Rashtriya Ekta Diwas Pledge to all the employees on 31.10.2021 virtually. The security personnel holded a “March Past” at CMTI.

Kannada Rajyotsava

CMTI celebrated the 36th Kannada Rajyotsava on 26th November, 2021. The function was inaugurated by hoisting the flag by the director. The Director addressed the gathering. Prizes were also distributed to the wards of the employees who had excelled in their academics by the Director and Joint Directors. Dr. B. V. Rajaram, Senior Actor, Director and Theatre personality and Dr. Y. C. Dodaiah, Literaturist, were the Chief Guests. As part of the celebration various indoor and outdoor, cultural competitions were conducted and prizes were distributed by the chief guest to the winning participants.

Constitution Day

The Constituent Assembly adopted Constitution of India on 26th November, 1949. Constitution Day also known as Samvidhan Diwas was observed on 26th November, 2021 and we the people of India read the Preamble of the Constitution of India, to commemorate the adoption of the Constitution of India. The Director, Centre and Group Heads administered the pledge at their respective work place to the employees. The Kannada version of the preamble of the Constitution of India was read by all Employees during Kannada Rajyotsava celebration on 26th November, 2021

Dr. B. R. Ambedkar Jayanthi Celebration

CMTI celebrated 130th birth anniversary of Bharath Ratna Dr. Bhimrao Ramji Ambedkar on 1st December, 2021. A Function was organized by CMTI SC/ST Employees Social Economic Development Association. The programme was presided by Dr. Nagahanumaiah, Director, CMTI, and addressed the audience in honour of Dr. B. R. Ambedkar's contribution to the society. Dr. H. R. Surendra, Professor and HoD of Ophthalmology AIMS & R C Devanahalli, and Prof. Hariram A, Advocate, was the Chief Guest for the Day.

Republic Day

The Republic Day was celebrated on 26th January, 2022. Dr. Nagahanumaiah, Director hosted the National Flag followed by National Anthem by honouring the date on which the Constitution of India came into effect.

Women's Day Celebration

CMTI Women Employees celebrated 'International Women's Day' at CMTI on 8th March, 2022 to celebrate unprecedented global movement for Women's rights, equality and justice, their limitless imagination, their joyous dreams and their boundless strength. The campaign theme for the year's IWD is "#Break the Bias".

AUDITED STATEMENTS OF ACCOUNTS
2021-22

AUDITED STATEMENTS OF ACCOUNTS 2021-22

Our Bankers

1. **State Bank of India**
   Yeshwanthpur
   Bengaluru - 560 022

2. **Bank of Baroda**
   APMC Yard
   Yeshwanthpur
   Bengaluru - 560 022

3. **Central Bank of India**
   Peenya Ind. Area Branch
   Jalahalli Cross
   Bengaluru - 560 057

Our Auditors for the year 2021-22

1. **M/s BRV Goud & Co.,**
   Charted Accountants
   Bengaluru - 560 004

Annual Accounts Statements

Independent Auditor's Report

To,

The Members of M/s Central Manufacturing Technology Institute, Bangalore.

Report on the standalone Financial Statements

Opinion

We have audited the accompanying financial statements of **M/s Central Manufacturing Technology Institute,** which comprises the Balance Sheet as at March 31, 2022, the Statement of Income and Expenditure and Receipts and Payments for the year ended 31st March 2022 and a summary of significant accounting policies and notes to accounts.

In our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, the aforesaid financial statements give the information required and give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India:

1) In case of Balance Sheet, of the state of affairs of Central Manufacturing Technology Institute, as at 31st March 2022.
2) In case of the Income and Expenditure Account, of the Surplus, being Excess of Income over Expenditure for the year ended on that date.
3) In case of Receipts and payments Account of receipts and payments for the year ended 31st March 2022.

Basis for Opinion

We conducted our audit in accordance with the Standards on Auditing (SAs) issued by Institute of Chartered Accountants of India. Our responsibilities under those standards are further described in the Auditor's Responsibilities for the Audit of the Financial Statements section of our report. We are independent of the company in accordance with the Code of Ethics issued by the Institute of Chartered Accountants of India, and other we have fulfilled our other ethical responsibilities in accordance with these requirements and the Code of Ethics. We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis for our opinion.

Management's Responsibility for the Financial Statements

Management is responsible to the preparation of the financial statements. This responsibility also includes maintenance of adequate accounting records for safeguarding of the assets of the institute and for preventing and detecting frauds and other irregularities; selection and application of appropriate implementation and maintenance of accounting policies; making judgments and estimates that are reasonable and prudent; and design, implementation and maintenance of adequate internal financial controls, that were operating effectively for ensuring the accuracy and completeness of the accounting records, relevant to the preparation and presentation of the financial statement that give a true and fair view and are free from material misstatement, whether due to fraud or error.

Auditor's Responsibility for the Audit of the Financial Statements

Our objectives are to obtain reasonable assurance about whether the financial statements are free from material misstatement, whether due to fraud or error, and to issue an auditor's report that includes our opinion. Reasonable assurance is a high level of assurance, but is not a guarantee that an audit conducted in accordance with SAs will always detect a material misstatement when it exists. Misstatements can arise from fraud or error and are considered material if, individually or in the aggregate, they could reasonably be expected to influence the economic decisions of users taken on the basis of these financial statements.

We further report that:

a. We have sought and obtained all the information and explanations which, to the best of our knowledge and belief, were necessary for the purpose of our audit and have found them to be satisfactory.

b. In our opinion, proper books of account as required by law have been kept by the Institute, so far as appears from our examination of those books

c. The Balance Sheet and Income and Expenditure Account and Receipts and Payments Account dealt with by this Report, are in agreement with the books of account.

For B. R. V. GOUD & Co.,
Chartered Accountants
FRN: 000992S

Sd/-
(A. B. Shiva Subramanyam)
Partner
M. No.: 201108

Date: 30.09.2022
Place: Bengaluru

Audited Accounts Statements (Balance Sheet)

CENTRAL MANUFACTURING TECHNOLOGY INSTITUTE, BENGALURU			
BALANCE SHEET AS AT 31.03.2022			
			(Amount in Rupees)
PARTICULARS	**SCHEDULES**	**As at 31.03.2022**	**As at 31.03.2021**
CAPITAL FUND & LIABILITIES			
General Fund	1	3,02,63,13,055	2,98,20,18,373
Ear Marked Fund	2	25,94,97,438	28,03,25,619
Other Funds	3	20,16,33,785	19,81,61,790
Current Liabilities & Provisions	4	70,08,00,660	86,21,86,729
TOTAL		**4,18,82,44,938**	**4,32,26,92,511**
ASSETS			
Fixed Assets-Gross Block	5-5A	3,38,19,31,466	2,83,85,78,114
Less : Accumulated Depreciation		1,52,08,74,893	1,39,81,51,886
Net Block		1,86,10,56,573	1,44,04,26,228
Capital Work-in-Progress	6	54,87,76,383	96,51,00,444
Investments	7	14,59,98,156	14,50,00,000
Current Assets and Loans & Advances	8	1,63,24,13,826	1,77,21,65,839
TOTAL		**4,18,82,44,938**	**4,32,26,92,511**
Significant Accounting Policies	16		
Contingent Liabilities and Notes to Accounts	17		

Sd/-
(RAMA.K)
SENIOR ACCOUNTS OFFICER

Sd/-
(PURAN KUMAR AGARWALLA)
FA & CAO

Sd/-
(DR. NAGAHANUMAIAH)
DIRECTOR

As per our report of even date,
for BRV Goud & Co.,
Chartered Accountants
Firm Regn No. 000992S

Sd/-
(A. B. SHIVASUBRAMANYAM)
PARTNER
M.No. 201108

Place: Bengaluru
Date: 30.09.2022

CENTRAL MANUFACTURING TECHNOLOGY INSTITUTE, BENGALURU			
INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDED 31.03.2022			
			(Amount in Rupees)
PARTICULARS	**SCHEDULES**	**2021-22**	**2020-21**
A. INCOME			
Income from Sales and Services	9	39,19,32,464	32,67,07,699
Grants from Govt of India		15,00,00,000	21,80,00,000
Interest Earned	10	5,51,51,114	5,60,81,772
Other Income	11	40,88,871	36,32,907
Increase/(decrease) in Work-in-progress	12	77,32,000	(1,40,28,000)
TOTAL (A)		**60,89,04,448**	**59,03,94,378**
B. EXPENDITURE			
Stores & Spares consumed		15,30,48,594	17,72,30,361
Establishment Expenses	13	27,39,98,854	26,09,02,338
Other Administrative Expenses	14	7,33,09,070	6,27,06,221
Depreciation	5	11,94,74,959	11,99,44,074
TOTAL (B)		**61,98,31,478**	**62,07,82,994**
C. Excess of Income over Expenditure for the year (A-B)		**(1,09,27,029)**	**(3,03,88,616)**
Add/(less): Prior Period Income/(Expenses)	15	1,48,68,690	2,23,81,076
D. Balance Being (Deficit)/Surplus transferred to General Fund		**39,41,661**	**(80,07,539)**
Significant Accounting Policies	16		
Contingent Liabilities and Notes on Accounts	17		

Sd/-
(RAMA.K)
SENIOR ACCOUNTS OFFICER

Sd/-
(PURAN KUMAR AGARWALLA)
FA & CAO

Sd/-
(DR. NAGAHANUMAIAH)
DIRECTOR

As per our report of even date,
for BRV Goud & Co.,
Chartered Accountants
Firm Regn No. 000992S

Sd/-
(A.B. SHIVASUBRAMANYAM)
PARTNER
M.No. 201108

Place: Bengaluru
Date: 30.09.2022

Significant Accounting Policies

ORGANISATION OVERVIEW

Central Manufacturing Technology Institute (CMTI), a premier R&D organization in the manufacturing technology, established in the year 1962, is an autonomous body, registered in the year 1962, as a society under the Karnataka society's registration Act, 1960. The Institute is functioning under the administrative control of Ministry of Heavy Industries.

1. BASIS OF PREPARATION OF FINANCIAL STATEMENTS

   The financial statements are drawn up in accordance with historical accounting convention and on the accrual basis of accounting except as otherwise stated. The accounting standards and guidelines given by the ICAI for NPO's have been adopted to the extent that they are directly applicable, in the preparation of financial statements except AS11. The financial statements are prepared, as per formats prescribed by Controller General of Accounts (CGA).

2. INVENTORY VALUATION

   Stores and spares (including machinery spares) are valued at cost. Work in Progress has been valued at estimated cost.

3. SUNDRY DEBTORS

   The Institute makes provision for doubtful debts of 100%, on debts outstanding for a period of more than 3 years.

4. FIXED ASSETS

   4.1 Fixed Assets are stated at cost of acquisition inclusive of inward freight, duties and taxes and incidental and direct expenses related to acquisition.

   4.2 Fixed Assets pertaining to External project is accounted as a separate block. All capital items of expenditure incurred on acquisition and other related expenses of the project have been debited to fixed assets and correspondingly crediting Project Fund Account under Capital Reserve.

5. DEPRECIATION

   5.1 Depreciation is provided on Straight Line method as per the rates determined considering the life of the asset and their disposal value.

   5.2 Depreciation is calculated based on number of days the asset is put to use.

6. REVENUE RECOGNITION

   Revenue is recognized to the extent that it is probable that the economic benefits will flow to the Society. Revenue from sale of goods is recognized when the goods dispatched against the Confirmed order of the Institute. The Institute collects Goods and service tax on behalf of the government and therefore, these are not economic benefits flowing to the Institute. Sales are net of sales returns, rebate and trade discount. In respect of Long Duration Project Sales, Sales revenue is recognized as per the contracted terms depending on the stage of completion. Interest is accounted on accrual basis. Subscriptions are accounted on cash basis. Rental Income is accounted on accrual basis.

7. GOVERNMENT GRANTS

   7.1 Plan grants received from Central Government are treated as contributions to General Fund on utilization of the grants. The said Grants are accounted on Govt. Sanction basis and expenditure met out of Plan grants is accounted on cash basis.

   7.2 Grants received for salaries and other administrative overheads from Central Government are credited to Income & Expenditure account.

8. INTEREST ON FIXED DEPOSITS OUT OF PLAN GRANTS

   8.1 Interest earned on short term deposit made out of plan Grant in Aid for the financial year is deposited back to Ministry of Heavy Industries at the time of release of further grants.

   8.2 Fixed deposits relating to plan Grants in Aid are accounted on principal value deposited and interest re-deposited not realized during the financial year is not considered as income, as the entire interest earned will be deposited back to Ministry.

9. FOREIGN CURRENCY TRANSACTIONS

   Transactions denominated in foreign currency are accounted at the exchange rate prevailing at the date of transaction.

10. RETIREMENT BENEFITS

Liability in respect of retirement benefits such as Gratuity and EL Encashment are determined by actuarial valuation and provided for in the books of accounts, as per Revised Accounting Standard – 15.

11. EMPLOYEES BENEFITS

Short Term Employee Benefits

All employee benefits payable wholly within twelve months of rendering the service are classified as short term employee benefits and they are recognized in the period in which the employee renders the related service.

Defined Contribution Plans

Contribution to provident fund are deposited with the appropriate authorities and charged to the Income & Expenditure account on accrual basis, during the period in which the employee renders the related service. The Institute has no further obligations under the provident fund plan beyond its monthly contributions.

Defined Benefit Plans

The Institute has not made any defined benefit plan in respect of leave encashment and gratuity.

12. PROVISION FOR WARRANTY

Provision for warranty is calculated by estimating the cost based on actual historic expenses incurred and estimating the future expenses related to current sales and based on the certification by technical engineers. Actual warranty costs are charged against the provision for warranty.

13. BMRCL COMPENSATION

Amount received from BMRCL on compulsory acquisition of land is shown under "Other Funds". Income earned on the Investment made out of this amount is recognized as income of the Society.

CONTINGENT LIABILITIES AND NOTES ON ACCOUNTS

1. CONTINGENT LIABILITIES

a) A summary of the disputed liability not acknowledged as debts have been summarized below

Financial Year	Amount Rs.	Forum where dispute is pending
2013-14	43,39,677	Employees Provident Fund Appellate Authority, New Delhi (in the case of CMTI Employees Provident Fund Trust)

The management believes that the claim made is untenable and is contesting them. As of the reporting date, the management is unable to determine the ultimate outcome of the above matter. The Management does not expect the outcome of these proceedings to have material adverse effect on its financial results

b) The Institute has not acknowledge the liability of Rs. 1,03,340/- arising on account of short deduction of TDS & penalty & Interest on delayed payment of TDS.

c) CMTI has received a demand notice dt. 22.09.21, for Rs. 6.68 crores from BBMP towards property tax for the period from 2005-06 to 2021-22. However, CMTI being an autonomous R&D Institute and the entire property belongs to Government of India, CMTI has taken a stand that only service tax calculated @25% of property tax amount is payable. The discussion are still on with the BBMP. Hence CMTI has not paid property tax since 2005-06.

2. CAPITAL COMMITMENTS

The institute is executing various plan projects continued from XII Plan approved by Government of India and planning commission which involves capital expenditure and plan projects sanctioned under the Scheme Enhancement of Global Competitiveness of Indian Capital Goods Sector by Department of Heavy Industries. The Plan expenditure is accounted on as per the government system of accounting.

3. FIXED ASSETS

Depreciation on Fixed Assets of External project has been charged on straight line basis as per rates mentioned in Schedule 5A. Depreciation on Fixed Assets relating to such project has been debited to the Project Fund Account and the respective Fixed Asset is credited. Thereby no depreciation on account of External Project is charged to the Statement of Income & Expenditure Account for the year 2021-22.

4. CAPITAL WORK IN PROGRESS

Capital Work In Progress consists of the fixed assets purchased and received, but which are yet to be tested / installed or commissioned. The capital work in progress consists of the cost of the fixed assets and also the direct expense related to their acquisition and deposit of Rs. 19.17 Crores paid to CPWD for execution of civil works for various plan projects.

5. CURRENT ASSETS, LOANS AND ADVANCES

a. In the opinion of the Management, the current assets, loans and advances have a value on realization in the ordinary course of business, equal at least to the aggregate amount shown in the Balance Sheet.

b. The Sundry Debtors balances are subject to confirmation. Sundry debtors group includes TDS deducted from the parties & unreconciled credits. Hence parties balance need to be reconciled.

c. As per the accounting policies, 100% provision to be made on debts exceeding 3 years. Instead of year wise break up, Bill wise break up of sundry debtors is maintained for this purpose.

d. Advances & Deposits are unsecured and considered good.

e. Fixed deposit to the extent of Rs. 41 Lakhs of STDF Project is categorized under Capital work in progress towards plan commitments.

6. INCOME & EXPENDITURE ACCOUNT

Depreciation on Fixed Assets has been provided on Straight-line method at rates followed by the Institute, as in previous years. The fixed assets are being depreciated on gross block basis and not individual asset wise.

Stores & Spares Consumed includes purchases of Raw Materials, Labour charges, Professional charges, Service Charges, Transportation, Travelling, stores & consumables.

Some of the Invoices are includes Installation also. Due to pandemic the institute could not complete installation fully. To do the matching concept, the institute has made provision of Rs. 5 crores as cost of installation for the FY 2020-21. One Machine installation complete during 2021-22 and hence excess provision reversed to prior period income account amounting to Rs. 1.36 cr

7. TAXATION

The institute has been recognized U/S 35(1) (ii) of the Income Tax Act, 1961, as a Scientific Research Organization.

8. Corresponding figures for the previous year have been regrouped / rearranged, Wherever necessary.

9. Figures are rounded to the nearest rupee.

10. Schedules 1 to 17 are annexed to and form an integral part of the Balance Sheet as at 31.03.2022 and the Expenditure Account for the year ended on that date.

Signature to the Schedule 1 to 17

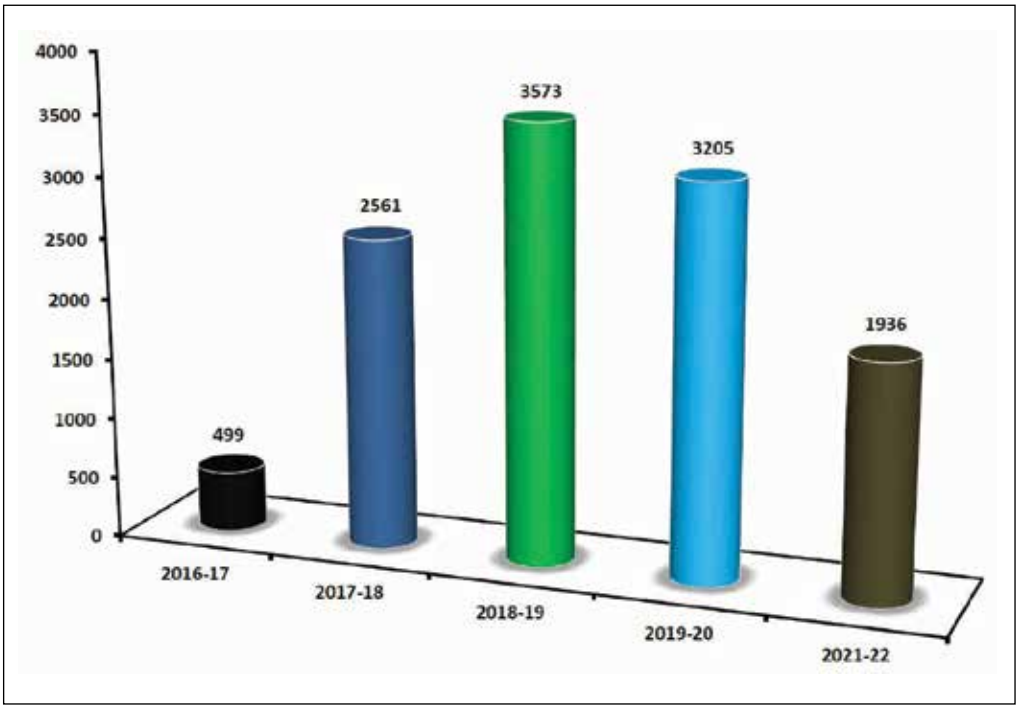
Sd/-	Sd/-	Sd/-
(RAMA K.)	(PURAN KUMAR AGARWALLA)	(DR. NAGAHANUMAIAH)
SENIOR ACCOUNTS OFFICER	FA & CAO	DIRECTOR

As per our report of even date,
for BVR Goud & Co.,
Chartered Accountants
Firm Regn No.000992S

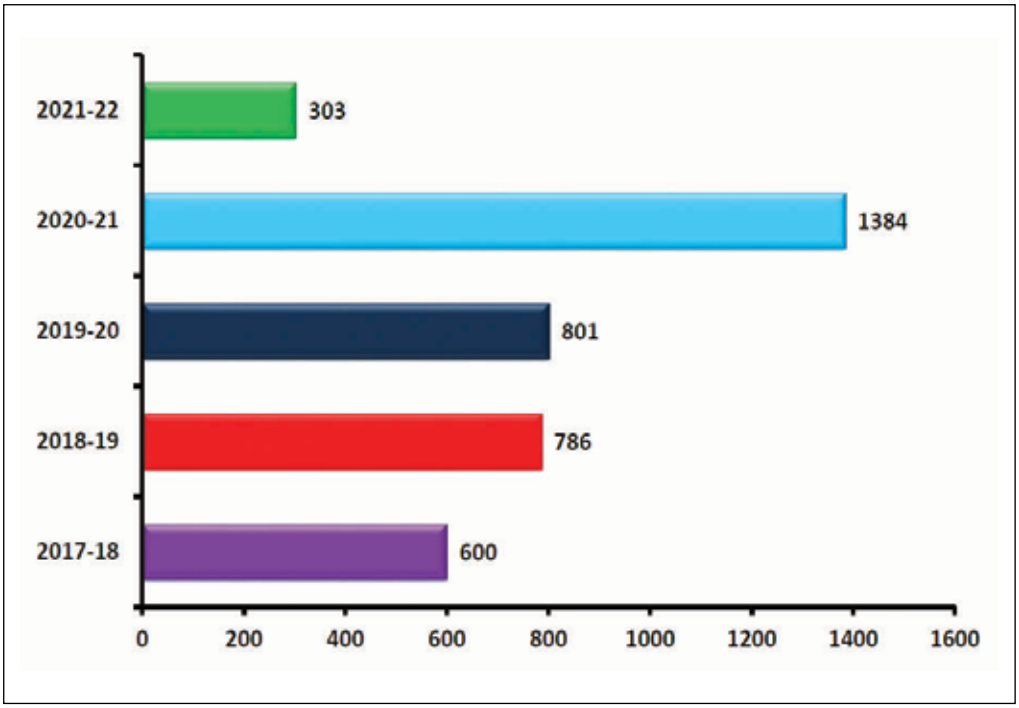
Sd/-
(A.B. SHIVASUBRAMANYAM)
PARTNER
M.No 201108

Place : Bengaluru
Date: 30.09.2022

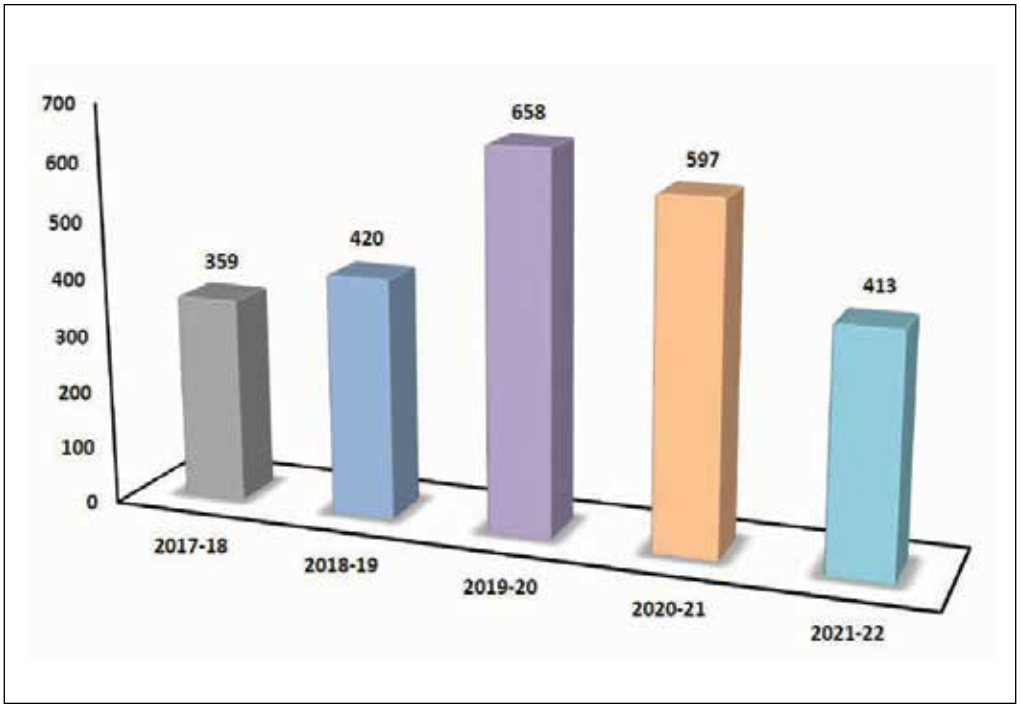
Revenue Earnings for Past Five Years from Design & Development Activities (Rs. in Lakhs)



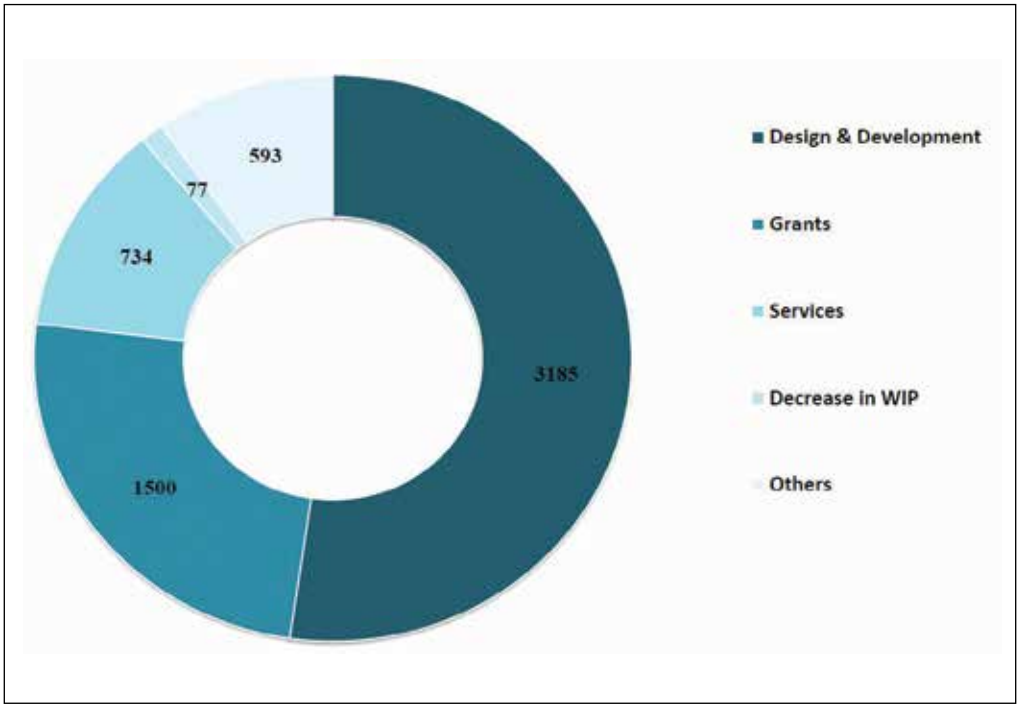
Revenue Earnings for Past Five Years from Technical & Training Service Activity (Rs. in Lakhs)



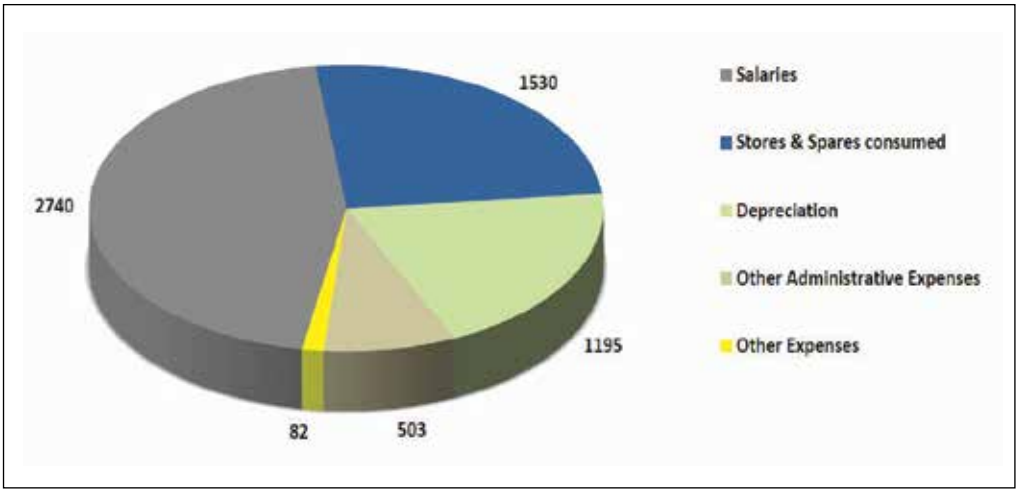
Revenue Earnings for the Past Five Years from Miscellaneous Activity (Rs. in Lakhs)



Major Heads of Revenue During 2021-22 (Rs. in Lakhs)



Major Heads of Expenditure During 2021-22 (Rs. in Lakhs)



Users of CMTI Services

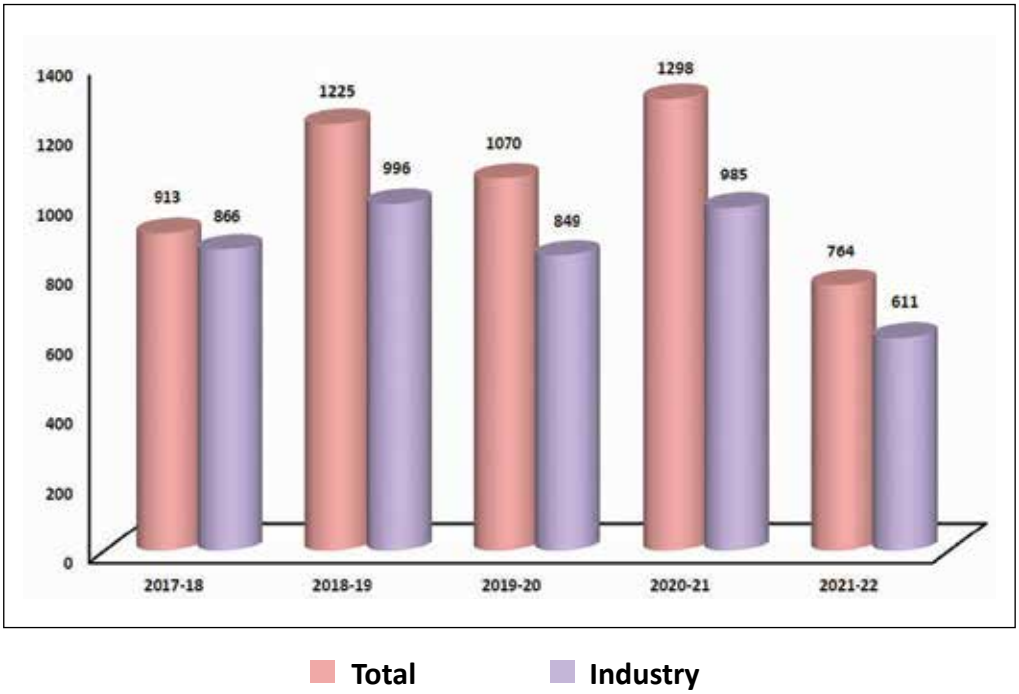
Clients - Number Wise

Type	No. of Clients	Numbers (in %)
General Engineering	611	79.97
Government	36	4.71
Educational Institutes	117	15.31
Total	**764**	**100.00**

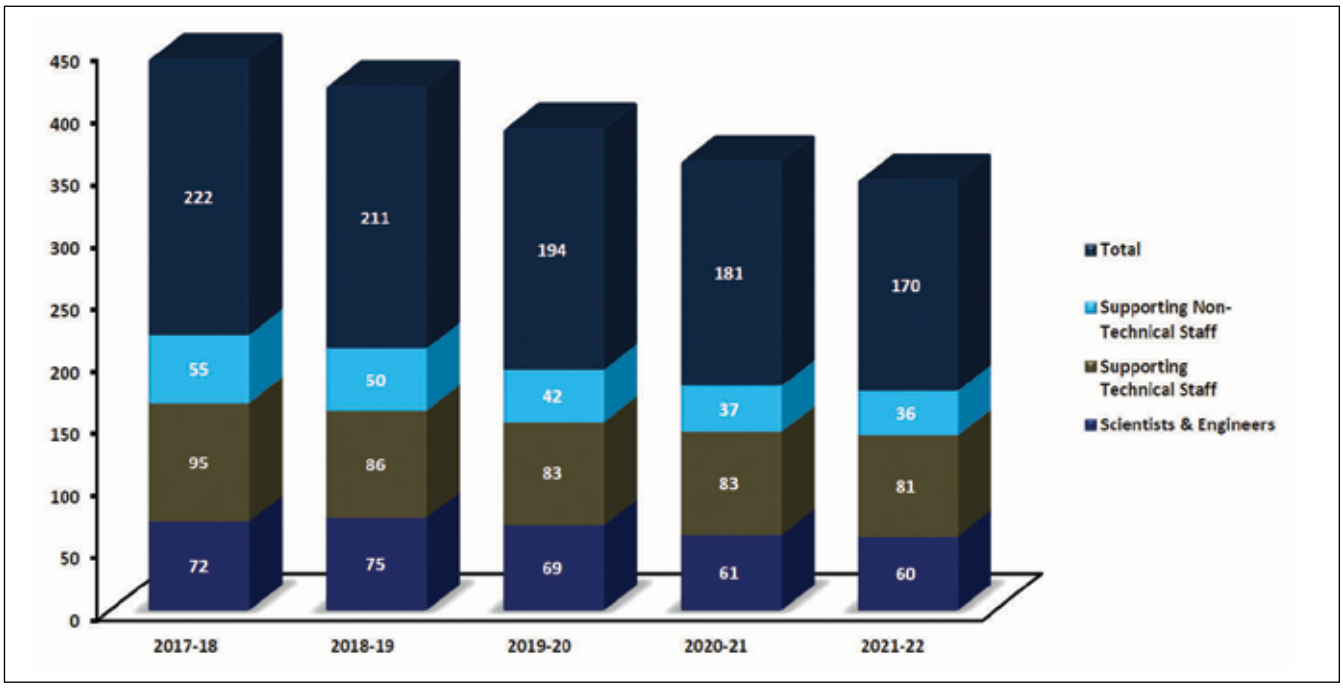
Clients - Value Wise

Type	Rs. in Lakhs	Value (in %)
General Engineering	1436.64	73.63
Government	492.76	25.26
Education Institutes	21.73	1.11
Total	**1951.13**	**100.00**

Total Clientele Distribution



Staff Position as on 31 March 2022



CMTI Members (As on 31.3.2022)

1. Alliance University, Alliance College of Engineering & Design, Bengaluru - 562 106
2. Amrita School of Engineering, Coimbatore - 641 112
3. B N M Institute of Technology, Bengaluru - 560 070
4. Bengaluru Institute of Technology, Bengaluru - 560 004
5. Bumper India Pvt Ltd, Nashik - 422 010
6. Chaitanya Bharathi Institute of Technology (CBIT), Kadapa Distirct, Proddatur - 516 360
7. CVR College of Engineering, Telangana State - 501 510
8. Dayananda Sagar Academy of Technology & Management, Bengaluru - 560 082
9. Dayananda Sagar College of Engineering, Bengaluru - 560 111
10. DHIO Research & Engineering Pvt. Ltd., Bengaluru - 560 010
11. Dhruva Space Pvt Ltd, Telangana - 500 016
12. Don Bosco Institute of Technology, Bengaluru - 560 074
13. Global Academy of Technology, Bengaluru - 560 098
14. Godrej & Boyce Mfg. Co. Ltd., Mumbai - 400 079
15. K L Developers, Palace Road, Solan - 173 212
16. K.N.S Government Polytechnic, Samastipur, Samastipur - 848 160
17. M S Ramaiah Institute of Technology, Bengaluru - 560 054
18. Maturi Venkata Subb Rao Engineering College (MVSREC), Hyderabad - 501 510
19. Meenakshi Ramaswamy Engineering College, Ariyalur (DT) - 621 804
20. MERITECH, Pune - 411 046
21. MGM's of College of Engineering, Nanded - 431 605
22. MIT - World Peace University, Pune - 411 038
23. Mody University of Science & Technology, Rajasthan - 332 311
24. Nagarjuna College of Engg. & Technology, Bengaluru R Dist. - 562 164
25. National Institute of Technology, Silchar - 788 010
26. National Institute of Technology, Tiruchirapalli - 620 015
27. Ordnance Factory Board, Ambarnath (W) - 421 502
28. PSG College of Technology, Coimbatore - 641 004
29. R Stahl Pvt. Ltd., Chennai - 603 204
30. Ramco Institute of Technology, Rajapalayam- 626 117
31. Sapthagiri College of Engineering, Bengaluru - 560 057
32. SNS College of Technology, Coimbatore - 641 035
33. Sreenidhi Institute of Science & Technology, Telangana - 501 301

34. Sreenivasa Institute of Technology and Management Studies (SITAMS), Chittoor - 517 127
35. Sri Sairam College of Engineering, Bengaluru - 562 106
36. Sri Venkateswara College of Engineering, Tirupati - 517 507
37. Tontadarya College of Engineering, Gadag - 582 101
38. University Visvesvaraya College of Engineering (UVCE), Bengaluru - 560 001
39. V R Siddhartha Engineering College, Vijayawada - 520 007
40. VEMU Institute of Technology, Chittoor (Dt.) - 517 112
41. Vidya Vikas Institute of Engineering & Technology, Mysuru - 570 028
42. Vignan's University, Guntur District - 522 213

हिन्दी
रूपांतरण

वार्षिक रिपोर्ट
2021 - 2022

केन्द्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान

तुमकुर रोड़, बेंगलूरू- 560 022, भारत

विषय-सूची

- निदेशक रिपोर्ट 5
- सीएमटीआई शासी परिषद के सदस्य 6
- अनुसंधान परामर्शदात्री बोर्ड के सदस्य 10
- सीएमटीआई भारत का गर्व 11
- सीएमटीआई कार्यक्षेत्र 13
- सीएमटीआई निष्पादन 14
- पेटेन्ट/ स्वत्वाधिकार/ अनुसंधान लेख 15
- अनुसंधान लेख 16
- उत्पादों एवं प्रौद्योगियों का विकास 18
- मुख्य परियोजनाओं की सुपुर्दगी 28
- महत्वपूर्ण कार्यक्रम 30
- जारी प्रायोजित अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएँ 32
- जारी - योजना परियोजनाएं 42
- प्रस्तावित योजना परियोजना 46
- समझौता ज्ञापन और सहयोग 47
- मूल्यवर्धित प्रयोगशाला सेवाएं 48
- नई सुविधाओं का सर्जन 54
- मानव संसाधन गतिविधियां 57
- व्यवसाय संवर्धन गतिविधियां 60
- राजभाषा से संबंधित गतिविधियां 62
- अन्य कार्यक्रम 63
- संपरीक्षित लेखा विवरण 67
- वार्षिक लेखा विवरण 69
- सीएमटीआई सेवाओं के उपयोगकर्ता 79
- कर्मचारियों की स्थिति 80
- सीएमटीआई के सदस्य 81

दूरदृष्टि

उद्योगों की चुनौतियों के लिए एस एंड टी संचालित समाधानों 4पी (उत्पाद-प्रक्रिया-ज्ञन-उत्पादन) के माध्यम से विनिर्माण प्रौद्योगिकी में उत्कृष्टता प्राप्त करना।

मिशन 2025

- बार-बार आने वाले ग्राहकों को वापस लाने के लिए प्रमाणन और वित्तीय स्थिरता स्थापित क्रेडेंशियल्स पर अधिक ध्यान केंद्रित करना।
- एमएसएमई और संस्थानों के लिए बेहतर सेवाएं - सुविधाओं का प्रभावी उपयोग।
- उत्पाद- प्रक्रिया नवाचार: ज्ञान निर्माता और धन निर्माता को एक साथ लाना
  - सेवा उन्मुख संस्थान से प्रौद्योगिकी उत्पत्ति संस्थान में परिवर्तन।
  - सहयोगियों के बीच प्रासंगिक बने रहने के लिए उच्च प्रौद्योगिकियां (भारत में नई/दुनिया में नई)
  - घरेलू औद्योगिक समूहों के लिए मशीनें और प्रक्रिया अंत:क्षेप: उच्च सामाजिक प्रभाव
  - उद्यमिता को बढ़ावा देना: भारत में लंबे समय तक स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए प्रशिक्षण, इंकुबेशन।
- उन्नत विनिर्माण प्रौद्योगिकी अकादमी
  - मान्यता प्राप्त अनुसंधान केंद्र - अनुसंधान और पीएचडी डिग्री कार्यक्रमों द्वारा एमएस की पेशकश
  - आंतरिक जनशक्ति के पेशेवर विकास के लिए मंच प्रदान करना: 2025 तक न्यूनतम 50% पीएचडी वैज्ञानिक।
  - खुला नवाचार प्लेटफॉर्म की स्थापना
- ज्ञान सृजन, आईपीआर संरक्षण, मानव संसाधन के अप-कौशल, ज्ञान प्रसार, और प्रौद्योगिकी विपणन की दिशा में प्रयास करना

प्रयोजन

- प्रशिक्षण एवं एप्लिकेशन के लिए अनुसंधान, प्रौद्योगिकी का विकास शुरू करना।
  - प्रौद्योगिकी में उत्कृष्टता प्राप्त करने और उत्पादकता में सुधार करने में उद्योगों की सहायता करता है।
  - उभरती हुई विनिर्माण प्रौद्योगिकियों और सेवाओं का लाभ प्रदान करना जो देश के आर्थिक विकास को प्रोत्साहित करती है।

निदेशक रिपोर्ट

केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान (सीएमटीआई), भारी उद्योग मंत्रालय(एमएचआई), भारत सरकार के अधीन एक स्वायत्त अनुसंधान एवं विकास संस्थान है। सीएमटीआई मुख्य रूप से विनिर्माण क्षेत्र में 4पी (उत्पाद - प्रक्रिया - जन - उत्पादन) से संबंधित चुनौतियों का समाधान करने के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी (एस एंड टी) संचालित समाधान विकसित करने पर केंद्रित है। तदनुसार, सीएमटीआई गतिविधियों के चार भाग है। पहली उभरती हुई मशीन और विनिर्माण प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों को विकसित करना है जो दुनिया के लिए नहीं है लेकिन भारत के लिए नई हैं। दूसरा ग्राहकों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए विशिष्ट और अनुकूलित मशीनों, प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों और स्वचालन प्रणालियों को विकसित करना है। तीसरी गतिविधि उच्च मूल्य वर्धित तकनीकी सेवाएं प्रदान करना, उद्योग और अकादमिक जनशक्ति के कौशल और पुन: कौशल प्रदान करने पर केंद्रित है जिससे उनके व्यवसाय में क्षमता निर्माण और उत्पादकता में वृद्धि हो सके। चौथी महत्वपूर्ण गतिविधि मशीनों, प्रक्रियाओं और संबद्ध क्षेत्रों के चुने हुए क्षेत्रों में उन्नत प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप, प्रौद्योगिकी लाइसेंसिंग, ऊष्मायन, उद्यमशीलता और खुले समावेशी नवाचार को बढ़ावा देना है।

केंद्रित डोमेन में अल्ट्रा-सटीक मशीन टूल्स, विशेष प्रयोजन मशीन, सेंसर, और मशीन नियंत्रण, कपड़ा मशीनरी, स्मार्ट विनिर्माण, और उद्योग-4.0 सक्षम प्रौद्योगिकियां, एडिटिव और अन्य विशेष निर्माण प्रक्रियाएं, सटीक मेट्रोलॉजी, परीक्षण रिग विकास सहित विमान एलआरयू और योग्यता, स्किलिंग, और री-स्किलिंग (अनुभवी शिक्षा) शामिल हैं। औद्योगिक उपयोग और कई में निर्माण के लिए लगभग 60 प्रौद्योगिकियां लाइसेंस के लिए तैयार हैं। सीएमटीआई अधिग्रहीत प्रौद्योगिकी के व्यावसायीकरण तक इंकुबेशन/परामर्श के माध्यम से प्रौद्योगिकी लाइसेंसधारी और स्टार्ट-अप भी साथ में शामिल है। वर्ष 2021-22 सीएमटीआई ने लगभग 27 समाधान सफलतापूर्वक विकसित किए हैं, जिनमें मशीनें, प्रक्रियाएं और सॉफ्टवेयर शामिल हैं, जो भारतीय विनिर्माण क्षेत्र के लिए नए हैं और विभिन्न ग्राहकों को आपूर्ति की जाती हैं। हमने चार पेटेंट और कॉपीराइट दायर किए हैं, 15 पेपर प्रकाशित किए हैं और रु. 39 करोड़ प्रायोजित अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं और सेवाओं से अर्जित किए है।

स्वयं को बदलने (सीएमटीआई) की हमारी केंद्रित यात्रा में, कई नई शोध पहल की गई हैं। सीएमटीआई समावेशी रूप से प्रौद्योगिकी विकास में विश्वास करता है। जबकि अनुसंधान, प्रौद्योगिकी, प्रशिक्षण और अनुप्रयोग परिनियोजन व्यवस्थित प्रक्रिया विकास के आवश्यक चरण हैं, सीएमटीआई सहयोग (सद्भाव में कंधे से कंधा मिलाकर काम करना) और सहयोग (सभी हितधारकों के लिए मूल्यवर्धन के लिए एक साथ काम करना) पर जोर देता है। संस्थान में, हमने परिणाम-आधारित अनुसंधान को आगे बढ़ाने की दिशा में अपनी गतिविधियों को पुन: उन्मुख और समेकित किया है। इस यात्रा में, हमने उद्योगों और शैक्षणिक संस्थानों दोनों के साथ कई समझौता ज्ञापनों और परियोजना समझौतों पर हस्ताक्षर किए हैं। इसमें भारी उद्योग मंत्रालय से आंशिक वित्तीय सहायता के साथ 13 उद्योग भागीदारों के साथ संयुक्त रूप से अगले तीन वर्षों में 16 नई मशीनें और सबसिस्टम विकसित करने की हमारी पहल शामिल है। विनिर्माण विज्ञान, प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों, मशीनों/प्रणाली विकास, और संबद्ध क्षेत्रों के चयनित क्षेत्रों में नवीन और लागत प्रभावी समाधान प्रदान करने के लिए मूल प्रौद्योगिकी विकास को महत्वपूर्ण महत्व दिया गया है। सीएमटीआई का इरादा कुछ उभरते अनुसंधानों को शुरू करने का भी है जो प्रासंगिक हो और भविष्य के विनिर्माण रुझानों के अनुरूप हो। इसमें ओपन सोर्स हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर का नई पीढ़ी के मशीन नियंत्रकों का अग्रणी विकास जो मॉड्यूलर और अनुकूली नियंत्रण शामिल हैं। विमान एलआरयू का स्वदेशी विकास जैसे इंजन संचालित पंप, गियर रोटरी एक्ट्यूएटर, मशीन एग्रीगेट जैसे सटीक बॉल स्क्रू और एलएम गाइड तरीके, का स्वदेशी विकास बड़े बिल्ट-अप वॉल्यूम वाली एएम मशीन का भी उल्लेख है। सीएमटीआई विज्ञान और प्रौद्योगिकी की जानकारी और विनिर्माण विज्ञान का उपयोग करके और देश में तकनीकी आत्मनिर्भरता के लिए प्रशिक्षित विनिर्माण जनशक्ति योगदान के लिए उद्योगों के व्यावहारिक समाधान विकसित करने के लिए कई युवाओं को एकीकृत करके हमारी यात्रा में आगे बढ़ने के लिए प्रतिबद्ध है।

शुभकामनाओं सहित,

भवदीय,

डॉ. नागहनुमय्या

सीएमटीआई
शासी परिषद के सदस्य
(31-03-2022 तक)

अध्यक्ष

डॉ. वी.के. सारस्वत
नीति आयोग सदस्य,
संसद मार्ग, नई दिल्ली - 110 001

उपाध्यक्ष

श्री संजय किर्लोस्कर
उपाध्यक्ष, जीसी, सीएमटीआई, अध्यक्ष, प्रबंध निदेशक
किर्लोस्कर ब्रदर्स लिमिटेड,
यमुना, सर्वे सं. 98, 3/7, बानेर रोड़, पुणे-411 045

सदस्य

श्री अरुण गोयल
सचिव
भारी उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार,
उद्योग भवन,
नई दिल्ली - 110 011

श्री शशांक प्रिया
अपर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
भारी उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार,
उद्योग भवन,
नई दिल्ली - 110 011

डॉ. अरुण कुमार पांडा
सचिव,
सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्योग मंत्रालय, उद्योग भवन,
रफी मार्ग, नई दिल्ली - 110 011

सुश्री अन्ना रॉय
सलाहकार (डीएम और ए, उद्योग),
भारत सरकार, नीति आयोग,
संसद मार्ग,
नई दिल्ली - 110 001

डॉ. मिलिंद कुलकर्णी
वैज्ञानिक-जी
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग,
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार
प्रौद्योगिकी भवन,
न्यू महरौली रोड़, नई दिल्ली 110 016

श्री इंद्रदेव बाबू
अध्यक्ष,
आईएमटीएमए, बेंगलुरु अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी केंद्र (बीआईईसी),
10 वां माइल, तुमकुर रोड़, बेंगलूरू -562 123

श्री विक्रम एस. किर्लोस्कर
अध्यक्ष,
भारतीय उद्योग परिसंघ, द मानतोष सोंधी सेंटर,
23, इंस्टिट्यूशनल एरिया,
लोधी रोड़, नई दिल्ली-110 003

डॉ. के. सिवन
अध्यक्ष-इसरो, अध्यक्ष- अंतरिक्ष कमीशन एवं सचिव अंतरिक्ष विभाग,
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो)
अंतरिक्ष भवन, न्यू बीईएल रोड़,
बेंगलूरु - 560 231

डॉ. आर. के. त्यागी
माननीय मेंटर निदेशक,
डिफेंस इनोवेटर्स एंड इंडस्ट्री एसोसिएशन और
पूर्व अध्यक्ष, हिंदुस्तान एरोनॉटिक्स लिमिटेड)
ए -71, सेक्टर 93 बी,मदर्स प्राइड स्कूल के पीछे,
नोएडा- 201 304

श्री आर. माधवन
अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक
हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड
नंबर 15/1, कब्बन रोड़, पी बी नंबर 5150
बेंगलूरु-560 001

श्री गौरव गुप्ता
अपर मुख्य सचिव
वाणिज्य और उद्योग विभाग
कर्नाटक सरकार, 107, प्रथम तल,
विकास सौधा, बेंगलूरु - 560 001

श्री मिलिंद विजय कावले
फाउंडर पार्टनर
एमवीके वेंचर्स कंपनी प्राइवेट लिमिटेड,
नंबर 89/1, मातृ मंडली, टी नगर, एम जी रोड,
गोरेगांव (पश्चिम)
मुंबई, महाराष्ट्र - 400 062

श्री भावेश जिंदल
प्रमोटर, बीसी जिंदल समूह
प्लॉट नंबर 12, सेक्टर बी -1,
लोकल शॉपिंग कॉम्प्लेक्स
वसंत कुंज, नई दिल्ली - 110 070

श्री श्रीराम खरे
मैनेजिंग पार्टनर, रूपल रसायन
निरमिति बंगलो, पग नाका, गोवा राजमार्ग, तालुक- चिपलून
जिला - रत्नागिरी, चिपलून - 415 605 महाराष्ट्र

श्री कौस्तुभ शुक्ला
सीओओ, आईपी डिवीजन
मेसर्स गोदरेज एंड बॉयस मैन्युफैक्चरिंग कंपनी लिमिटेड
प्लांट 7, पीरोजशाहनगर विखरोली, मुंबई 400079

श्री एस. जी. शिरगुरकर
प्रबंध निदेशक ऐस डिजाइनर लिमिटेड
प्लॉट नंबर 7 और 8, 2 मेन, 2 फेज
पीन्या औद्योगिक क्षेत्र बेंगलूरु-560 058

डॉ. नागहनुमय्या
निदेशक एंव सचिव, सीएमटीआई शासी परिषद
केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान (सीएमटीआई),
तुमकुर रोड़, बैंगलोर-560 022

स्थायी आमंत्रित व्यक्ति

प्रोफे. पी. राधाकृष्णन
अध्यक्ष,
अनुसंधान परामर्शदात्री बोर्ड - सीएमटीआई एवं निदेशक
नैनोटेक अनुसंधान सुविधा पीएसजी इंस्टिट्यूट ऑफ एडवांस
स्टडीज, पीएसजी टेक परिसर, पीलामेडु, कोयंबटूर- 641 004

श्री प्रशांत गुरु श्रीनिवास
संस्थापक निदेशक,
कैटेलिटिक थिंक टैंक फोरम
92, ग्राउंड फ्लोर, डी कोस्टा स्क्वायर
थॉमस टाउन, कुक टाउन बेंगलोर - 560 084

सीएमटीआई
की वर्तमान शासी परिषद के सदस्य
(06 अप्रैल, 2022 से प्रभावी)

अध्यक्ष

श्री सेनापति 'क्रिस' गोपालकृष्णन
आरबीआई इनोवेशन हब (आरबीआईएच) के अध्यक्ष,
इंफोसिस के पूर्व उपाध्यक्ष और सह-संस्थापक
नंबर 855, 13वां मुख्य, 4ए क्रॉस, तीसरा ब्लॉक,
कोरमंगला, बेंगलुरु - 560034

उपाध्यक्ष

श्री दीपक जैन
अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक,
ल्यूमैक्स मैनेजमेंट सर्विसेज प्राइवेट लिमिटेड और
पूर्व अध्यक्ष, ऑटोमोटिव कंपोनेंट मैन्युफैक्चरर्स
एसोसिएशन ऑफ इंडिया
प्लॉट नंबर 878, उद्योग विहार, फेज V,
गुरुग्राम-122016, हरियाणा, भारत

सदस्य

श्री अरुण गोयल
सचिव,
भारी उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार
उद्योग भवन, नई दिल्ली - 110011

श्री शशांक प्रिया
विशेष सचिव एवं वित्तीय सलाहकार,
भारी उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार
उद्योग भवन, नई दिल्ली - 110011

श्री बी बी स्वैन
सचिव,
सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्यम मंत्रालय
उद्योग भवन, रफी मार्ग,
नई दिल्ली - 110011

डॉ श्रीवारी चंद्रशेखर
सचिव,
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग,
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार, प्रौद्योगिकी भवन, नई महरौली रोड़, नई दिल्ली - 110 016

सुश्री अन्ना रॉय
सलाहकार (डीएमए और फ्रंटियर टेक्नोलॉजी),
नीति आयोग, संसद मार्ग, भारत सरकार
नई दिल्ली - 110 001

श्री रवि राघवन
अध्यक्ष,
इंडियन मशीन टूल मैन्युफैक्चरर्स एसोसिएशन,
बेंगलुरु अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी केंद्र (बीआईईसी),
10वीं मील, तुमकुर रोड, बेंगलुरु - 562 123

श्री. एस सोमनाथ
अध्यक्ष-इसरो, अध्यक्ष-अंतरिक्ष आयोग और सचिव-अंतरिक्ष विभाग
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो)
अंतरिक्ष भवन, न्यू बीईएल रोड,
बेंगलुरु - 560 231

श्री के श्रीरामचंद्र मूर्ति
अध्यक्ष-संचालन,
लक्ष्मी मशीन वर्क्स लिमिटेड,
34 ए, कामराज रोड,
कोयंबटूर - 641 018
तमिलनाडु, भारत

डॉ. एन रमेश बाबू
प्रोफेसर, आईआईटी मद्रास और
वी बलरामन इंस्टीट्यूट चेयर प्रोफेसर
कमरा नंबर 106,
विनिर्माण इंजीनियरिंग अनुभाग, मैकेनिकल इंजीनियरिंग विभाग,
आईआईटी मद्रास, चेन्नई,
तमिलनाडु - 600036

प्रो. प्रमोद कुमार जैन
निदेशक,
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (बीएचयू)
ए-9 प्रिंसिपल कॉलोनी, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय,
वाराणसी - 221005

श्री. पी जी जडेजा
अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक,
ज्योति सीएनसी ऑटोमेशन लिमिटेड,
जी-506 और 2839, लोधिका, जी.आई.डी.सी., ग्राम मेटोडा,
जिला : राजकोट - 360 021

श्री संजीव सूद
मुख्य विनिर्माण अधिकारी, एशिया और निदेशक,
बिरला कार्बन (थाईलैंड) पब्लिक कंपनी लिमिटेड

श्री सचिन अरोड़ा
कार्यकारी निदेशक,
टेक्सटाइल मशीनरी मैन्युफैक्चरर्स एसोसिएशन (टीएमएमए)
नंबर 53, मित्तल चेम्बर्स, नरीमन पॉइंट,
मुंबई - 400021, महाराष्ट्र

श्री एस वी राजू
अध्यक्ष,
कृषि मशीनरी मैन्युफैक्चरर्स एसोसिएशन (एएमएमए)
35, पहला मुख्य, निचला महल बाग, सदाशिवनगर,
बेंगलुरु - 560080 (कर्नाटक)

श्री सुधांशु मित्तल
कार्यकारी निदेशक,
नेशनल एसोसिएशन ऑफ सॉफ्टवेयर एंड सर्विस कंपनीज (नेसकॉम)

श्री विपुल राय
अध्यक्ष,
इंडियन इलेक्ट्रिकल इलेक्ट्रॉनिक्स मैन्युफैक्चरर्स एसोसिएशन
(आईईईएमए) और प्रबंध निदेशक,
एल्मेक्स कंट्रोल्स प्राइवेट लिमिटेड
12, जीआईडीसी एस्टेट, मकरपुरा रोड, वडोदरा - 390 010

श्री पंकज महिंद्रा
अध्यक्ष,
इंडियन सेल्युलर एंड इलेक्ट्रॉनिक्स एसोसिएशन (ICEA)
7वीं मंजिल, मेरिडियन कमर्शियल टॉवर,
18 विंडसर प्लेस,
नई दिल्ली-110001

डॉ नागहनुमाय्या
निदेशक और सदस्य सचिव-जीसी-सीएमटीआई,
केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान,
तुमकुर रोड, बेंगलुरु - 560022

अनुसंधान परामर्शदात्री बोर्ड के सदस्य
(31-03-2022 तक)

अध्यक्ष

प्रोफे. पी. राधाकृष्णन
निदेशक,
नैनोटेक अनुसंधान सुविधा पीएसजी इंस्टिट्यूट ऑफ एडवांस स्टडीज,
पीएसजी टेक परिसर, पीलामेडु, कोयंबटूर - 641 004

सदस्य

श्री जितेन्द्र जे. जाधव
निदेशक
राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशाला
एचएएल एयरपोर्ट रोड़, बेंगलूरु - 560 017

डॉ. के. सल्वाराजू
महासचिव
दक्षिणी भारत मिल्स एसोसिएशन
कोयंबटूर - 641 018

श्री पी.जे. मोहनराम
वरिष्ठ सलाहकार,
भारतीय मशीन टूल्स निर्माता एसोसिएशन
(आईएमटीएमए), बेंगलूरु - 562 123

डॉ. रामगोपाल वी. सारेपाका
वरिष्ठ उपाध्यक्ष- डीटीएम और आईआर
ऑप्टिक्स ऑप्टिक्स एंड एलाइड इंजीनियरिंग
प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलूरु - 560 099

श्री आर. वेंकटेश्वरन
इंजीनियर-जी
इलेक्ट्रो-ऑप्टिक्स सिस्टम प्रयोगशाला
(एलईओएस), बेंगलुरु - 560 058

श्री एम. जेड. सिद्दीकी
निदेशक
गैस टरबाइन अनुसंधान स्थापना
बेंगलूरु - 560 093

श्री आर. एस यादव
ड्यूटी पर विशेष अधिकारी, बीएआरसी,
निदेशक, आरपीजी (सेवानिवृत्त)
मुंबई - 400 085

प्रोफे. गुरुमूर्ति
उत्पाद डिजाइन और विनिर्माण केंद्र,
भारतीय विज्ञान संस्थान,
बेंगलूरु - 560 012

प्रोफे. एम. एम. नायक
विजिटिंग प्रोफेसर, सीईएनएसई
नैनो विज्ञान और इंजीनियरिंग केंद्र
(सीईएनएसई) भारतीय विज्ञान संस्थान
बेंगलूरु - 560 012

प्रोफे. सौमियो मुखर्जी
बायोसाइंसेज और बायोइंजीनियरिंग विभाग,
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे
मुंबई - 400 076

प्रोफे. एन. वेंकटा रेड्डी
मैकेनिकल और एयरोस्पेस इंजीनियरिंग,
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद,
मेडक, तेलंगना - 502 285

डॉ. एस. के. कानूनगो
निदेशक, एलवीपीओ
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन,
बेंगलूरु - 560 231

श्री नवलगुंदकर दत्तात्रेय एस.
इंजीनियर और बिजनेस लीडर
कंचनगंगा सोसाइटी, पुणे - 411 037

डॉ. नागहनुमय्या
निदेशक
केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान
(सीएमटीआई), बेंगलूरु - 560 022

श्री प्रकाश विनोद
(सदस्य सचिव - आरएबी)
वैज्ञा.-एफ एवं केन्द्र प्रमुख - एसएमपीएम
केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान
(सीएमटीआई), बेंगलूरु - 560 022

आमंत्रित

डॉ. एन. बालाशानमुगम
संयुक्त निदेशक
केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी
संस्थान (सीएमटीआई), बैंगलोर - 560 022

श्री बी. आर. मोहनराज
संयुक्त निदेशक
केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी
संस्थान (सीएमटीआई), बेंगलूरु - 560 022

सीएमटीआई
भारत का गर्व

सीएमटीआई का प्रयास है कि भारत सरकार द्वारा आत्मनिर्भर भारत से प्रेरित होकर एक विश्व स्तरीय अनुसंधान एवं विकास संस्थान बने। सीएमटीआई एक अनुसंधान एवं विकास संस्थान है जो मुख्य रूप से प्रौद्योगिकी इंटेसिव उत्पादों, मशीनों, उप-प्रणालियों, प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों के विकास और देश में प्रौद्योगिकी विकास के लिए मूल्य वर्धित सेवाएं प्रदान करने के प्रयासों पर ध्यान केंद्रित करता है। भारत में सीएमटीआइ मशीन टूल और मैन्युफैक्चरिंग प्रोसेस डेवलपमेंट के लिए उत्कृष्टता केंद्र के रूप में विकसित हुआ है। संस्थान ने विभिन्न आवश्यकताओं के लिए विशेष-उद्देश्य वाली मशीनें विकसित की हैं और अनूठी सुविधाओं की स्थापना की है, उच्च मूल्य वर्धित सेवाएं प्रदान करके एमएसएमई को महत्वपूर्ण सहायता प्रदान की है। इसके अतिरिक्त, सीएमटीआई ने आईआईटी/आईआईएससी, इसरो, डीआरडीओ, बीएआरसी और सीएसआईआर सहित अनुसंधान एवं विकास संस्थानों के साथ-साथ सीआईआई, आईएमटीएमए, टीएमएमए और अन्य जैसे उद्योग संघों के साथ अच्छे संबंध स्थापित किए हैं। इन सभी ने सीएमटीआई को एक ही छत के नीचे एकीकृत समाधान प्रदाता के रूप में मान्यता दी है। यह पूरे उत्पाद विकास चक्र को कवर करने वाली इन-हाउस क्षमताओं के साथ विचार, डिजाइन, निर्माण, प्रायोगिक संयंत्रों का परीक्षण और क्षेत्र में सिस्टम एकीकरण से संभव हुआ है।

मशीन और विनिर्माण विज्ञान के चयनित क्षेत्रों में आत्मनिर्भरता को साकार करने में सीएमटीआई क्या और कैसे योगदान देगें, इसमें निम्नलिखित शामिल हैं।

"आज सीएमटीआई अनुसंधान और प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों और मशीनों का विकास करता है, जनशक्ति को प्रशिक्षित करता है और औद्योगिक अनुप्रयोगों में उपयोग करता है"

- अल्ट्रा-सटीक मशीन टूल्स
- विशेष प्रयोजन मशीनें और उपकरण
- सेंसर और नियंत्रण
- कपड़ा मशीनरी
- स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग-4.0
- योजक और विशेष विनिर्माण प्रक्रियाएं
- प्रेसिजन मेट्रोलॉजी
- विमान एलआरयू और परीक्षण के छल्ले और योग्यता
- स्किलिंग और री-स्किलिंग - उद्योग के लिए तैयार जनशक्ति प्रशिक्षण
- प्रौद्योगिकी लाइसेंसिंग और ऊष्मायन

- **विनिर्माण के विभिन्न डोमेन में मूल्य वर्धित तकनीकी सेवाए:** सीएमटीआई अत्याधुनिक उपकरणों और औजारों के साथ सुसज्जित है। हम कई प्रकार की प्रयोगशाला सेवाएं प्रदान करेंगे।
  - **मशीन टूल और उनका समुच्चय:** मशीन (विशिष्टता) प्रदर्शन परीक्षण, सुरक्षा, कंपन और शोर
  - **माप और अंशांकन:** सीएमटीआई प्रयोगशाला एनएबीएल प्रमाणित है। हम लेजर इंटरफेरोमेट्री और मेट्रोलॉजी लैब में इस्तेमाल किए गए मास्टर्स के अंशांकन जैसी उन्नत सेवाएं प्रदान करेंगे।
  - **उच्च-मूल्य प्रतिस्थापन घटकों और उप-प्रणालियों की पुन: इंजीनियरिंग:** धातु आधारित योज्य निर्माण (3 डी-प्रिंटिंग) सेवाओं को सीएमटीआई से उच्च-मूल्य वाले घटकों के प्रतिस्थापन और पुनर्चक्रण के लिए प्राप्त किया जा सकता है।
  - **एयरोस्पेस क्वालिफिकेशन परीक्षण:** सीएमटीआई की एयरोस्पेस प्रयोगशाला क्वालिफिकेशन परीक्षण के साथ टेस्ट रिग्स के डिजाइन का कार्य भी करती है। हम इन सेवाओं को प्रदान करना चाहते हैं और अगर कर्नाटक सरकार हमें अवसर प्रदान करती है तो सीएमटीआई आगामी एयरोस्पेस पार्क में स्वदेशी विकसित टेस्ट रिग्स के साथ सीएफसी भी स्थापित कर सकती है।
  - **सामग्री परीक्षण और धातुकर्म परीक्षण:** बेहतर गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली और मानकों के कार्यान्वयन सहित विभिन्न परीक्षण सेवाएँ सीएमटीआई में उपलब्ध हैं।

- **नैनो-विनिर्माण और नैनो सामग्री विशेषीकरण सेवाएँ:**

  क. **नैनो-विनिर्माण:** सीएमटीआई धातुओं पर 8 नैनोमीटर तक छोटे की फीचर्स बना सकता है।

  ख. **नैनो सामग्री विशेषीकरण:** नैनो सामग्री और सतह के विशेषीकरण के लिए सभी आवश्यक सुविधाएं सीएमटीआई में स्थापित की गई हैं। हम पहले से ही इन सेवाओं में 25 प्रतिशत रियायती दरों पर अकादमी और अभिकरण को प्रदान कर रहे हैं और आरडीएसओ जैसी एजेंसी ने सीएमटीआई को अपनी आपूर्ति श्रृंखलाओं के लिए प्रमाणित करने वाली एजेंसी के रूप में मान्यता दी है।

- **कौशल और पुन: कौशल :**

  - **प्रशिक्षण कार्यक्रम:** कार्यरत पेशेवरों के लिए वर्ष में 55 प्रशिक्षण कार्यक्रम (2-5 दिन); 15-30 दिनों की अवधि के लगभग 25 कॉर्पोरेट प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन।

  - **इंजीनियरिंग छात्रों के लिए सक्रिय शिक्षण कार्यशालाएँ:** सीएमटीआई व्यावहारिक कौशल सिखाने के लिए अनुकूलित कार्यक्रम विकसित करेगा जब छात्र इंजीनियरिंग स्कूलों में रहेंगें। यह इंजीनियरिंग के कई स्कूलों में पूर्ण रूप से उपलब्ध नहीं है। कर्नाटक सरकार को इस दिशा में कुछ चाहिए, सीएमटीआई इस संबंध में समर्थन करना चाहेगी।

  - **फिनिशिंग स्कूल:** सीएमटीआई की पास हुए इंजीनियरिंग के छात्रों के लिए 3 से 6 माह का पासिंग स्कूल शुरू करने की योजना बना रही है ताकि छात्रों को उद्योगों में रोजगार के लिए योग्य जनशक्ति बनाया जा सके। कार्नाटक सरकार औद्योगिक समूहों के प्रशिक्षुओं को प्रायोजित कर सकती है।

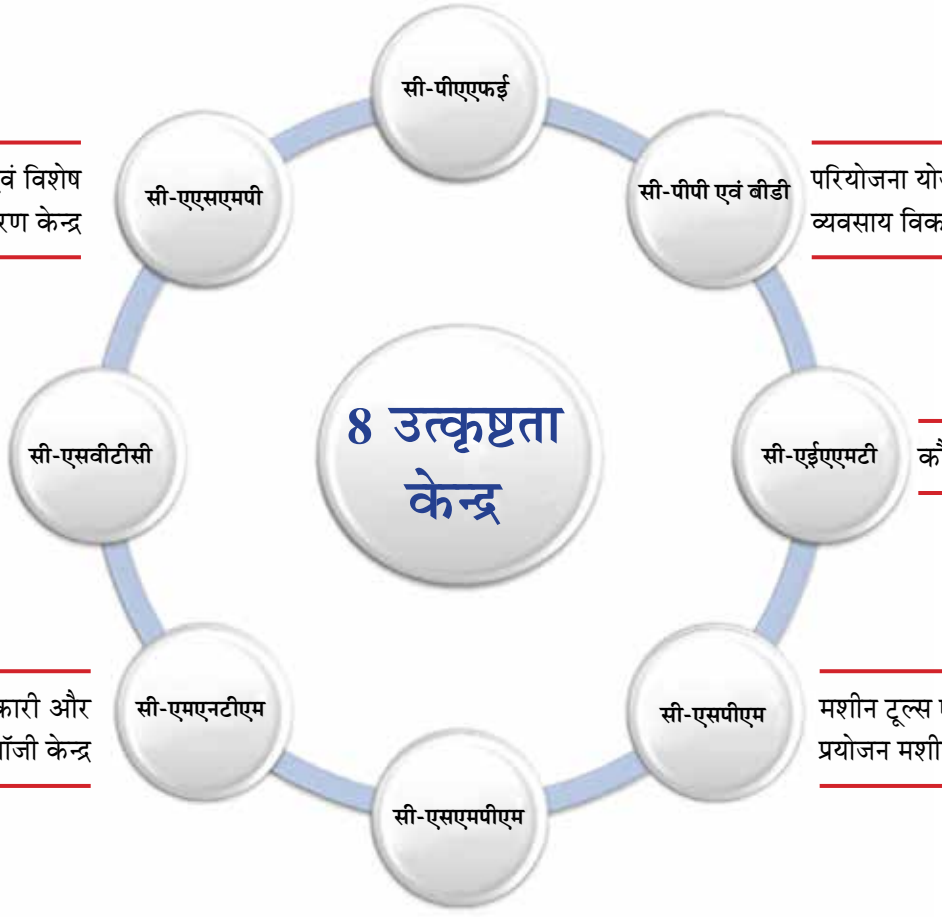
  - **ग्रीष्मकालीन इंटर्नशिप:** सीएमटीआई ने पहले ही 2 माह की वार्षिक 100 इंटर्नशिप की पेशकश करते हुए ग्रीष्मकालीन इंटर्नशिप की शुरूआत कर दी है। यदि कर्नाटक सरकार इन इंटर्नों को प्रायोजित करने और सक्रिय शिक्षण प्रदान करने के लिए इसे समर्पित कार्यक्रम बनाने के लिए इच्छुक है।

  - **एमएसएमई कार्यबल के लिए ऑन-लाइन स्व-शिक्षण पाठ्यक्रम का डिजाइन:** ये कार्यक्रम मुख्य रूप से स्व-शिक्षा पर केंद्रित हैं, जो स्मार्ट निर्माण से संबंधित समस्या निवारण की सलाह प्रदान करता हैं।

सीएमटीआई कार्यक्षेत्र

मशीन टूल्स, विशेष प्रयोजन मशीन, स्मार्ट मैन्युफैक्चरिंग, माइक्रो और नैनो मैन्युफैक्चरिंग, एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग और स्पेशल मैन्युफैक्चरिंग प्रोसेस, जैसे कई उत्कृष्टता केन्द्र बनाने की रणनीति है, प्रयोगशाला सेवाओं ने सीएमटीआई को कंपनी में परिवर्तन की यात्रा शुरू की है जो कि आरएंडडी गतिविधियों में अग्रणी नेतृत्व के साथ कई गतिविधियां पर ध्यान केंद्रित कर रही थी।

योजना, प्रशासन, वित्त एवं इंजीनियरिंग सेवाएं



एडिटीव एवं विशेष विनिर्माणकारी प्रसंस्करण केन्द्र

परियोजना योजना एवं व्यवसाय विकास केन्द्र

सेंसर, विजन प्रौद्योगिकी एवं नियंत्रण केन्द्र

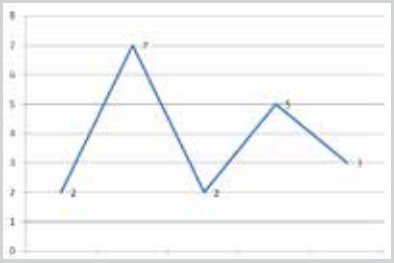
कौशल विकास केन्द्र

सूक्ष्म एवं नैनो विनिर्माणकारी और मेट्रोलॉजी केन्द्र

मशीन टूल्स एवं विशेष प्रयोजन मशीन केद्र

स्मार्ट विनिर्माण, प्रिसिजन मशीन टूल एवं समुच्च केन्द्र

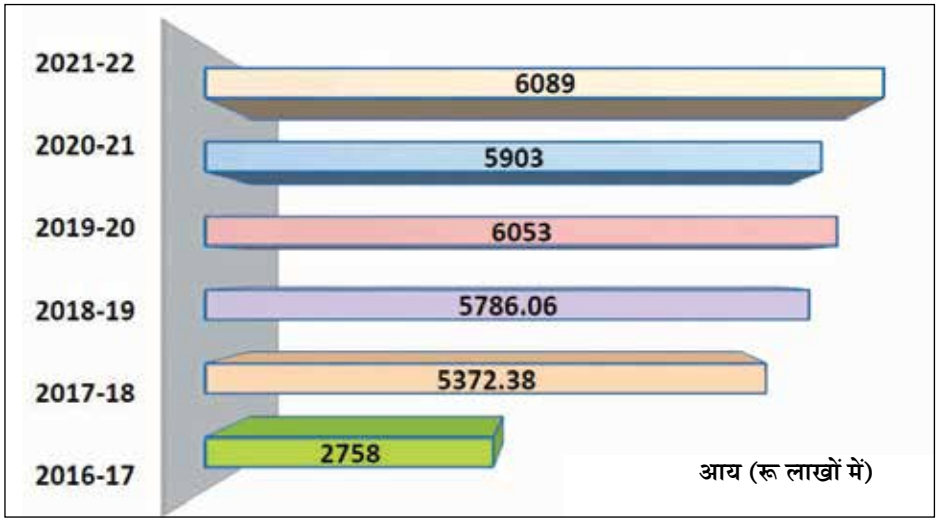
सीएमटीआई निष्पादन



सीएमटीआई अत्याधुनिक मशीनों और विनिर्माण प्रक्रियाओं में अग्रणी है जो भारत की विनिर्माण जरूरतों को पूरा करने के लिए प्रतिस्पर्धी समाधान प्रदान करती है।

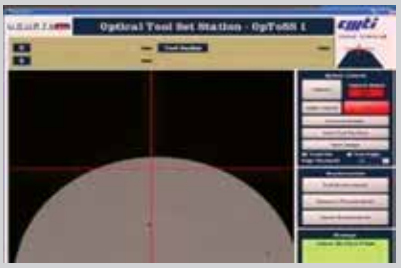
आय (लाखों में)	परियोजनाएं एवं सेवाएं	एमएचआई अनुदान	ब्याज और अन्य	विप में वृध्दि /(कमी)
₹6089	₹3919	₹1500	₹591	₹77

व्यय (लाखों में)	स्टोर और स्पेयर	स्थापना	प्रशासनिक	मूल्यह्रास
₹6198	₹1530	₹2739	₹733	₹1194

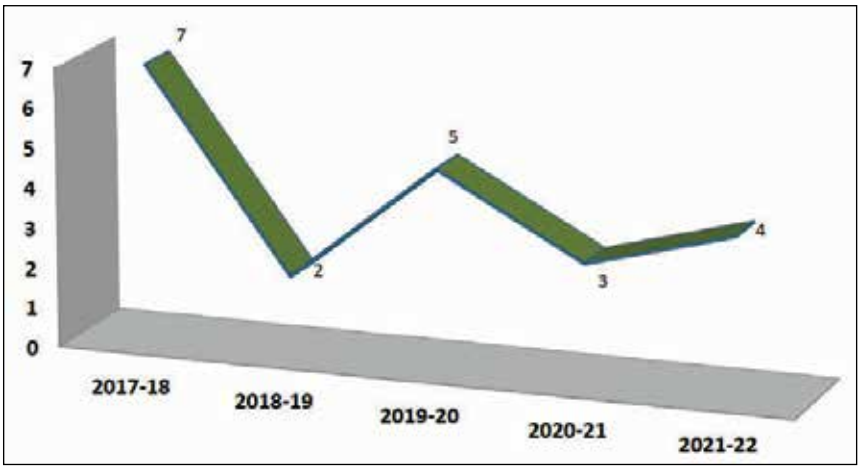


उत्पादों, मशीनों और प्रौद्योगिकियों की संख्या:	12
अनुसंधान प्रकाशनों की संख्या:	14
दायर किए गए पेटेंटो और ट्रेडमार्कों की संख्या:	04
पूर्ण की गई प्रायोजित परियोजनाओं की संख्या:	13
नई प्रायोजित परियोजनाओं की संख्या:	20

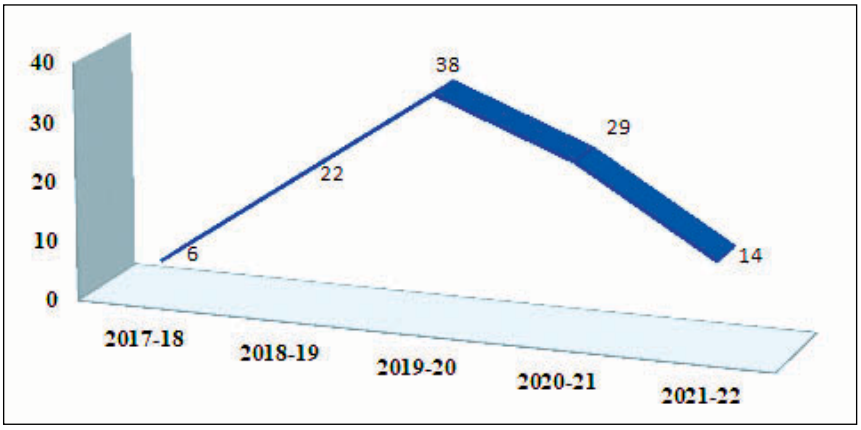
पेटेन्ट/ स्वत्वाधिकार/ अनुसंधान लेख



पेटेन्टों/ट्रेडमार्कों की संख्या
(2021-22)
4



नए अनुसंधान लेखों की संख्या
(2021-22)
14



1. अब्राहम, जिन्स, हर्षा एस, निसर्गा के. (2021) ने उच्च संवेदनशीलता वाले माइक्रोफोन का डिजाइन और विकास पर एक लेख माइक्रो और नैनो मैन्युफैक्चरिंग एंड सर्फेस इंजीनियरिंग में एडवांस, एआईएमटीडीआर 2021, कोयम्बटूर में प्रस्तुत किया।

2. मेघा अग्रवाल, मनोहर, बट्टूमांची मोरिश, कुसुमा एन. (2021) ने माइक्रो-सिस्टम इंटीग्रेशन के लिए सीयू-सीयू थर्मो कंप्रेशन वेफर बॉन्डिंग तकनीक की समीक्षा पर एक इंडियन जर्नल ऑफ इंजीनियरिंग एंड मैटेरियल्स साइंसेज (आईजेईएमएस), 28 (2) में प्रकाशित हुआ।

3. हर्षा एस., महालक्ष्मी एस., आदर्श मैथ्यू अब्राहम, सात्विक, दिनकर जी. (2021) ने पारंपरिक वायर बॉन्डिंग में नंगे तांबे या सोने की सामग्री के विकल्प के रूप में पैलेडियम लेपित तांबे की सामग्री की अनुकूलन क्षमता का प्रायोगिक अनुसंधान, माइक्रो और नैनो मैन्युफैक्चरिंग पर 2021 विश्व कांग्रेस, आईआईटी बॉम्बे, मुंबई, भारत में एक लेख प्रस्तुत किया।

4. कार्तिक एम.एस., राजू वी.आर., निरंजन रेड्डी के., बालाशनमुगम एन., शंकर एम.आर. (2021) ने अखिल भारतीय विनिर्माण प्रौद्योगिकी, डिजाइन और अनुसंधान सम्मेलन (एआईएमटीडीआर 2021), कोयम्बटूर में एक लेख प्रस्तुत किया।

5. कृष्णा ए., अरविंदा एल.एस., मुरुगन ए., कुमार एन.एस., शंकर एम.आर., नागहनुमय्या, रेड्डी के.एन., और बालाशनमुगम एन. (2022) ने पतली फिल्म तकनीकों द्वारा संश्लेषित थर्मल इंटरफेस सामग्री के रूप में अल-सीएनटी, क्यू-सीएनटी, टीआई-सीएनटी, और नी-सीएनटी के वेफर स्केलेबल, औद्योगिक रूप से लागू सीएनटी आधारित नैनोकंपोजिट्स पर एक लेख अध्ययन भूतल और कोटिंग प्रौद्योगिकी, 429. https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2021.127926 में प्रकाशित हुआ।

6. कुसुमा एन., प्रद्युम्न जे., तुलसी ए., उपाध्याय आशा आर. (2021) ने क्रैश टेस्ट एप्लिकेशन के लिए पीजो-रेसिस्टिव एमईएमएस एक्सेलेरोमीटर का डिजाइन और मॉडलिंग, वीईटोमैक 2021 सम्मेलन की कार्यवाही XVI कंपन इंजीनियरिंग और मशीनरी सम्मेलन की प्रौद्योगिकी, बी.एम.एस कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, बेंगलुरु में एक लेख प्रस्तुत किया।

7. मंजूनाथ एम.ए., प्रकाश विनोद, बालाशनमुगम एन., शंकर एम.आर. (2021) ने पॉलिमर रियोलॉजिकल अपघर्षक तरल पदार्थ का उपयोग करके लेजर पाउडर बेड फ्यूजन आधारित टर्बाइन ब्लेड नमूने की फिनिशिंग पर 8वां अंतर्राष्ट्रीय और 29वां अखिल भारतीय विनिर्माण प्रौद्योगिकी डिजाइन और अनुसंधान (एआईएमटीडीआर 2021), कोयम्बटूर में एक लेख प्रस्तुत किया।

8. निवेदिता आर., अनिल कुमार के., बेंदिगेरी, चंद्रशेखर (2022) ने पोर्टेबल वेल्ड कटिंग मशीन के लिए टूल पोस्ट गाइड का डिज़ाइन, मैकेनिकल इंजीनियरिंग में हालिया विकास पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीआरडीएमई-2022), सिद्धगंगा प्रौद्योगिकी संस्थान, तुमकुरु में एक लेख प्रस्तुत किया।

9. सुशील पांडे, राजीव श्रीवास्तव, नारायण, राकेश, विनोद ए.आर. (एनए) ने 15 सीआर 5 एनआई स्टेनलेस स्टील का लेजर असिस्टेड डिपोजिशन: प्रोसेस पैरामीटर ऑप्टिमाइजेशन और माइक्रोस्ट्रक्चरल स्टडी के भाग सी: जर्नल ऑफ़ मैकेनिकल इंजीनियरिंग साइंस (प्रकाशन के लिए स्वीकृत)

10. पवनकुमार ए., दीपा आर., कविता वी. (एनए) ने लेजर स्कैनर की सटीकता को प्रभावित करने वाले कारक पर और शुक्ला, पंचम, अलुवालु, रजनीकांत, गीते, शिल्पा और माहेश्वरी, उमा ने कंप्यूटर विजन: विजुअल एआई और इमेज प्रोसेसिंग के अनुप्रयोग, डी ग्रुइटर पर एक लेख प्रस्तुत किया।

11. पवनकुमार ए., दीपा आर., कविता वी. (2021) का मेट्रोलॉजी अनुप्रयोगों के लिए स्टीरियो कैमरा कैलिब्रेशन का मूल्यांकन, इलेक्ट्रिकल, इलेक्ट्रॉनिक्स, संचार और इंस्ट्रुमेंटेशन में हालिया रुझान के विषय पर लेख" आईसीआरटीईईसीआई 2021), हैदराबाद में प्रकाशित हुआ।

12. पवनकुमार ए., दीपा आर. (2021) का इंटरफेरेंस फ्रिंज आधारित मेट्रोलॉजी, औद्योगिक और विनिर्माण प्रणालियों पर एक लेख दूसरा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (सीआईएमएस-2021), चंडीगढ़ में प्रकाशित हुआ।

13. शिवम कुमार, अनिल कुमार के., दीपक सिंह डी., बूपैथी जी. (2022) ने कोल्ड गैस थ्रस्टर्स के लिए अनुप्रयोग में सीएफडी विश्लेषण का उपयोग करते हुए लंबी ट्यूब और टेस्ला वाल्व के लिए माइक्रोफ्लुइड्स के तहत मिक्सिंग प्रदर्शन का तुलनात्मक अध्ययन पर एक लेख प्रस्तुत किया।

14. तुलसी ए., कुसुमा एन., प्रद्युम्न जे. (2021) ने विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए एमईएमएस उपकरणों में प्रयुक्त सामग्रियों की संक्षिप्त समीक्षा, मिलेनियम की सामग्री पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी: उभरते रुझान और भविष्य की संभावनाएं (एमएमईटीएफपी-2021), गांधीनगर में एक लेख प्रस्तुत किया।

पेटेंट, कॉपीराइट और ट्रेडमार्क

1. "शटललेस रैपियर लूम में हाई-स्पीड वेट इंसर्शन के लिए एक उपकरण" शीर्षक से एक पेटेंट प्रकाशित किया गया था (16/11/2021) और आगे परीक्षा के लिए अनुरोध किया गया था।

2. "सॉफ्टवेयर फॉर डाटा एक्विजिशन एंड मेजरमेंट ऑफ स्पिंडल रनिंग एक्यूरेसीज एंड अल्ट्रा प्रिसिजन डिसप्लेसमेंट मेजरमेंट इन नैनोमीटर लेवल" के शीर्षक वाले सॉफ्टवेयर के लिए डेयरी नंबर 21996/2021-सीओ/एल 2021 कॉपीराइट कार्यालय, नई दिल्ली कॉपीराइट फाइल किए गए हैं।

3. "प्रोजेक्शन माइक्रो स्टीरियोलिथोग्राफी सिस्टम के लिए नियंत्रण सॉफ्टवेयर" शीर्षक वाले सॉफ़्टवेयर के लिए डेयरी नंबर 22071/2021-सीओ/एल 2021 कॉपीराइट कार्यालय, नई दिल्ली कॉपीराइट दायर किए गए हैं।

4. "डायमंड लाइक कार्बन फाइबर्स एंड ए मेथड" - भारतीय पेटेंट कार्यालय आवेदन संख्या: 202141055560 दिनांक 30.11.21 पेटेंट दायर किया गया है।

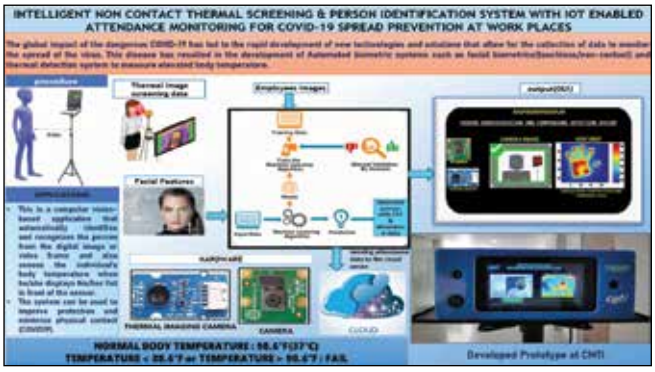
उत्पादों एवं प्रौद्योगियों का विकास

आईआईओटी ने सीएनसी मशीनों के लिए स्मार्ट कंडीशन मॉनिटरिंग मॉड्यूल सक्षम करना

मशीन टूल्स आज पहले से ही अत्यधिक उत्पादक हैं। उत्पादन प्रक्रियाएं, मेक्ट्रोनिक्स और हैंडलिंग (लोडिंग और अनलोडिंग), अनुकूलित और पूरी तरह से स्वचालित हैं। मशीन टूल्स की उत्पादकता को और कैसे बढ़ाया जा सकता है और बचत की संभावना कहां है? क्षमता मशीन के डेटा में निहित है। विशेष रूप से डेटा में जो ऑपरेशन के दौरान मशीन में उत्पन्न होता है लेकिन आज तक उपयोग नहीं किया गया है। मशीन टूल्स के लिए इंडस्ट्रियल एज कंप्यूटिंग के साथ, निर्माण कंपनियों के पास ऑ परेशन के दौरान मशीन के डेटा का निर्धारण और मूल्यांकन करने का एक सरल, सिद्ध और सुरक्षित साधन है। यह उन्हें मशीन की पूरी क्षमता को अनलॉक करने और गुणवत्ता लागत या डाउनटाइम को कम करने की अनुमति देता है। सीएमटीआई ने विरासती मशीनों के लिए स्मार्ट और स्थिति-आधारित निगरानी अनुप्रयोगों को परिवर्तित करने के लिए एक कम लागत वाला नियंत्रक विकसित किया है।

आईआईओटी ने सीएनसी मशीनों के लिए स्मार्ट कंडीशन मॉनिटरिंग मॉड्यूल सक्षम

इंटेलिजेंट गैर-संपर्क थर्मल स्क्रीनिंग और आईओटी सक्षम उपस्थिति निगरानी प्रणाली

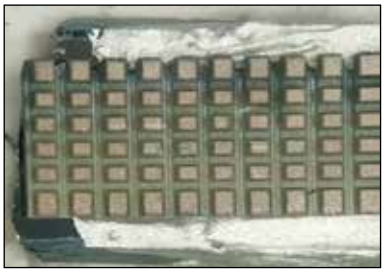


आईओटी सक्षम उपस्थिति निगरानी प्रणाली - विकसित प्रोटोटाइप

कोविड 19 महामारी ने दुनिया भर में आर्थिक और सामाजिक गतिविधियों को बाधित किया है। महामारी के इस समय में सामाजिक दूरी आदर्श बनी हुई है, और एक मैनुअल उपस्थिति प्रणाली से वायरस फैलने का खतरा होता है। ऊंचे तापमान वाले व्यक्ति की जांच के लिए तापमान मापने के सुरक्षित तरीके की भी जरूरत है। यह डिवाइस कम लागत वाले हार्डवेयर और ओपन-सोर्स सॉफ़्टवेयर टूल का उपयोग करके विकसित एक अत्यधिक कुशल इंटेलिजेंट गैर-संपर्क थर्मल स्क्रीनिंग और व्यक्ति पहचान प्रणाली है। यह गैर-संपर्क और ऑटोमैटिक डेटा कलेक्शन सिस्टम इस वायरस को फैलने से रोकने में मदद कर सकता है। सिस्टम को रास्पबेरी पाई का उपयोग एज कंप्यूटिंग इकाई के रूप में, एमएलएक्स90641 गैर-संपर्क 2डी थर्मोग्राफी-आधारित तापमान माप के लिए अवरक्त तापमान सेंसर, दृश्य इनपुट के लिए 5एमपी कैमरा और व्यक्तिगत पहचान के लिए रास्पबेरी पाई डिस्प्ले यूनिट और कृत्रिम इंटेलिजेंट (एआई) के रूप में किया गया था। व्यक्ति पहचान मॉड्यूल चेहरों का पता लगाने के लिए ओरिएंटेड ग्रेडिएंट्स के हिस्टोग्राम का उपयोग करता है, चेहरे के संरेखण के लिए चेहरे का लैंडमार्क अनुमान,

चेहरे की विशेषता निष्कर्षण के लिए ट्रिपल लॉस के साथ डीप मेट्रिक लर्निंग, और चेहरे को पहचानने और वर्गीकृत करने के लिए पाइपलाइन में वर्गीकरण के लिए निकटतम पड़ोसी एल्गोरिदम का उपयोग करता है। सभी व्यक्तिगत हार्डवेयर घटकों को रास्पबेरी पाई के माध्यम से इकट्ठा किया गया और वास्तविक समय में परीक्षण किया गया। अनिवार्य रूप से, सिस्टम एक वीडियो-आधारित एज डिवाइस के रूप में कार्य करता है जो स्वचालित उपस्थिति पंजीकरण के लिए व्यक्ति की पहचान करता है और बुखार की जांच के लिए उनके शरीर के तापमान को मापता है।मापा तापमान और मान्यता प्राप्त चेहरे की जानकारी रास्पबेरी पीआई की डिस्प्ले यूनिट में प्रदर्शित होती है और एक चेतावनी संदेश प्रदान करती है जब मापा शरीर का तापमान महत्वपूर्ण मूल्य या अपरिचित चेहरे से अधिक हो जाता है। फेस रिकग्निशन मॉडल ने परीक्षण डेटासेट की 95.74% सही दर है और गलत होने की दर 0.1% है।

पीजेडटी डाइसिंग के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी



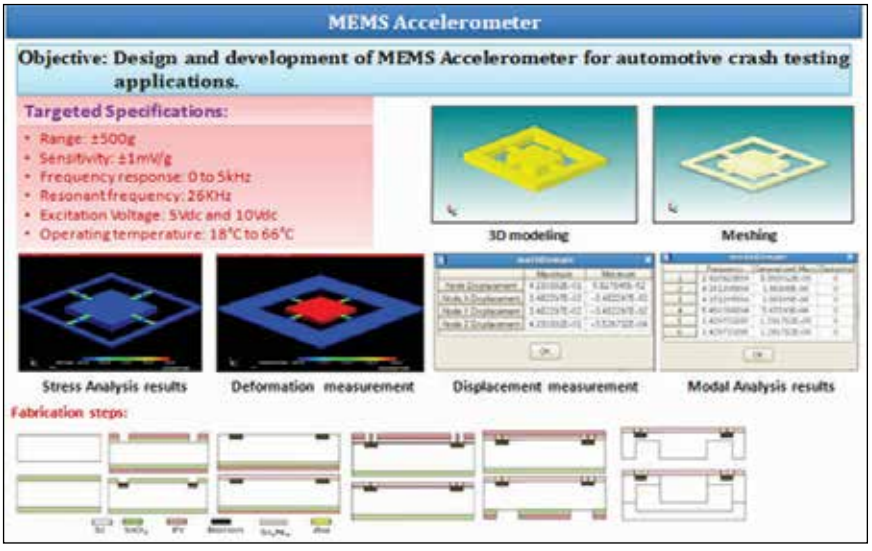
मशीनीकृत पीजेडटी क्रिस्टल की छवियां

डाइसिंग पीजोइलेक्ट्रिक मैटेरियल्स-पीजेडटी (लीड जिरकोनेटेटिनेट) क्रिस्टल के लिए एक प्रक्रिया प्रौद्योगिकी विकसित की गई थी, जिसे आईआईएससी, बेंगलुरु के लिए फेम्टो सेकेंड लेजर का उपयोग करके सफलतापूर्वक किया गया था। डाइसिंग की चौड़ाई और गहराई क्रमशः 200 μm और 100 μm है।

ऑटोमोटिव क्रैश परीक्षण अनुप्रयोगों के लिए पीजोरेसिस्टिव एमईएमएस एक्सेलेरोमीटर का डिजाइन और विकास

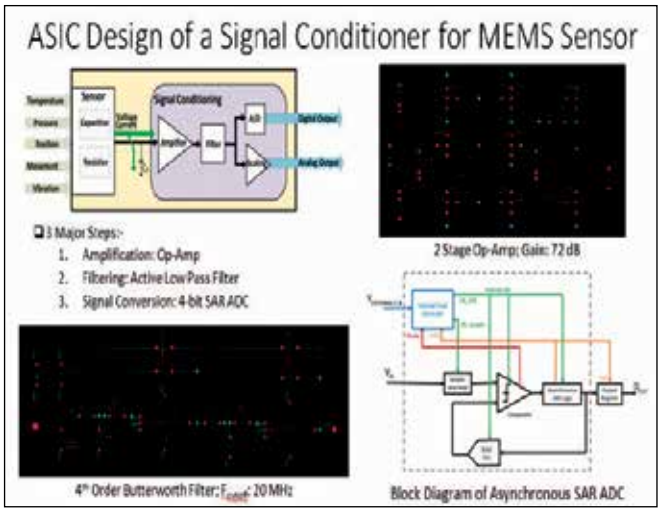
पीजो रेसिस्टर आधारित एमईएमएस एक्सेलेरोमीटर ऑटोमोटिव क्रैश टेस्टिंग अनुप्रयोगों के लिए बहुत उपयुक्त है। इस सेंसर में प्रूफ मास, प्रूफ मास और फ्रेम स्ट्रक्चर से जुड़े चार गाइडेड बीम होते हैं, पीजो रेसिस्टर्स उस क्षेत्र में लगे होते हैं जहां बेहतर संवेदनशीलता के लिए अधिक तनाव होता है। ऑटोमोटिव उद्योगों के ओईएम द्वारा क्रैश परीक्षण के दौरान कंपन स्तर को मापने के लिए इस सेंसर का उपयोग किया जाता है, और इसकी ऑपरेटिंग रेंज औ 500 ग्राम तक है, आवृत्ति प्रतिक्रिया 0 से 6के तक है और अनुनाद आवृत्ति 26 किलोहर्ट्ज़ है।

वर्तमान स्थिति: पीजोरेसिस्टिव एमईएमएस एक्सेलेरोमीटर का डिजाइन पूरा हो गया है और सत्यापन प्रगति पर है। फैब्रिकेशन प्रोसेस आइडेंटिफिकेशन और मास्क डिजाइन तैयार हैं, डीआरआईई, डिफ्यूजन फर्नेस और पीईसीवीडी प्रक्रियाओं के लिए एनएनएफसी, आईआईएससी में सीईएनएससी प्रयोगशाला में बातचीत की जाती है।



पीजो पीजोरेसिस्टिव आधारित एमईएमएस एक्सेलेरोमीटर

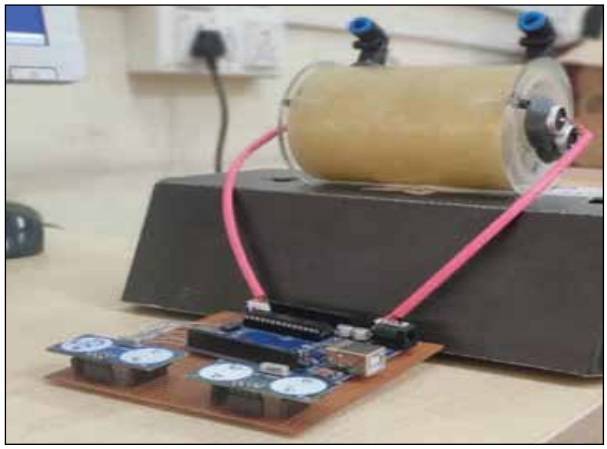
एमईएमएस सेंसर के लिए वीएलएसआई प्रौद्योगिकी का उपयोग कर सिग्नल कंडीशनिंग एएसआईसी का डिजाइन और विकास



अवलोकन और वर्तमान स्थिति: एमईएमएस सेंसर के लिए वीएलएसआई तकनीक का उपयोग करते हुए सिग्नल कंडीशनर एएसआईसी का डिजाइन कैपेसिटिव आधारित और प्रतिरोधक आधारित एमईएमएस सेंसर के लिए लिया गया था। इसमें डिजिटल आउटपुट के लिए एक एम्पलीफायर, फिल्टर और एडीसी होता है और एनालॉग आउटपुट के लिए स्केलिंग की जाती है।

कैडेंस सॉफ्टवेयर टूल का उपयोग एएसआईसी को डिजाइन करने के लिए किया जाता है जहां 2 चरण ओपी-एएमपी डिजाइन तकनीक का उपयोग एम्प्लीफिकेशन के लिए किया जाता है, सक्रिय कम पास फिल्टर डिजाइन तकनीक का उपयोग फ़िल्टरिंग के लिए किया जाता है और 4 बिट सार एडीसी / फ्लास एडीसी डिज़ाइन तकनीक का उपयोग डिजिटल के सादृश्य के लिए किया जाता है। इसमें वीएलएसआई डिजाइन में सभी घटकों के लिए संख्यात्मक डिजाइन, योजनाबद्ध डिजाइन और लेआउट डिजाइन, पोस्ट लेआउट सत्यापन, निर्माण और पैकेजिंग शामिल हैं।

अल्ट्रासोनिक आधारित ऑक्सीजन सेंसर का डिजाइन और विकास

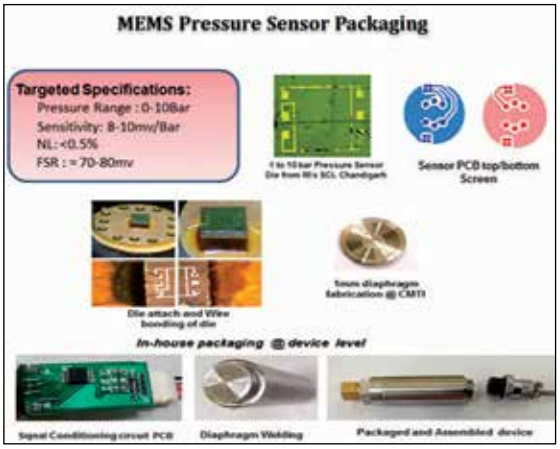


अरडूनो यूनो आरईवी3 का उपयोग करके फ्लो सेंसर का प्रोटोटाइप

अवलोकन और वर्तमान स्थिति: चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए अल्ट्रासोनिक आधारित ऑक्सीजन सेंसर का डिजाइन लिया जाता है। उड़ान विधि के समय का उपयोग करके प्रवाह को मापने के लिए अल्ट्रासोनिक ट्रांसड्यूसर का उपयोग किया जाता है। सेंसर डेटा एक माइक्रो कंट्रोलर का उपयोग करके हासिल किया जाता है।

उड़ान विधि के समय का उपयोग करके प्रवाह माप के लिए एसटीडीसी भवन उद्घाटन में एक प्रोटोटाइप यांत्रिक डिजाइन और मॉडल विकसित और प्रदर्शित किया गया था। इसके अलावा गैस की सांद्रता की गणना की जानी है और ओ2 गैस की पहचान भी की जानी है और एकाग्रता को मापना और प्रदर्शित करना है।

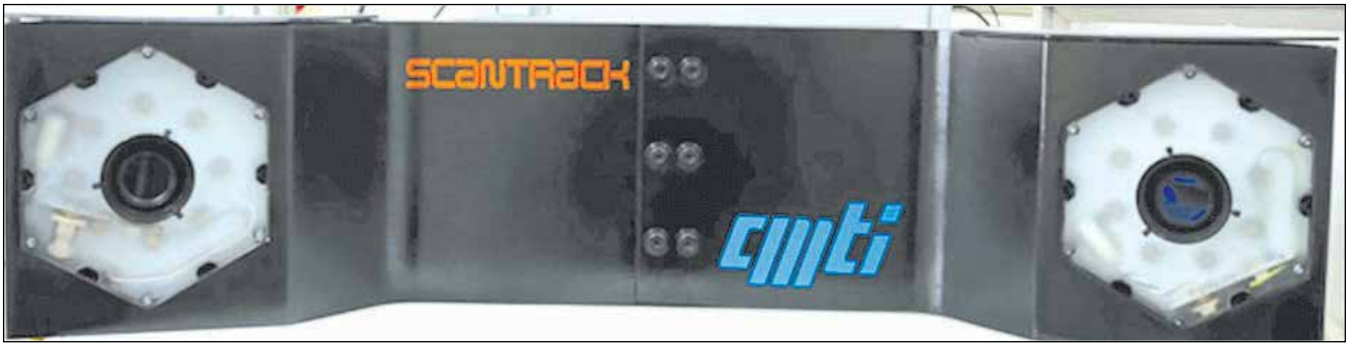
एमईएमएस प्रेशर सेंसर के सिग्नल कंडीशनिंग सर्किट, नालीदार डायाफ्राम, असेंबली, पैकेज और तेल भरने का डिजाइन और विकास



पीजो-प्रतिरोधक आधारित एमईएमएस प्रेशर सेंसर डाई मैसर्स एससीएल, चंडीगढ़ द्वारा प्राप्त किया गया था, सिग्नल कंडीशनिंग सर्किट को डिजाइन और निर्मित किया गया था, डायफ्राम को सीएमटीआई में डिजाइन और निर्मित किया गया था, बाद में असेंबली और सेंसर की पैकेजिंग सीएमटीआई एसटीडीएफ सुविधाओं में की गई थी, सीतार, बेंगलुरु में तेल भरने का काम किया गया और सीएमटीआई में इनकैप्सुलेशन भी किया गया। परीक्षण प्रगति पर है।

डिजिटल फ्रिंज प्रोजेक्शन स्कैनर का विकास

- "डिजिटल फ्रिंज प्रोजेक्शन स्कैनर का विकासह्न शीर्षक वाली डीएसटी परियोजना पूरी होने वाली है। ऑप्टिकल ट्रैकर विकसित किया गया है। एकीकरण और यूजर इंटरफेस विकास कार्य चल रहा है।
- ऑप्टिकल ट्रैकर के बाहरी आवरण का निर्माण पूरा हो गया है।

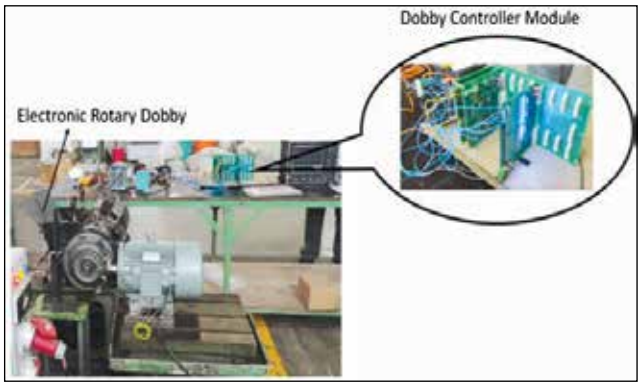


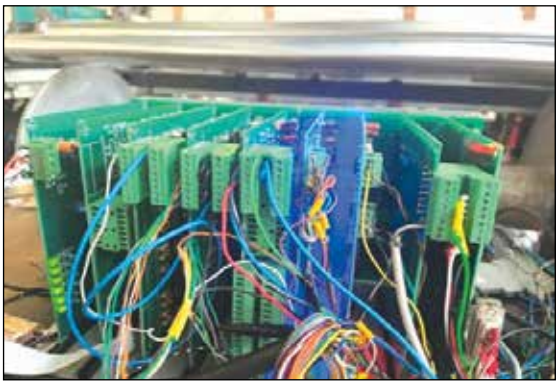
हैंड-हेल्ड लेजर स्कैनर का विकास

- हैंड-हेल्ड लेजर स्कैनर के बाहरी आवरण का निर्माण पूरा हो गया है।

शटल-लेस हाई स्पीड रैपियर लूम के लिए माइक्रोकंट्रोलर आधारित नियंत्रण प्रणाली का डिजाइन और विकास

- उद्योग: वस्त्र मशीनरी
- 450 पीपीएम वस्त्र मशीन के साथ नियंत्रक का एकीकरण





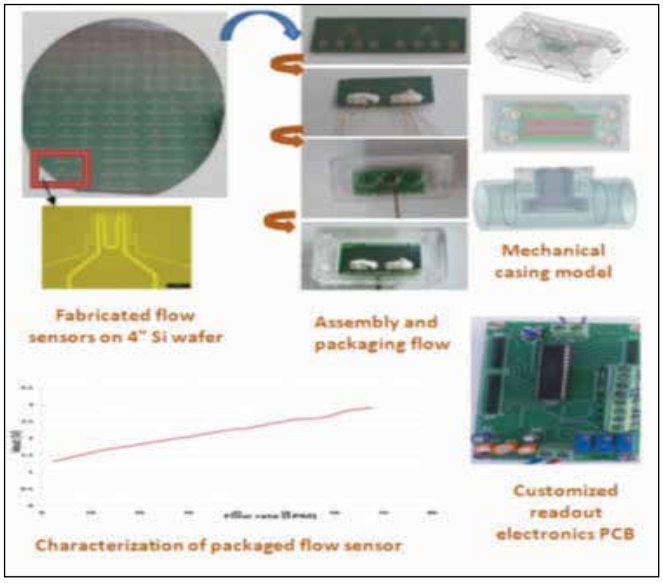
थर्मल त्रुटि कंपनशेसन मॉड्यूल का कार्यान्वयन

मशीन टूल्स के लिए थर्मल त्रुटि कंपनशेसन (टीईसी) मॉड्यूल का विकास

- मैसर्स मैकपावर और मैसर्स केन्नामेटल इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के लिए मशीनों में टीईसी का कार्यान्वयन।
- पेटेंट दायर: "तापमान मापन का उपयोग कर मशीन उपकरण में वास्तविक समय थर्मल त्रुटि कंपनशेसन के लिए प्रणाली और विधि"।

वेंटिलेटर अनुप्रयोग के लिए एमईएमएस आधारित थर्मल मास फ्लो सेंसर

थर्मल फ्लो सेंसर द्रव तापमान में परिवर्तन को मापकर प्रवाह में परिवर्तन को महसूस करता है। तरल पदार्थ को गर्म करने के लिए माइक्रो हीटर के माध्यम से प्रदान किया जाता है और तापमान संवेदकों द्वारा तरल के तापमान में परिवर्तन का पता लगाया जाता है। निकेल पतली फिल्म आधारित हीटर और तापमान संवेदक गढ़े गए है। पतली फिल्म आधारित सिलिकॉन प्रवाह संवेदकों को वेफर स्तर पर डिजाइन और निर्मित किया जाता है। डाइसिंग के बाद, विद्युत संपर्क मरने के लिए प्रदान किए जाते हैं और थर्मल मास फ्लो सेंसर के पैकेजिंग को पूरा करने के लिए इसे यांत्रिक आवरण में इकट्ठा किया जाता है। एमईएमएस आधारित थर्मल फ्लो सेंसर उनके निर्माण में आसानी, छोटे आकार के सटीक स्थानीय तापमान माप, उच्च माप संकल्प को सक्षम करने के कारण अधिक महत्व प्राप्त कर रहे हैं।



परियोजना की स्थिति:

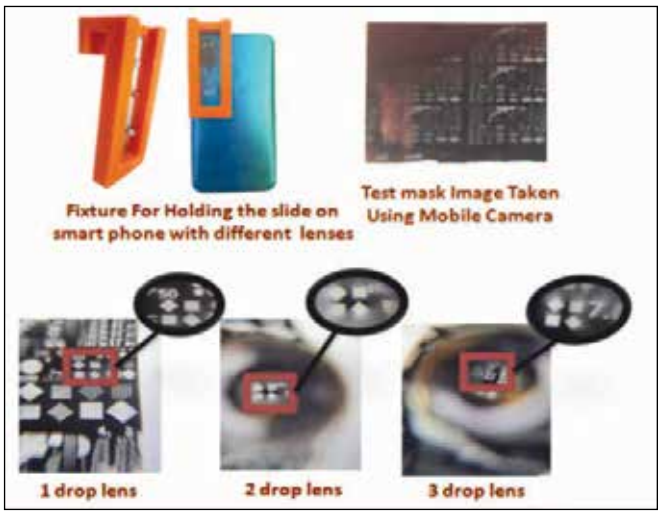
- पतली फिल्म आधारित थर्मल मास फ्लो सेंसर चिप्स को एमईएमएस तकनीक का उपयोग करके तैयार किया गया है।
- इसके रीड आउट इलेक्ट्रॉनिक्स के लिए अनुकूलित पीसीबी मॉड्यूल भी विकसित किया गया है, काम करने वाले मॉडल के साथ एकीकृत और परीक्षण किया गया है
- फ्लो सेंसर प्रोटोटाइप की असेंबली और पैकेजिंग का काम पूरा हो गया है।
- रीडआउट इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ पूर्ण सेंसर परीक्षण प्रगति पर है।

स्मार्टफ़ोन माइक्रोस्कोपी के लिए पॉलिमर लेंस

पीडीएमएस लेंस बिना किसी सांचे के बनाए गए हैं। इन लेंसों को पीडीएमएस की बूंदों का उपयोग करके विकसित किया गया है। इन्हें बिना किसी अतिरिक्त अटैचमेंट के सीधे स्मार्टफोन के कैमरे से जोड़ा जा सकता है और स्मार्ट फोन के कैमरे को माइक्रोस्कोप में बदलने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। माइक्रोन स्तर पर छवियों को कैप्चर करने के लिए यह एक बहुत ही लागत प्रभावी और हाथ से चलने वाला समाधान है। फैब्रिकेटेड लेंस की गुणवत्ता पर सब्सट्रेट बनावट / प्रकृति के प्रभाव का विश्लेषण किया जाता है। मुख्य लाभ यह है कि लेंस को बिना किसी साँचे के बहुत कम सतह खुरदरापन के साथ गढ़ा जा सकता है और निर्माण के लिए बहुत अधिक मूल्य के उपकरण की आवश्यकता नहीं होती है।

परियोजना की स्थिति:

- पीडीएमएस की बूंदों का उपयोग करने वाले लेंस को 7μm तक के रिज़ॉल्यूशन के साथ तैयार किया जाता है और रिज़ॉल्यूशन को और बढ़ाने के लिए प्रयोग जारी है।
- छवि गुणवत्ता में सुधार के लिए प्रायोगिक कार्य प्रक्रियाधीन है।
- स्मार्टफ़ोन के लिए स्मार्ट-फ़ोन को माइक्रो-स्कोप सेटअप में बदलने के लिए डिज़ाइन और 3डी प्रिंटेड फ़िक्स्चर
- ऑटो-डिस्पेंसिंग यूनिट का विकास प्रगति पर है।



स्केलेबल नेक्स्ट जेनरेशन पेरोव्स्काइट फोटोवोल्टिक यूजिंग वर्सेटाइल इंटीग्रेटेड बैक नैनो कॉन्टैक्ट्स (आईबीएनसी) आर्किटेक्चर

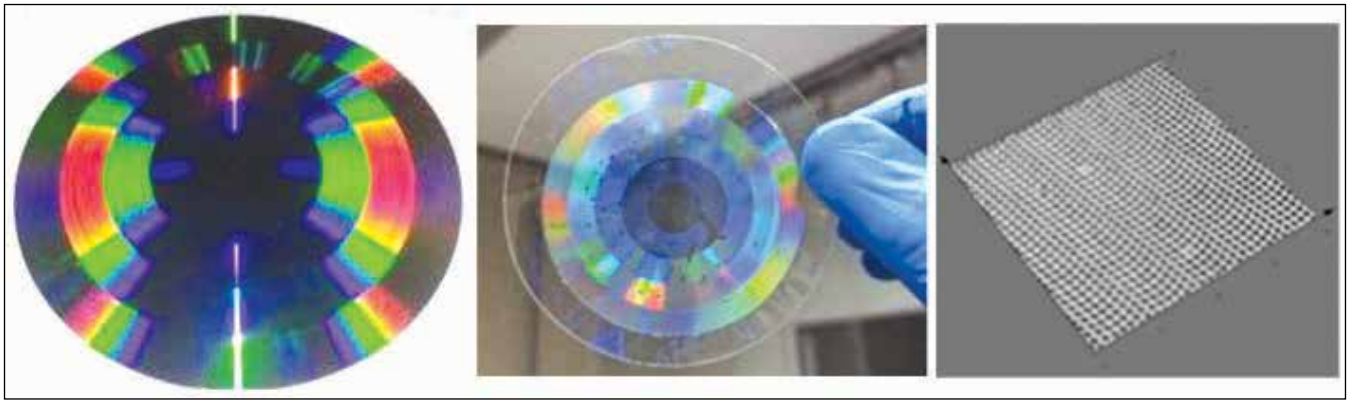
सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) उपकरणों द्वारा अक्षय और ऊर्जा के स्वच्छ स्रोत (सूर्य के प्रकाश) का दोहन करने के लिए जो सीधे सूर्य के प्रकाश को उपयोगी विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं। सेमीकंडक्टर के तहत लेटरल बैक कॉन्टैक्ट्स आधारित पीवी आर्किटेक्चर (पी और एन टाइप) के लिए पारंपरिक बॉटम और टॉप इलेक्ट्रोड की तुलना में क्षेत्र का 100% उपयोग होता है।

वर्तमान स्थिति:

- बिलेयर संगतता अनुकूलन का विरोध करता है।
- बाइलेयर का अनुकूलन मोटाई का प्रतिरोध करता है।
- अनुकूलित द्वि परत प्रतिरोध नुस्खा पर नैनो इम्प्रिंटिंग।
- सी हार्ड स्टैम्प से आईपीएस स्टाम्प में पैटर्न स्थानांतरण पर प्रक्रिया स्थापना।

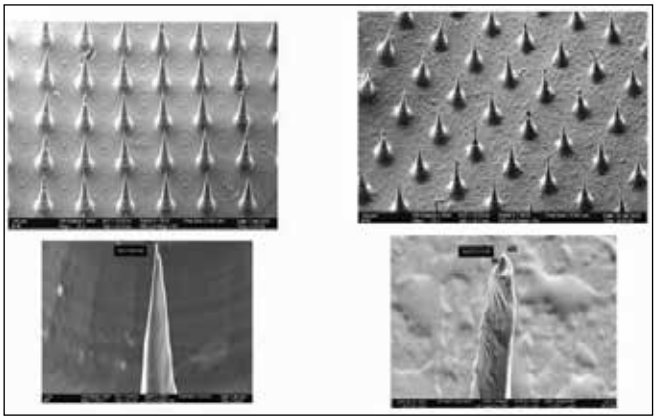
परियोजनाओं के परिणाम और उद्योग के लिए उनकी प्रासंगिकता।

एकीकृत बैक नैनो संपर्क प्रौद्योगिकी प्रमुख विशेषता के रूप में बड़े क्षेत्रों में स्केलेबिलिटी के साथ उभरते सौर सेल उद्योगों के लिए महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी।



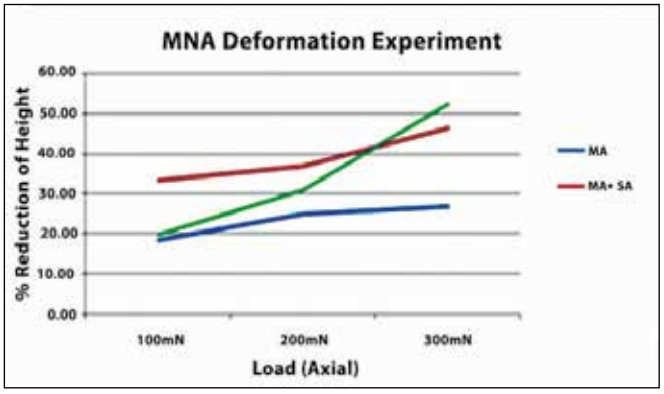
मास्टर एसआई स्टॉम्प **पैटर्न ट्रांसपर एचई-आईपीएस स्टॉम्प**

दवा वितरण अनुप्रयोगों के लिए घुलनशील सूक्ष्म सुई ऐरे का विकास



व्यावसायिक रूप से उपलब्ध एमएनए पैच

एच + ड्रग लोडेड एमएनए



स्किन ब्लेमिश एप्लीकेशन के लिए नोवेल ड्रग डिलीवर करने के लिए हाइड्रोजेल आधारित माइक्रो नीडल एरे पैच विकसित करना।

परियोजना में तकनीकी चुनौतियां।

- माइक्रो सुई ऐरे पैच के लिए आवश्यक स्थिरता प्राप्त करने के लिए इष्टतम सांद्रता पर पहुंचना।
- ड्रग लोडेड सुइयों के निर्माण के लिए माइक्रो नीडल एरे मोल्ड्स का विकास।
- पीडीएमएस मोल्ड के निर्माण के लिए संपूर्ण साहित्य सर्वेक्षण किया गया था और सूक्ष्म सुई ऐरे पैच के लिए इष्टतम सांद्रता पर पहुंचने के लिए पुनरावृत्तियों का प्रदर्शन किया गया था।
- इन पैच की विशेषता थी और आगे के अध्ययन के लिए भेज दिया गया था।

स्थिति:

- अनुकूलित पीडीएमएस के नए साँचे बनाए गए।
- दवा और वाहक सामग्री की इष्टतम एकाग्रता आई है।
- फैब्रिक्रेटेड एमएनए पैच।
- यांत्रिक लक्षण वर्णन पूरा हुआ है।
- आगे के परीक्षणों के लिए सुइयों को भेजा गया है।

कॉन्ट्रा रोटेटिंग प्रोपेलर

टॉरपीडो को चलाने के लिए कॉन्ट्रा रोटेटिंग प्रोपेलर का उपयोग किया जाता है। प्रोपेलर एफडब्ल्यूडी प्रोपेलर और एएफटी प्रोपेलर के दो प्रकार हैं, जो कॉन्ट्रा रोटेटिंग प्रोपेलर का एक सेट बनाते हैं। एमएस। बीडीएल ने 15 सेट का ऑर्डर दिया है।

इन प्रोपेलरों के निर्माण की तकनीकी प्रक्रिया निर्माण टीम द्वारा विकसित की गई थी। प्रोपेलर ब्लेड के जटिल आकार के लिए 5 अक्ष सीएनसी मशीनिंग की आवश्यकता होती है।

इसके अलावा, ब्लेड प्रोफाइल पर क्लोज टॉलरेंस वैल्यू सीएमएम पर निरीक्षण की मांग करते हैं। सीएमटीआई ने प्रौद्योगिकी विकसित की है, सीएमएम पर पीसीडीएमआईएस सॉफ्टवेयर का उपयोग करने वाली एक उपन्यास निरीक्षण पद्धति जो 3 डी सीएडी मॉडल की तुलना भाग के साथ करती है। सीएमटीआई ने मेसर्स बीडीएल को प्रोपेलर के 10 सेट की आपूर्ति की है। मार्च के महीने में बीडीएल और मई 2022 तक शेष मात्रा की आपूर्ति करने के लिए तैयार है।

एम-105 स्टड और नट एसएन-105 का निर्माण और आपूर्ति

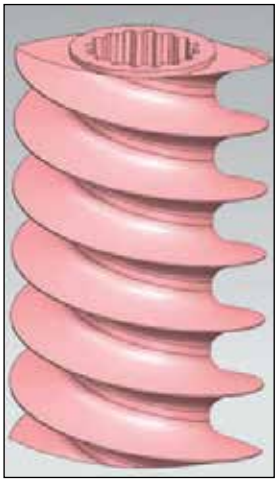
इस परियोजना में रणनीतिक क्षेत्र के लिए आवश्यक स्टड, नट, सेंट्रल रॉड, एडेप्टर के 35 सेटों का उत्पादन शामिल है। सीएमटीआई ने डिफ्यूजन एल्युमिनाइज्ड थ्रेडेड अडैप्टर स्लीव्स के निर्माण की तकनीक विकसित की है। यहां चुनौती उच्च परिशुद्धता थ्रेड असेंबलियों का निर्माण करना और प्रसार एल्युमिनाइजेशन प्रक्रिया के बाद सटीकता बनाए रखना है। स्टड और केंद्रीय छड़ 1 मीटर से अधिक लंबाई के होते हैं। घटकों में दोनों सिरों पर 1 मीटर से अधिक की धुरी पर 50 माइक्रोन की सांद्रता होनी चाहिए। कई ताप उपचारों के दौरान धागे थर्मल विकृतियों के अधीन होते हैं। इसलिए थ्रेड एक्सिस स्ट्रेटनेस के साथ-साथ थ्रेड फिट्स को बनाए रखने के लिए एक अतिरिक्त लैपिंग प्रक्रिया आवश्यक है। आवश्यक सटीकता बनाए रखने के लिए आवश्यक फिक्स्चर और प्रौद्योगिकी विकसित की जा रही है। नट और स्टड घटकों के निर्माण के लिए प्रौद्योगिकी, आयामी मापदंडों की जांच के लिए गेज का विकास, गेज के माध्यम से योग्यता, और वांछित आकार प्राप्त करने के लिए शुरू में निर्माण टीम द्वारा मॉकअप ट्रेल्स के माध्यम से किया जा रहा है। घटकों को तब डिफ्यूज़न एल्युमिनाइज़ किया जाता है और अंत में लैप किया जाता है और गो और नो गो गेज के अनुकूल बनाया जाता है, जिन्हें इन-हाउस विकसित किया गया है। यह परियोजना वर्तमान में प्रगति पर है। यह परियोजना अक्टूबर 2022 को पूरा होने वाला है।

एसएनडब्ल्यू परियोजना के गेज और घटक।

ट्विन स्क्रू मिक्सर और एक्सट्रूडर

इस परियोजना में प्रणोदक प्रसंस्करण के लिए एक को-रोटेटिंग मिक्सिंग और एक्सट्रूडिंग मशीन के निर्माण की परिकल्पना की गई है, जो कि सीएमटीआई द्वारा ट्विन स्क्रू मिक्सिंग और प्रोपेलेंट प्रोसेसिंग के लिए एक्सट्रूज़न पर उत्पाद और प्रक्रिया प्रौद्योगिकी पर स्वदेशी जानकारी उत्पन्न करने के लिए पहली बार किया गया एक प्रतिष्ठित विकास प्रयास है। यह मिक्सर मैसर्स एचईएमआरएल, पुणे, डीआरडीओ लैब के लिए विकसित किया जा रहा है।

सानना और संदेश देने वाले तत्वों (110 नंबर) में जटिल 3डी प्रोफाइल होते हैं जो सटीकता के 10 माइक्रोन के भीतर एक आंतरिक स्पलाइन टूथ प्रोफाइल के संबंध में प्रोफाइल ओरिएंटेशन को बनाए रखने की मांग करते हैं।आवश्यक सटीकता बनाए रखने के लिए तख़्ता जुड़नार विकसित किया गया था। दूसरी चुनौती में मिक्सिंग के दौरान ड्राइव प्रदान करने के लिए इनवॉल्यूट स्पलाइन वाले स्पलाइन शाफ्ट का निर्माण शामिल है। एसएस 316 और एम्पको 45 सामग्री के तत्वों के दो सेट नवंबर 2021 में निर्मित और आपूर्ति किए गए हैं।



कन्वेइंग इलेमेंट्स

अक्षीय पिस्टन पंप

अक्षीय पिस्टन पंप सिलेंडर

यह परियोजना सामरिक महत्व की है जिसे मैसर्स एडीए के लिए विकसित किया जा रहा है। इस परियोजना में पिस्टन और बैरल के निर्माण के लिए प्रौद्योगिकी विकसित करना शामिल है जिसमें उच्च ज्यामितीय सटीकता आवश्यकताएं और बहुत उच्च सतह खत्म आवश्यकताएं हैं। विशेष उबाऊ उपकरण थे। पीसने की प्रक्रिया को वर्टिकल बोरिंग ऑपरेशन से बदल दिया गया है। छिद्रों और सतह खत्म की सटीकता विनिर्देश के लिए हासिल की गई है और आवश्यक पंप क्षमता तक पहुंच गई है। पंप उच्च वितरण दरों को प्राप्त करने के लिए प्रगति पर है।

पीएसओएम 12x5 रीसर्क्युलेटिंग बॉल स्क्रू

12x5 पीएसओएम बॉलस्क्रू असेंबली

इस परियोजना में 600 नग का निर्माण और संयोजन शामिल है। 12x5 आकार के बॉल स्क्रू को फिर से सर्कुलेट करना। 12 मिमी नाममात्र पिच सर्कल व्यास है और 5 मिमी गेंद पेंच की पिच है। इस परियोजना में प्रत्येक असेंबली के लिए 4 घटकों का निर्माण शामिल है, वे हैं नट, स्लीव, स्क्रू और डिफ्लेक्टर। निर्मित असेंबली सटीकता के जेआईएस सी0 वर्ग की हैं, जिसमें 0.02kgf / cm2 से कम घर्षण टोक़ शुरू होता है। निर्माण टीम असेंबली के सभी घटकों की मशीनिंग में शामिल है।सीएमएफ में रफ मशीनिंग के साथ-साथ थ्रेड ग्राइंडिंग, ओडी और घटकों की आईडी ग्राइंडिंग जैसी महत्वपूर्ण प्रक्रियाएं की गई हैं। 15 नग का पहला बैच मार्च 2022 में बॉलस्क्रूज़ को एलपीएससी को सौंप दिया गया था। शेष मात्रा सीएमएफ में निर्माण के अधीन है और दिसंबर 2022 तक पूरा होने की उम्मीद है।

एरोस्टैटिक स्पिंडल

एयर स्पिंडल असेंबली

इस परियोजना में सबमाइक्रोन और नैनोमेट्रिक सतह फिनिश के घटकों के निर्माण के लिए सटीक डायमंड टर्निंग एप्लिकेशन के लिए स्पिंडल का निर्माण और संयोजन शामिल है। स्पिंडल में रेडियल और थ्रस्ट दिशाओं दोनों के लिए हवा का असर होता है। थर्मल ग्रोथ से बचने के लिए असेंबली में असर और मोटर के लिए वाटर कूल्ड चैनल हैं। बियरिंग और स्पिंडल शाफ्ट में सबमाइक्रोन फॉर्म सटीकता थी। चुनौतियों में डबल झाड़ियों का संरेखण और रेडियल बियरिंग की इनलाइन ग्राइंडिंग भी शामिल थी। इन घटकों के निर्माण और आवश्यक सटीकता प्राप्त करने के लिए सीएमएफ टीम द्वारा उपयुक्त जुड़नार विकसित किए गए थे। अंत में 100 एन एम से कम की रनिंग एरर हासिल की गई और 10 माइक्रोन का एक समान बेयरिंग गैप हासिल किया गया है।

बैटरी संचालित टेस्ट रिग

यह रिग भारतीय वायु सेना के लिए सीएमटीआई द्वारा डिजाइन और विकसित किया गया है। इसका उपयोग पार्किंग ब्रेक संचायक को चार्ज करने के लिए किया जाता है। यह पोर्टेबल और बैटरी संचालित है और बिजली के केबल की लंबाई की चिंता किए बिना इसे एक पार्क किए गए विमान से दूसरे पार्क किए गए विमान में आसानी से ले जाया जा सकता है।

डिलीवरी के लिए तैयार बैटरी चालित रिग

मुख्य परियोजनाओं की सुपुर्दगी

ट्विन स्क्रू मिक्सर एक्सट्रूडर (टीएसएमई - 42)

मेसर्स एचईएमआरएल, पुणे ने जुलाई 2018 में समग्र प्रणोदक के प्रसंस्करण के लिए ट्विन-स्क्रू मिक्सर एक्सट्रूडर के डिजाइन और विकास के लिए एक आदेश दिया है। प्रोपेलेंट प्रसंस्करण के लिए मिक्सर एक्सट्रूडर के विकास में यह देश में एक अग्रणी प्रयास है। प्रोटोटाइप प्रयोगशाला मॉडल को सफलतापूर्वक विकसित और प्रदर्शित किया गया था। एसेसरीज के साथ टीएसएमई के उत्पादन संस्करण का डिजाइन, विकास और प्रेषण सितंबर 2021 में पूरा हो गया है। मिक्सर एक्सट्रूडर की स्थापना और कमीशनिंग दिसंबर 2021 में पूरी हो गई है।

ट्विन-स्क्रू मिक्सर एक्सट्रूडर का उत्पादन मॉडल

घान इंधान मिश्रा यंत्र 1200 लीटर (जीआईएमवाई - 120) - तीसरी मशीन

मैसर्स आयुध निर्माणी, इटारसी (ओएफआई) द्वारा ठोस प्रणोदक अवयवों के मिश्रण के लिए वर्टिकल प्लैनेटरी मिक्सर्स (1200 लीटर) तीन नग का डिजाइन, निर्माण, आपूर्ति, स्थापना और कमीशनिंग। का आदेश दिया गया था। नवंबर 2016 में। पहली मशीन का विकास, परीक्षण और वितरण 2018 में तय कार्यक्रम के अनुसार किया गया था। दूसरी मशीन नवंबर 2019 में विकसित, परीक्षण और वितरित की गई थी। तीसरी मशीन का विकास, परीक्षण और वितरण दिसंबर 2020 में किया गया था। ओएफसी, आईटीएआरएसआई में मशीन स्थापना मार्च 2022 में पूरी हो गई है।

एयर बियरिंग स्पिंडल (नैनोस्पिन)

एकीकृत मोटर और एनकोडर के साथ एयर बियरिंग स्पिंडल (नैनोस्पिन) विकसित किया गया था और अल्ट्रा प्रेसिजन टर्निंग मशीन (यूएसयूपीटीएम-2) के साथ एकीकृत किया गया था। मशीन ग्राहक साइट पर वितरित और स्थापित की जाती है। नैनोस्पिन की तकनीक को नैनोशेप टी250 के प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के साथ एक पैकेज के रूप में एक मशीन टूल ओईएम को लाइसेंस दिया गया है। नैनोस्पिन एक एयर बेयरिंग स्पिंडल है जिसमें रेडियल और अक्षीय दोनों दिशाओं के लिए रेडियल में 80 नैनो /माइक्रोमीटर से अधिक और अक्षीय दिशाओं के लिए 150 नैनो/माइक्रोमीटर के उच्च कठोरता मूल्य के साथ स्वदेशी असर प्रतिबंधक शामिल हैं। यह उपयोगकर्ता को अल्ट्रा-प्रिसिजन एप्लिकेशन के लिए स्पिंडल पर 500 नैनो लोड तक लोड करने में मदद करता है।नैनोस्पिन 200 नैनोमीटर से कम की त्रुटियों के साथ स्पिंडल रनिंग सटीकता का उत्कृष्ट स्तर प्रदान करता है। वर्तमान स्पिंडल को अधिकतम 5000 आरपीएम के लिए डिज़ाइन किया गया है जो कम कोगिंग बल के साथ 1 किलोवाट क्षमता की डायरेक्ट ड्राइव फ्रेमलेस रोटरी मोटर के साथ एकीकृत है। स्पिंडल में तापमान स्थिरता बनाए रखने और थर्मल विकास को कम करने के लिए मोटर और असर के तरल शीतलन का प्रावधान है। अल्ट्रा-सटीक मशीनों में उपयोग के लिए, स्पिंडल में वैक्यूम चक का प्रावधान है, जो क्लैंप होल्डिंग चक की तुलना

में कम से कम संभावित विरूपण वाले घटकों को धारण करने के लिए है। इसके अलावा, स्पिंडल कई और क्लास-अलग सुविधाएँ प्रदान करता है जैसे कि शून्य थर्मल विरूपण, उच्च आयामी स्थिरता, कोई हार्मोनिक्स नहीं, कोई एयर हैमर प्रभाव, बियरिंग्स के लिए हवा का लामिना प्रवाह, आदि। इन सभी सुविधाओं के साथ स्पिंडल नैनोस्पिन एआईएम 80 की पेशकश की जाती है। सिंगल पॉइंट डायमंड टर्निंग, अल्ट्रा-प्रेसिजन ग्राइंडिंग, फॉर्म टेस्टर जैसे मेट्रोलॉजी उपकरण आदि मशीनों के विकास में शामिल ओईएम के लिए एक आदर्श उत्पाद है।

अल्ट्रा स्टिफ अल्ट्रा प्रेसिजन टर्निंग मशीन (यूएसयूपीटीएम-2)

स्वदेशी एयरोस्टैटिक स्पिंडल (यूएसयूपीटीएम-दूसरी मशीन) के साथ अल्ट्रा स्टिफ अल्ट्रा प्रिसिजन टर्निंग मशीन फरवरी 2021 के दौरान ग्राहक साइट पर भेज दी गई थी। मानक और ग्राहक घटकों के मशीनिंग परीक्षण किए गए थे और ग्राहक साइट पर वांछित मशीनिंग सटीकता प्राप्त की गई थी। मशीन को ग्राहक साइट पर सफलतापूर्वक स्थापित और चालू कर दिया गया है।

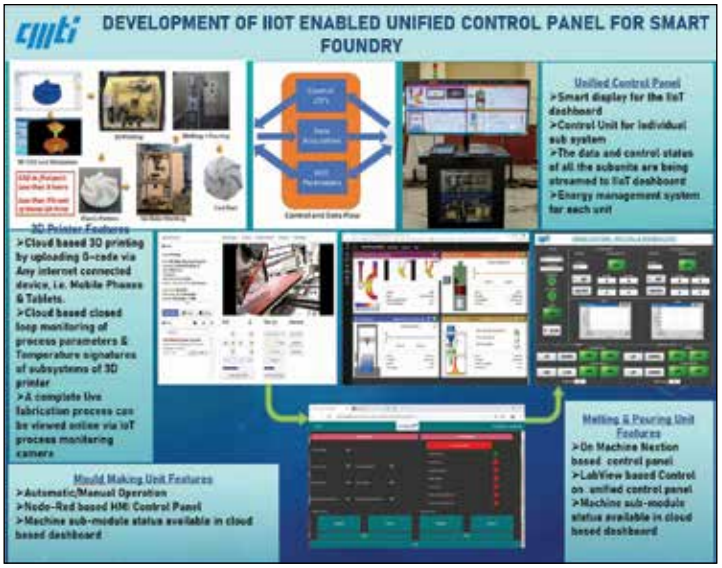
अल्ट्रा स्टिफ अल्ट्रा प्रेसिजन टर्निंग मशीन (यूएसयूपीटीएम-2)

फाउंड्री सिस्टम के लिए एकीकृत कंट्रोल पैनल का विकास

एकीकृत नियंत्रण कक्ष नीचे दी गई प्रत्येक हार्डवेयर इकाई के नियंत्रण कक्ष से जुड़ता है:

- 3डी प्रिण्टर
- मोल्ड बनाने की इकाई
- पिघलने और डालने वाली इकाई
- सैंड सुधार इकाई (सिस्टम स्थापित नहीं)

एकीकृत नियंत्रण कक्ष अलग-अलग हार्डवेयर इकाइयों को बिजली आपूर्ति (1 चरण और 3 चरण) का प्राथमिक स्रोत है। इसमें व्यक्तिगत हार्डवेयर इकाइयों के लिए विद्युत नियंत्रण और सॉफ्ट कंट्रोल पैनल (पीआईपीओ पीसी के माध्यम से) शामिल हैं। इसमें मशीन ऑपरेटरों को मशीन की स्थिति के दृश्य और श्रव्य संकेतक प्रदान करने के लिए स्टैक लाइट भी शामिल है।



दिनांक 06 सितंबर 2021 को सीएमटीआई के दौरे के दौरान एमएचआई के माननीय मंत्री - डॉ. महेंद्र नाथ पांडेय के समक्ष टीएसएमई - 42 उत्पादन मशीन का प्रदर्शन।

दिनांक 20 सितंबर 2021 को एमएचआई के माननीय मंत्री - डॉ. महेंद्र नाथ पांडेय की उपस्थिति में टीएसएमई-42 को एचईएमआरएल टीम को सौंपा गया।

स्मार्ट विनिर्माण प्रदर्शन और विकास प्रकोष्ठ का उद्घाटन

डॉ. महेंद्र नाथ पांडेय, माननीय भारी उद्योग मंत्री, भारत सरकार ने 06 सितंबर, 2021 को केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान (सीएमटीआई), बेंगलुरु में एमएचआई समर्थित समर्थ केंद्र "स्मार्ट विनिर्माण प्रदर्शन और विकास प्रकोष्ठ" का उद्घाटन किया।

जारी प्रायोजित अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएँ

मैसर्स एसडीएससी-शार के लिए 10 टन क्षमता वर्टिकल प्लैनेटरी मिक्सर का डिजाइन, निर्माण, आपूर्ति, स्थापना और कमीशनिंग

मेसर्स सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र, शार ने मार्च 2019 में ठोस प्रणोदक अवयवों के मिश्रण के लिए 10 टन क्षमता के दो वर्टिकल प्लैनेटरी मिक्सर के लिए आपूर्ति आदेश दिया है। मशीन का डिज़ाइन पूरा हो गया है और बीओआई का निर्माण और खरीद प्रगति पर है। सीएमटीआई 10 टन क्षमता की 2 मशीनों की आपूर्ति करेगा। पहली मशीन दिसंबर 2022 तक विकसित, परीक्षण और सुपुर्दगी की जानी है।

तैयार होने के बाद ये एशिया में सबसे बड़े प्रणोदक मिक्सर होंगा। इन मशीनों में बड़े गियरबॉक्स, हाउसिंग (3 मीटर स्पा और व्यास) और गियर शाफ्ट हैं। घटकों में तंग बोर सहनशीलता और केंद्र दूरी की आवश्यकताएं हैं। आउटसोर्स किए गए अधिकांश घटकों को अब निर्माण टीम द्वारा आवश्यक प्रक्रिया योजनाओं और चरण मशीनिंग ड्राइंग को विकसित करके संसाधित किया जा रहा है। शाफ्ट, गियर बॉक्स हाउसिंग जैसे प्रमुख तत्वों को आउटसोर्स किया गया और निर्माण टीम की देखरेख में निष्पादित किया गया। इसलिए, निर्माण टीम द्वारा घटकों के गुणवत्ता पहलुओं को भी सुनिश्चित किया गया था। प्लेंटरी के गियरबॉक्स का निर्माण। सीएमएफ टीम ने ±0.1 मिमी के भीतर प्रोफ़ाइल सटीकता के साथ 3.3 और 3.8 टन के बड़े एजीटेटर ब्लेड के निर्माण के लिए तकनीक विकसित की है।

10टी मिक्सर के लिए स्टब शाफ्ट

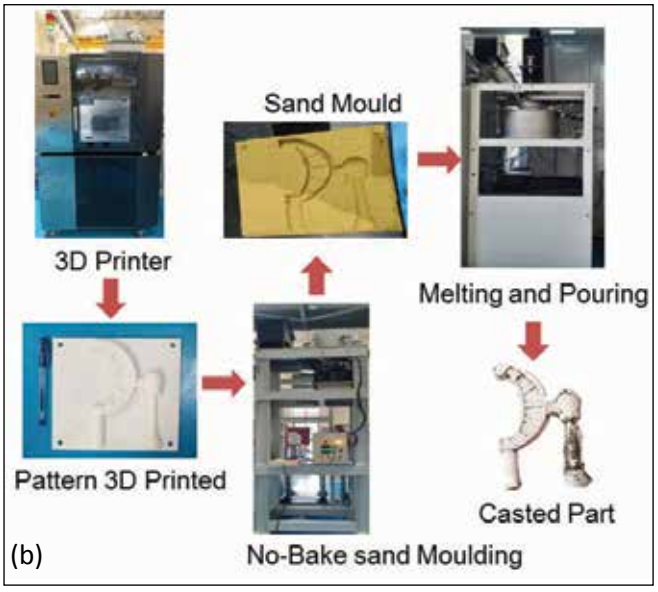
वर्टिकल मिक्सर के लिए पुर्जों की आपूर्ति

विक्रम साराभाई स्पेस सेंटर (वीएसएससी) द्वारा जुलाई 2021 में वर्टिकल मिक्सर के लिए घटकों की आपूर्ति के लिए एक आदेश दिया गया था।

एकीकृत आईआईओटी सक्षम स्मार्ट फाउंड्री सिस्टम

आई-फाउंड्री 4.0 स्मार्ट फाउंड्री 2020 प्रोजेक्ट के तहत स्मार्ट फाउंड्री कंसोर्टियम के तकनीकी सहयोग से विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के वित्त पोषण के तहत सीएमटीआई द्वारा विकसित एक नई अवधारणा और स्वामित्व उत्पाद है।

स्मार्ट (उन्नत अनुसंधान और प्रौद्योगिकी का उपयोग कर सतत धातु कास्टिंग) फाउंड्री 2020 भारत भर के विभिन्न प्रतिष्ठित अनुसंधान एवं विकास और शैक्षणिक संस्थानों के शोधकर्ताओं और उद्यमियों के एक राष्ट्रीय नेटवर्क द्वारा एक पहल है। सिस्टम एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग टेक्नोलॉजी के फायदों का लाभ उठाकर कम लागत (मशीनिंग या 3 डी मेटल प्रिंटिंग की तुलना में) पर उद्योग-स्वीकृत मानकों और गुणवत्ता (पारंपरिक रेत कास्टिंग की तुलना में) के साथ छोटे से मध्यम आकार के जटिल धातु भागों के तेजी से निर्माण को सक्षम करेगा। पारंपरिक धातु कास्टिंग और आईआईओटी प्रौद्योगिकियां। विकसित प्रणाली एक स्मार्ट इंटीग्रेटेड फाउंड्री सिस्टम है जो 3 डी प्रिंटिंग पैटर्न में सक्षम है, प्रिंटेड पैटर्न मोल्ड्स का उपयोग करके तैयार किया जा सकता है और पिघला हुआ धातु तैयार मोल्ड गुहा में डाला जाता है और पूरा ऑपरेशन न्यूनतम मानवीय हस्तक्षेप के साथ किया जाता है।



क) स्मार्ट फाउंड्री सिस्टम का सचित्र दृश्य ख) पैटर्न से कास्ट पार्ट में शामिल प्रक्रिया।

अनूठी विशेषताओं के साथ एकीकृत स्मार्ट फाउंड्री उप-प्रणालियां नीचे दी गई हैं:

- एक एफडीएम आधारित स्मार्ट 3डी प्रिंटर जो औ 0.2 मिमी की सटीकता के साथ 200x200x200 आकार के बहुलक घटकों को प्रिंट कर सकता है। विकसित 3डी प्रिंटर में 3डी भागों की क्लाउड प्रिंटिंग और निगरानी सुविधा भी है

- एक स्वचालित रेत मिश्रण इकाई जो आवश्यक मात्रा में राल, हार्डनर और उत्प्रेरक के साथ रेत को मिला सकती है। आवश्यकता के आधार पर राल, हार्डनर और उत्प्रेरक की आनुपातिकता भिन्न हो सकती है। सिस्टम 35 किलो रेत और 6 लीटर राल, हार्डनर और उत्प्रेरक स्टोर कर सकता है।

- एक स्वचालित मोल्ड बनाने वाली इकाई जो 200 मिमी (एल) x 200 मिमी (बी) x 90 मिमी (एच) आकार का मोल्ड तैयार कर सकती है और इसे स्वचालित रूप से पिघलने वाली इकाई में स्थानांतरित कर सकती है।

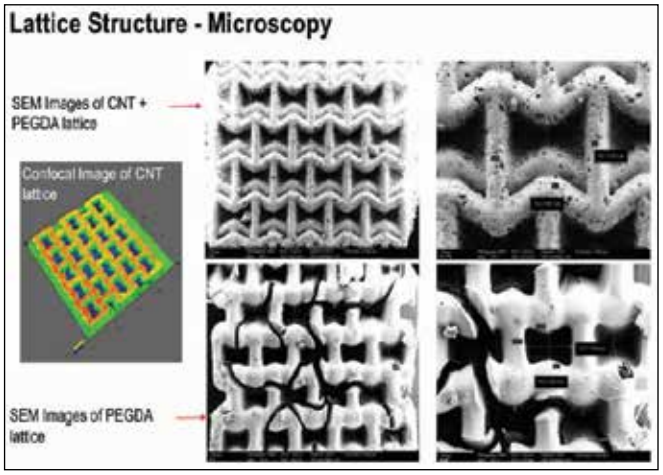
- एक स्वचालित पिघलने और डालने वाली इकाई जो 30 मिनट की अवधि में 4 किलो तक के एल्यूमीनियम को पिघला सकती है, इसमें एक कण हीटर भी होता है जो 5000 सें. तक आवश्यक कण / मिश्र धातु तत्व को पहले से गरम करता है। इसमें पिघला हुआ धातु डालने का पता लगाने और ऑटो कट-ऑफ सुविधा भी है।

- उपरोक्त उप प्रणालियां एक आईआईओटी सक्षम एकीकृत नियंत्रण कक्ष द्वारा नियंत्रित होती हैं, जिसमें निम्नलिखित क्षमता होती है:

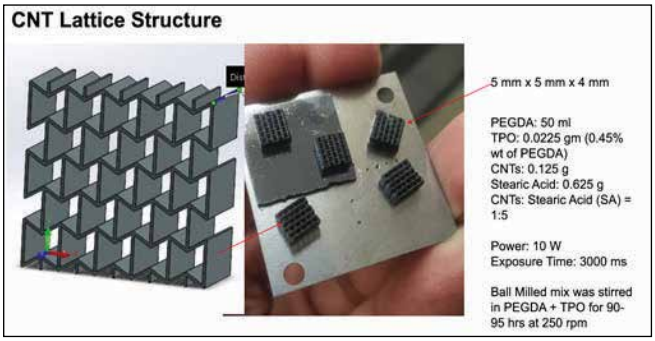
  - पूरी प्रक्रिया और सिस्टम की डैशबोर्ड आधारित स्थिति की निगरानी
  - प्रक्रिया मापदंडों को अनुकूलित करने के लिए क्लाउड-आधारित विश्लेषण के लिए डेटा लॉगिंग
  - क्लाउड-आधारित ऊर्जा विश्लेषण और सिस्टम का ओईई
  - प्रति भाग निर्माण - डैशबोर्ड के माध्यम से ऊर्जा लागत का अनुमान
  - विसंगति का पता लगाना और ऑटो कट-ऑफ

ऊर्जा और यांत्रिक अनुप्रयोगों के लिए सूक्ष्म वास्तु सामग्री का योगात्मक विनिर्माण

पीईजीडीए का उपयोग करके ऑक्सेटिक संरचनाएं बनाई और अनुकूलित की गई हैं। इन संरचनाओं को सीएनटी के साथ सफलतापूर्वक



एमएसएल का उपयोग करके बनाई गई ऑक्सेटिक (री इंटेरेंट)



औक्सेटिक जाली - सीएडी ड्राइंग (बाएं) और वास्तविक घटक निर्मित (दाएं)

शामिल किया गया है। कम आरडी <0.3 के साथ ऐसी संरचनाओं के यांत्रिक लक्षण वर्णन ने केवल 0.25% वाट के साथ संपीड़न शक्ति के 6x गुना की उल्लेखनीय वृद्धि दिखाई है। मोनोमर मिश्रण में सीएनटी का जोड़। टीईएम, एसईएम, रमन, थर्मल कंडक्टिविटी, एक्सआरडी, एफटीआईआर और माइक्रो कंप्रेशन टेस्ट का उपयोग करके लक्षण वर्णन किया गया है। वर्तमान में नए सूक्ष्म स्थापत्य जाली जैसे कि गाइरोड, आदिम और हीरे की संरचनाओं में जलसेक अध्ययन चल रहा है।

पीएसओएम 10x4 रीसर्क्युलेटिंग बॉलस्क्रू

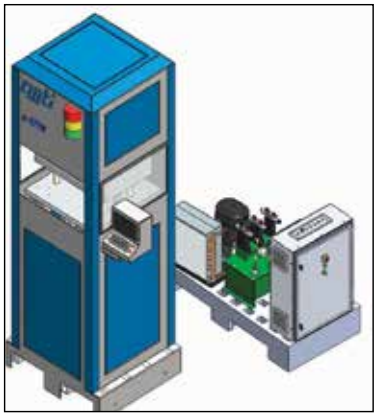
इस परियोजना में 84 नग का निर्माण और संयोजन शामिल है। 10x4 आकार के रीसर्क्युलेटिंग बॉलस्क्रू। 10 मिमी नाममात्र पिच सर्कल व्यास है और 4 मिमी बॉल पेंच की पिच है। इस परियोजना में प्रत्येक असेंबली के लिए 4 घटकों का निर्माण शामिल है, वे हैं नट, स्लीव, स्क्रू और डिफ्लेक्टर। निर्मित असेंबलियाँ जीआईएस सी0 श्रेणी की सटीकता की हैं, जिसमें 0.015कि.ग्रा./सें2 से कम का घर्षण टोक़ शुरू होता है। इन असेंबलियों का निर्माण सीएमएफ विभाग में चल रहा है। उनके जनवरी 2023 तक पूरा होने की उम्मीद है।

कॉम्पैक्ट डीटीएम

सीएमटीआई ने सटीक और सबमाइक्रोन मशीनिंग अनुप्रयोगों के लिए कॉम्पैक्ट आकार की डायमंड टर्निंग मशीन का निर्माण किया है। चुनौती में सबमाइक्रोन सटीकता और फॉर्म त्रुटियों के घटकों का निर्माण शामिल है। इसमें आयात प्रतिस्थापन के लिए प्रतिबंधकों का विकास भी शामिल है।

कॉम्पैक्ट एएफएफएम का डिजाइन और विकास (μ-एएफएफएम)

इस परियोजना में जटिल और दुर्गम ज्यामिति वाले घटकों के सुपर फिनिशिंग, डिबुरिंग और रेडियसिंग के लिए एक कॉम्पैक्ट μ-एएफएफएम विकसित करना शामिल है। बीएमएस कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग बेंगलुरु के सहयोग से विस्को-इलास्टिक अपघर्षक पॉलीमर मीडिया का स्वदेशी विकास और विभिन्न सामग्रियों के सुपर फिनिशिंग, डिबुरिंग और रेडियसिंग के लिए प्रक्रिया विकास। माइक्रो एएफएफएम मुख्य रूप से > 200 μm की सीमा के भीतर सूक्ष्म विशेषताओं वाले घटकों को लक्षित करता है। चूंकि अपघर्षक सिंथेटिक हीरे के अपघर्षक के होते हैं जो कठिन घट कों > 65 एचआरसी को खत्म करने में सक्षम होते हैं। मशीन का आकार लगभग 0.5m x 0.5m X 1.2m है।



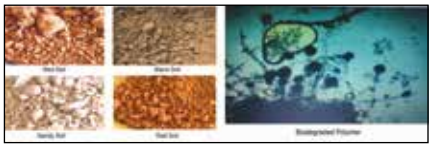
माइक्रो एएफएफएम का सीएडी

माइक्रो एएफएफएम की असेंबली

परियोजना की स्थिति:

- डिजाइन, विश्लेषण, इंजीनियरिंग सीएडी और यांत्रिक घटकों का निर्माण पूरा हो गया है
- गढ़े हुए घटकों की असेंबली प्रक्रियाधीन है।
- बीएमएससीई बेंगलुरु में 3 किलोग्राम पीडीएमएस पॉलीमर सामग्री का संश्लेषण और संश्लेषित पीडीएमएस नमूनों के जैव निम्नीकरण पर अध्ययन प्रगति पर है।

संश्लेषित बहुलक मीडिया



मिट्टी के विभिन्न नमूनों में जैव निम्नीकरण

हाइड्रोलिक सेकेंड लाइन टेस्ट रिग्स

एलआरयू (लाइन रिप्लेसमेंट यूनिट) की प्री-इंस्टॉलेशन (पीआई) जांच और हाइड्रोलिक ट्यूब और होसेस के दबाव परीक्षण के लिए दूसरी लाइन टेस्ट रिग का उपयोग किया जाता है।

हाइड्रोलिक सेकेंड लाइन टेस्ट रिग सुविधा में हाइड्रोलिक पंप, फ्लाइट कंट्रोल एक्ट्यूएटर्स, हाइड्रोलिक एलआरयू और इलेक्ट्रिकल एलआरयू के परीक्षण का प्रावधान है जो हाइड्रोलिक रूप से संचालित होते हैं।

हाइड्रोलिक सेकेंड लाइन टेस्ट रिग में मोटे तौर पर निम्नलिखित इकाइयाँ शामिल हैं:

- हाइड्रोलिक पावर यूनिट।
- विद्युत विद्युत आपूर्ति इकाई।
- हाइड्रोलिक पंप और इलेक्ट्रिक मोटर चालित पंप (ईएमडीपी) के परीक्षण के लिए टेस्ट स्टैंड।
- फ्लाइट कंट्रोल एक्चुएटर्स, ब्रेक मैनिफोल्ड और नोज व्हील स्टीयरिंग मैनिफोल्ड के परीक्षण के लिए टेस्ट स्टैंड।
- सभी हाइड्रोलिक घटकों और लैंडिंग गियर घटकों के परीक्षण के लिए यूनिवर्सल टेस्ट स्टैंड।
- स्थैतिक दबाव परीक्षण स्टैंड।
- फ़िल्टर टेस्ट स्टैंड।
- बोतल फ्लशिंग स्टैंड।

परियोजना की प्रगति:

- सभी परीक्षण रिगों में सभी प्रमुख मैकेनिकल और हाइड्रोलिक असेंबली और सब-असेंबली का डिजाइन, निर्माण और संयोजन का कार्य पूरा हो गया है।
- सभी परीक्षण रिगों में सभी प्रमुख विद्युत संयोजनों और उप-विधान सब-असेंबली का डिजाइन, निर्माण और संयोजन का कार्य पूरा हो गया है।
- सभी परीक्षणों में सभी परीक्षण रिगों के लिए सॉफ्टवेयर का विकास और स्वचालित परीक्षण रिपोर्ट तैयार कर दी गई है।
- परीक्षण रिपोर्टों की समीक्षा करने और प्रेषण मंजूरी प्रदान करने के लिए एचएएल के गुणवत्ता आश्वासन विभाग को परीक्षण रिग की पेशकश की गई है।

तकनीकी चुनौतियां

क्र. सं.	पैरामीटर	आवश्यकता
1	एलआरयू की संख्या (120)	i. 31 हाइड्रोलिक एलआरयूएस ii. 5 हाइड्रो न्यूमेटिक एलआरयू iii. 9 इलेक्ट्रो हाइड्रोलिक एलआरयू iv. 23 निगरानी के साथ 23 इलेक्ट्रो हाइड्रोलिक एलआरयू v. 3 पंप vi. 3 प्रकार के रैखिक एक्ट्यूएटर, 1 प्रकार के रोटरी एक्ट्यूएटर vii. 9 प्रकार के फिल्टर 90+ विभिन्न पीआई प्रक्रियाएं
2	दबाव की श्रेणी	3.5 छड़, 25 छड़, 50 छड़, 80 छड़, 160 छड़, 280छड़, 320 छड़
3	प्रवाह की दरें	1.5 एलपीएम, 40 एलपीएम, 60 एलपीएम, 120 एलपीएम
4	हाइड. इंटरफेस	एमजे 10 से एमजे 33 थ्रेडेड फिटिंग 10 विभिन्न प्रकार, बीम सील फिटिंग (2 प्रकार)
5	विद्युत इंटरफेस	20 विभिन्न प्रकार के संबद्ध कनेक्टर 300+ आईओएस
6	सॉफ़्टवेयर	कस्टम रिपोर्ट जनरेशन (95)
7	टेस्ट प्रक्रिया की गंभीरता	पीटीआर: उच्च तेल तापमान, चूषण दबाव (3.5बार) पर पंपों का परीक्षण एफसीएस: एफसीएस: नौसेना एक्ट्यूएटर्स को शामिल करने की सुविधा के साथ एएसबीएम के लिए दबाव लाभ और मृत बैंड गणना यूटीआर: एफटीआर: उच्च प्रवाह (120 एलपीएम) और कम दबाव (0.7 बार) वाले फिल्टर का परीक्षण। एसपीटीआर: 1000 बार तक परीक्षण दबाव

पंप टेस्ट रिग

फ्लाइट नियंत्रण प्रणाली परीक्षण रिग

यूनिवर्सल परीक्षण रिग

फ़िल्टर परीक्षण रिग

स्टेटिक प्रेशर टेस्ट रिग

रैपियर शटललेस लूम (एलआर-550)

हाई स्पीड शटललेस रैपियर लूम का डिजाइन और विकास सीएमटीआई द्वारा किया गया एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। 450 पिक/मिनट की पहली मशीन की प्राप्ति के बाद, सीएमटीआई ने 550 पिक/मिनट लूम के डिजाइन और विकास का कार्य हाथ में लिया है। इस परियोजना में उच्च गति वाले शटललेस लूम का निर्माण और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण शामिल है जो भारतीय कपड़ा निर्माताओं को गुणवत्ता और उत्पादकता के मामले में उनकी प्रतिस्पर्धात्मकता बढ़ाने में सहायता करेगा। परियोजना को संयुक्त रूप से डीएचआई (भारी उद्योग विभाग) और टीएमएमसी (टेक्सटाइल मशीनरी मैन्युफैक्चरर्स कंसोर्टियम) द्वारा वित्त पोषित किया गया है। परियोजना का पूरा होना ठमेक इन इंडियाठ पहल की सफलता का प्रमाण होगा।

प्रोटोटाइप लूम का निर्माण प्रगति पर है। विभिन्न तंत्रों जैसे पिकिंग, शेडिंग और बीट-अप सब-असेंबली के आभासी अक्ष का संरेखण मशीन के कामकाज के लिए महत्वपूर्ण हैं। इस संबंध में मशीन के कामकाज के लिए बोर अक्ष और गियरबॉक्स की केंद्र दूरी और कोणीय बोर केंद्र संरेखण का निर्माण महत्वपूर्ण है। इसके लिए आवश्यक सहनशीलता और सटीकता प्राप्त करने के लिए सीएमएफ टीम द्वारा जुड़नार और तरीके तैयार किए जा रहे हैं।

विमानों के लिए गियर वाले रोटरी एक्टचूएटर का डिजाइन और विकास

गियर वाले रोटरी एक्टचूएटर / रोटरी गियर वाले एक्टचूएटर (जीआरए / आरजीए) गियर वाले टॉर्क एम्पलीफायर हैं, जो ट्रांसमिशन की उच्च क्षमता पर हाई-स्पीड लो टॉर्क इनपुट पावर को लो-स्पीड हाई टॉर्क आउटपुट में ट्रांसलेट करने के लिए हैं।

एक यांत्रिक गियर वाला रोटरी एक्टचूएटर एक गियर वाला टोक़ एम्पलीफायर है, जो वायुगतिकीय नियंत्रण सतहों, दरवाजों, या अन्य चलने योग्य विमान संरचनाओं की स्थिति के लिए रोटरी एक्टचूएशन

ड्राइव सिस्टम के आउटपुट पर रखा जाता है। वे आम तौर पर सरल या मिश्रित ग्रह उपकरण होते हैं और आमतौर पर एक रोटरी शाफ्ट इनपुट और रोटरी आउटपुट होते हैं।

अनुप्रयोग:

तकनीकी चुनौतियां:

पैरामीटर	आवश्यकता
डिजाइन सीमा भार	1200 एनएम / टुकड़ा
घेरे के बाहर	2.5 इंच
परिवर्तन दर	30°/s (5 आरपीएम)
कुल मिलाकर गियर अनुपात	974.45:1
दक्षता	≥75% (सहायता) ≥80% (विरोधी)

परियोजना की प्रगति:

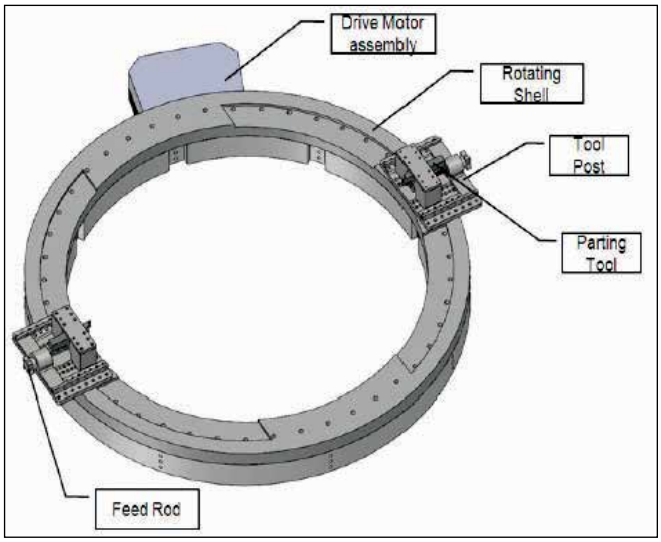
गियर वाले रोटरी एक्टचूएटर्स के विकास के लिए सभी प्रमुख उद्देश्यों को प्राप्त किया गया है और प्रारंभिक डिजाइन समीक्षा पूरी की गई है। इंजीनियरिंग मॉडल का निर्माण और संयोजन पूरा हो गया है। वास्तविक एयरोस्पेस सामग्री से भागों का निर्माण प्रगति पर है।

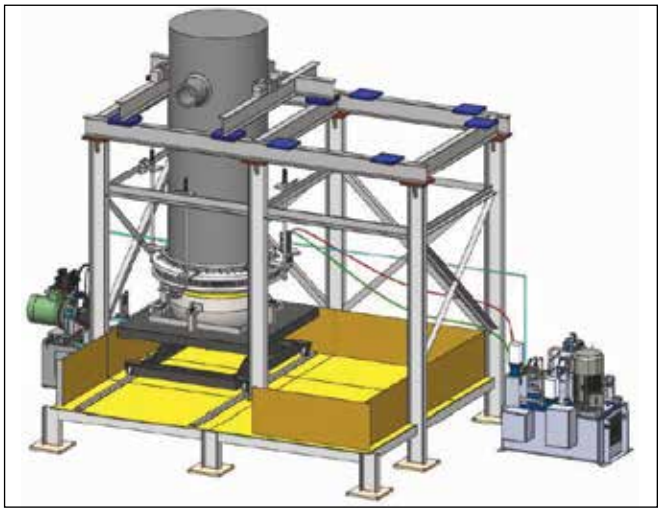
गियर वाले रोटरी एक्टचूएटर की असेंबली

इन-सीटू वेल्ड कटिंग और एज बनाने वाली मशीन का डिजाइन और विकास।

इन-सीटू वेल्ड कटिंग और एज बनाने वाली मशीन पोर्टेबल मशीन है जो पाइप या ट्यूब को काटती है और मशीनी सतह पर वांछित प्रोफाइल बनाती है।

वेल्ड कटिंग मशीन को विशेष गाइड फिक्स्चर और टूलिंग के साथ डिज़ाइन किया गया है जो विशेष रूप से पोत पर सीटू माउंटिंग के लिए उपयुक्त होगा जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है। कटिंग मशीन में स्थिर रिंग और रोटेटिंग रिंग होती है। स्थिर रिंग को बोल्ट के माध्यम से सहायक पैड प्रदान करके पोत पर सख्ती से लगाया जाता है जबकि घूर्णन रिंग मशीनिंग ऑपरेशन करता है। रोटेटिंग रिंग पर ऑटो फीड मैकेनिज्म के साथ एक दूसरे के विपरीत 180° पर दो टूल पोस्ट दिए गए हैं।





इन-सीटू कटिंग और वेल्डिंग एज तैयारी मशीन

तकनीकी चुनौतियां:

I. काटने की मशीन हल्के वजन और पोर्टेबल होनी चाहिए।

II. 65 मिमी की दीवार मोटाई के साथ पोत की मशीनिंग।

III. काटने की मशीन और पोत का समर्थन जिसका वजन लगभग 2 टन है।

IV. ऊर्ध्वाधर दिशा में काटने की मशीन का संरेखण और स्थिति

V. पोत पर वेल्ड प्रोफाइल की मशीनिंग।

VI. किनारे की तैयारी के संचालन के लिए एक विशेष प्रोफ़ाइल उपकरण की डिजाइनिंग।

परियोजना की प्रगति:

I. डिजाइन की गणना पूरी हुई।

II. निर्माण के लिए जारी किए गए चित्र।

एयरवर्थी अक्षीय पिस्टन पंप-30 एलपीएम का विकास

सीएमटीआई स्वदेशी लड़ाकू विमानों के लिए 30 एलपीएम का एक एयरवर्थी अक्षीय पिस्टन पंप विकसित कर रहा है। सीएमटीआई का कार्यक्षेत्र डिजाइन की ऑडिटिंग, फिनिश मशीनिंग, पंपों की असेंबली और पंपों की योग्यता परीक्षण करना है।

एयरवर्थी अक्षीय पिस्टन पंप 30 एलपीएम

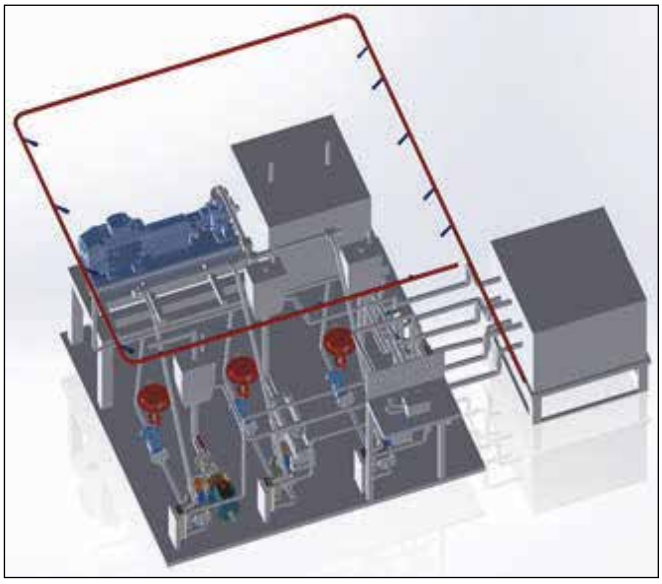
30 एलपीएम साबित करने की प्रक्रिया में, पिछले डिजाइन के लिए कई चल रहे परीक्षण किए गए हैं। परिणामों के आधार पर, कई डिज़ाइन परिवर्तन किए जाते हैं। भागों के संशोधन के बाद पंपों के 3 विन्यासों को इकट्ठा किया जाता है और रेटेड स्थितियों पर परीक्षण किया जाता है। चौथा विन्यास इकट्ठा किया गया है और यह व्यापक परीक्षण और परीक्षण के अधीन है। अधिकांश प्रदर्शन आवश्यकताओं को पूरा किया गया है।

फ्यूल कूल्ड ऑयल कूलर हीट एक्सचेंजर के लिए थर्मल परफॉर्मेंस टेस्ट सुविधा का उन्नयन और रखरखाव

मेसर्स एडीए, बेंगलुरु के लिए थर्मल प्रदर्शन परीक्षण रिग का विकास किया जा रहा है। इस रिग का प्राथमिक कार्य परीक्षण ताप विनिमायक इकाई की तापीय दक्षता और दबाव ड्रॉप का मूल्यांकन करना है। हीट एक्सचेंजर परफॉर्मेंस टेस्ट रिग का उद्देश्य तापमान में गिरावट और 3 लाइनों के दबाव में गिरावट का अनुमान लगाना है, अर्थात। एविएशन केरोसिन लाइन, गियर बॉक्स या आईडीजी तेल लाइन, और हाइड्रोलिक तेल लाइन, तीनों परीक्षण इकाई (हीट एक्सचेंजर) से गुजरती हैं।

परियोजना की प्रगति:

परीक्षण रिग की संरचना डिजाइन और गढ़ी गई है। पंप, मोटर, प्रेशर सेंसर, तापमान सेंसर, डिफरेंशियल प्रेशर सेंसर, फिल्टर आदि सहित सभी सबसिस्टम को संरचना में इकट्ठा किया जा रहा है।



थर्मल प्रदर्शन परीक्षण सुविधा का 3डी सीएडी मॉडल

डायरेक्ट मेटल डिपोजिशन (डीएमडी) प्रक्रिया के माध्यम से हाइब्रिड मैटेरियल एयर सेंसर्स का विकास- चरण 4

एक बहु-राष्ट्रीय कंपनी के लिए डायरेक्ट मेटल डिपोजिशन (डीएमडी) प्रक्रिया के माध्यम से हाइब्रिड मैटेरियल पिटोट ट्यूब का विकास किया जा रहा है। एयर क्राफ्ट में एयर सेंसर एक महत्वपूर्ण घटक है। परियोजना में शामिल चुनौती डीएमडी प्रक्रिया के माध्यम से एक गैर-धातु प्रवाहकीय सामग्री के साथ निकल मिश्र धातु में शामिल होना है। बहु-सामग्री घटक एक ही घटक में विभिन्न सामग्रियों के लाभों का उपयोग करते हैं। विस्तृत अध्ययन के प्रारंभिक चरणों के बाद पवन सुरंग परीक्षण के लिए चौथे चरण में डीएमडी प्रक्रिया का उपयोग करके हाइब्रिड सामग्री वायु संवेदक प्रोटोटाइप विकसित किए गए थे। विभिन्न परिचालन स्थितियों के तहत प्रदर्शन परीक्षण ने बेहतर थर्मल प्रदर्शन दिखाया। विकसित कार्यप्रणाली को "एयरोस्पेस घटकों के लिए ग्रेफाइट सबस्ट्रेट्स पर लेजर मेटल डिपोजिशन मेथडोलॉजी", यूरोपीय पेटेंट आवेदन संख्या 19196766.0 शीर्षक के तहत पेटेंट कराया गया है। यह प्रौद्योगिकी विकास योजक विनिर्माण प्रक्रिया का उपयोग करके एयरोस्पेस अनुप्रयोगों के लिए बहु-सामग्री एयर सेंसर के निर्माण में मदद कर सकता है।

एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग द्वारा विमान इंजन घटकों की जटिल ज्यामिति के लिए बहु सामग्री डिपोशन प्रौद्योगिकी विकास

"एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग द्वारा विमान इंजन घटकों के जटिल ज्यामिति के लिए बहु सामग्री जमा प्रौद्योगिकी विकास" औद्योगिक भागीदार के रूप में मेसर्स जीई एविएशन, बेंगलुरु के साथ उन्नत विनिर्माण प्रौद्योगिकी कार्यक्रम के तहत एक डीएसटी वित्त पोषित परियोजना है। एयरोस्पेस अनुप्रयोगों में बहु-भौतिक भाग अपरिहार्य हैं; लेकिन अलग-अलग सामग्रियों में शामिल होना उनके गुणों में अंतर के कारण एक चुनौती है, जैसे कि थर्मल विस्तार के गुणांक, गलनांक, तापीय चालकता और अवशोषणशीलता, इस परियोजना का उद्देश्य एक ही घटक में विभिन्न सामग्रियों के लाभों का उपयोग करते हुए द्विधातु घटकों का विकास करना है। डीएमडी प्रक्रिया द्वारा सिंगल-ट्रैक और मल्टी-ट्रैक मल्टी-लेयर डिपोजिशन के माध्यम से प्रक्रिया मापदंडों के अनुकूलन के माध्यम से डिपॉजिट के इंटरफेसिंग गुणों का व्यवस्थित अध्ययन किया गया था। क्लोज्ड लूप कंट्रोल के साथ इंडक्शन हीटर को बेहतर और तेज सब्सट्रेट हीटिंग के लिए डिज़ाइन और विकसित किया गया था जिसके साथ प्रयोग किया गया था। कम तनाव को कम करके ध्वनि धातुकर्म बंधन के साथ बेहतर बयान प्राप्त करने के लिए किया गया था। द्विधात्विक भागों के निर्माण की तकनीक बहु मिश्र धातु योज्य निर्माण प्रक्रिया में स्वदेशी विशेषज्ञता स्थापित करेगी जो विमान के इंजनों के लिए द्विधातु घटकों के विकास और निर्माण को सक्षम बनाएगी।

डीएमडी मशीन में बंद लूप तापमान नियंत्रण के साथ इंडक्शन-आधारित सब्सट्रेट प्रीहीटर

सीएनसी मशीनों के साथ एकीकृत करने के लिए मॉड्यूलर डायरेक्टेड एनर्जी डिपोजिशन एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग सिस्टम का डिजाइन और विकास

हाइब्रिड डायरेक्टेड एनर्जी डिपोजिशन (डीईडी) सिस्टम एक मशीन में एडिटिव और सबट्रैक्टिव निर्माण प्रक्रियाओं के संयोजन को सक्षम बनाता है। मॉड्यूलर डीईडी सुविधा को डिजाइन और विकसित करने का प्रस्ताव है जिसमें लेजर, ऑप्टिकल फाइबर, लेजर ऑप्टिक्स, पाउडर फीडर, पाउडर फीडिंग नोजल शामिल है और सीएमटीआई द्वारा विकसित समानांतर किनेमेटिक मशीन (पीकेएम) के साथ एकीकृत है। रोटेटिंग शाफ्ट टाइप ग्रेविटी-आधारित पाउडर फीडर को इन-हाउस डिजाइन और विकसित किया गया है। पाउडर फीडर का परीक्षण जारी है। लेजर सिस्टम को आवश्यक प्रकाशिकी के साथ एकीकृत किया जाएगा।

डायरेक्ट एनर्जी डिपोजिशन (डीईडी) प्रक्रिया के माध्यम से 03X12 एच मिश्र धातु का उपयोग करके 08X14 एच मिश्र धातु कास्टिंग की मरम्मत के लिए प्रौद्योगिकी का विकास

मैसर्स वीएसएससी, तिरुवनंतपुरम के लिए डीईडी प्रक्रिया के माध्यम से 03X12एच मिश्र धातु का उपयोग करके 08X14 एच मिश्र धातु कास्टिंग की मरम्मत की जा रही है। इस परियोजना का उद्देश्य अंतरिक्ष

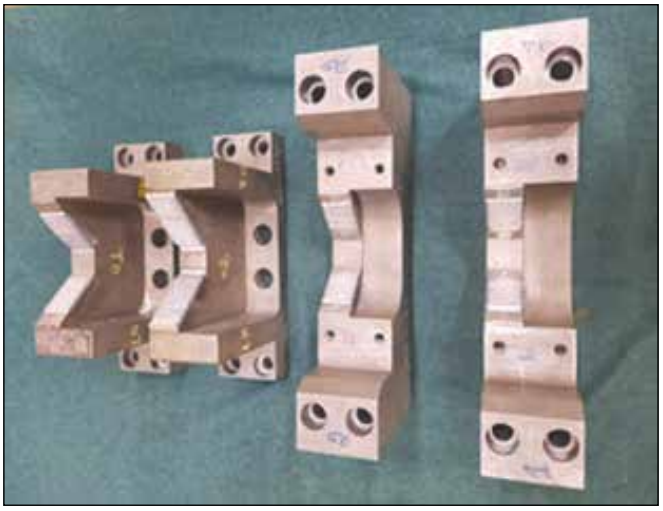
अनुप्रयोगों के लिए सेमी-क्रायोजेनिक इंजनों में उपयोग किए जाने वाले उच्च मूल्य 08X14एच मिश्र धातु कास्टिंग का नवीनीकरण करना है। मशीनिंग प्रक्रियाओं द्वारा समावेशन, सरंध्रता और एम्बेडेड दोषों को हटा दिया जाएगा और डीईडी प्रक्रिया का उपयोग करके कास्टिंग को नवीनीकृत किया जाएगा। मुख्य चुनौती कास्टिंग के नवीनीकरण के लिए 08X14 एच कास्टिंग और 03X12 एच डिपोजिशन मिश्र धातुओं के बीच एक ध्वनि धातुकर्म बंधन प्राप्त करना है। फ्लो विज़ुअलाइज़ेशन के लिए एलईडी बैकलाइटिंग के साथ डीईडी मशीन में पाउडर फ्लो पैटर्न का विश्लेषण किया गया और परीक्षण नमूना कोण विन्यास पर पहुंचा। अनुकूलित 03X12 एच मिश्र धातु पाउडर का उत्पादन किया गया है जिसके उपयोग से डीईडी प्रक्रिया का उपयोग करके 08X14 एच मिश्र धातु कास्टिंग की मरम्मत के लिए प्रौद्योगिकी स्थापित करने के लिए प्रयोग किए जा रहे हैं।

बैलिस्टिक लोडिंग अनुप्रयोगों के लिए योजक निर्मित सामग्री की उच्च तनाव दर विशेषता

"बैलिस्टिक लोडिंग अनुप्रयोगों के लिए एडिटिव निर्मित सामग्री का उच्च तनाव दर लक्षण वर्णन", एसईआरबी-डीएसटी द्वारा अनुसंधान उत्कृष्टता के लिए शिक्षक एसोसिएटशिप (टीएआरई) के तहत सीएमटीआई के साथ वेल टेक रंगराजन डॉ सगुनथला आर एंड डी इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस के लिए परामर्श संस्थान के रूप में वित्त पोषित एक सहयोगी परियोजना है। प्रौद्योगिकी, चेन्नई।परियोजना का उद्देश्य संरचनात्मक अनुप्रयोगों के लिए शुद्ध आकार की धातु सामग्री के पास उच्च बैलिस्टिक प्रदर्शन के योगात्मक निर्माण के लिए एक नया प्रोटोकॉल विकसित करना है। एडिटिव निर्मित सामग्री के बैलिस्टिक प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए प्रक्रिया मापदंडों के पूर्वानुमान और अनुकूलन के लिए कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क, सपोर्ट वेक्टर रिग्रेशन और एडेप्टिव न्यूरो-फजी इंट्रेंस सिस्टम जैसे मशीन लर्निंग आधारित सिमुलेशन टूल विकसित किए जाएंगे। उच्च तनाव दर और सूक्ष्म संरचनात्मक लक्षण वर्णन के लिए डीएमडी प्रक्रिया के माध्यम से इनकॉन सुपर-अलॉय और एच13 स्टील के द्विधातु मिश्र धातुओं का निर्माण किया जा रहा है।

प्रत्यक्ष धातु जमा प्रक्रिया द्वारा एस45सी ऑटोमोटिव फिक्स्चर की मरम्मत

मैसर्स एमेस सॉल्यूशंस, बेंगलुरु के लिए डायरेक्ट मेटल डिपोजिशन



डीएमडी प्रक्रिया द्वारा एस45सी ऑटोमोटिव फिक्स्चर

प्रक्रिया द्वारा एस45सी ऑटोमोटिव फिक्स्चर की मरम्मत की गई। खराब हो चुके और क्षतिग्रस्त फिक्स्चर को अनुकूलित प्रक्रिया मापदंडों का उपयोग करके एसएस316एल सामग्री का उपयोग करके नवीनीकृत किया गया था, जिसे बाद में ऑटोमोटिव उद्योग में पुन: उपयोग के लिए जुड़नार को पुनर्प्राप्त करने के लिए पोस्ट-मशीनीकृत किया गया था।

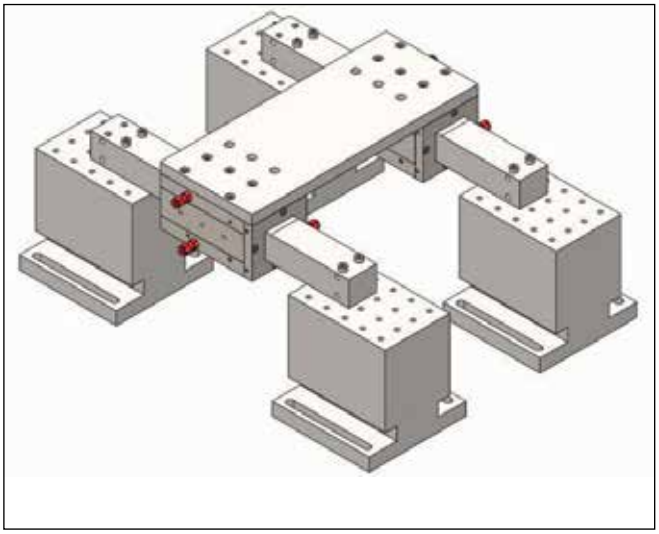
डायरेक्ट मेटल डिपोजिशन (डीएमडी) प्रक्रिया द्वारा 15-5 पीएच स्टेनलेस स्टील का एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग

डीएमडी प्रक्रिया द्वारा 15-5 पीएच स्टेनलेस स्टील के टेंसिल परीक्षण नमूने

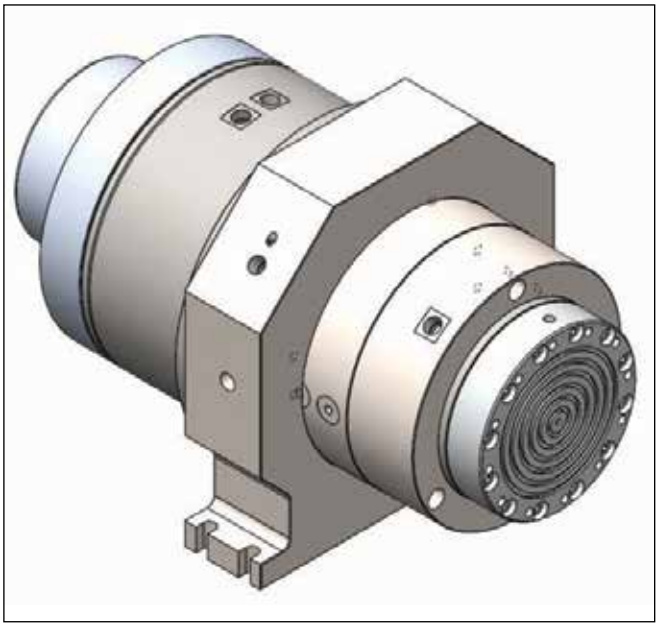
मेसर्स सीएमईआरआई, दुर्गापुर के लिए प्रत्यक्ष धातु निक्षेपण (डीएमडी) प्रक्रिया द्वारा एसएस316एल पर 15-5 पीएच स्टेनलेस स्टील का योज्य निर्माण किया गया। प्रारंभ में 15-5 पीएच स्टेनलेस स्टील के सिंगल-ट्रैक और मल्टी-ट्रैक डिपॉजिट प्रक्रिया मापदंडों के अनुकूलन के लिए किए गए थे। अनुकूलित प्रक्रिया मापदंडों का उपयोग करते हुए, परीक्षण नमूने डीएमडी प्रक्रिया के माध्यम से विभिन्न लेजर स्कैन पैटर्न का उपयोग करके 3डी प्रिंट किए गए थे। निक्षेपण के दौरान, गैर-संपर्क इन्फ्रारेड थर्मामीटर का उपयोग करके एकल ट्रैक निक्षेपण के मेल्ट-पूल पर तापमान को मापकर मेल्ट-पूल अध्ययन किया गया। परीक्षण के नमूनों को माइक्रोस्ट्रक्चर, कठोरता, तन्य शक्ति और बढ़ाव के लिए चित्रित किया गया था।

कॉम्पैक्ट-डायमंड टर्निंग मशीन (μ-डीटीएम) का डिजाइन और विकास

सीएमटीआई नेत्र उद्योगों, इलेक्ट्रो ऑप्टिक्स उद्योगों में उपयोग किए जाने वाले धातु के दर्पणों के रणनीतिक क्षेत्र आदि उत्पादन के लिए एक कॉम्पैक्ट सिंगल पॉइंट डायमंड टर्निंग मशीन (एसपीडीटी) विकसित कर रहा है। इंट्रा-ऑक्यूलर लेंस, कॉन्टैक्ट लेंस आदि जैसे ऑप्टिकल घटकों के प्लास्टिक प्रोटोटाइप उत्पादन के मोल्ड्स के लिए सिंगल-पॉइंट-डायमंड-टर्निंग की मांग में वृद्धि के साथ छोटे आकार के घटकों की गतिविधियाँ मशीनिंग करने के लिए कम लागत और कॉम्पैक्ट मशीन की आवश्यकता है। चूंकि सभी वैकल्पिक सामानों के साथ एक विशिष्ट डीटीएम की लागत कुछ करोड़ रुपये है, सीएमटीआई कई उद्योगों और संस्थानों द्वारा इसे वहनीय बनाने के लिए मशीन की लागत को कम करने पर काम कर रहा है। परियोजना की वर्तमान स्थिति स्वदेशी और कॉम्पैक्ट आकार के महत्वपूर्ण मशीन तत्वों जैसे तेल असर वाली हाइड्रोस्टेटिक स्लाइड, एयरोस्टैटिक स्पिंडल, टूल पोस्ट आदि का विकास प्रगति पर है।



हाड्रोस्टाटिक स्लाइड परीक्षण सेटअप (सीएडी)



कॉम्पैक्ट एरोस्टैटिक बियरिंग स्पिंडल (सीएडी)

जारी – योजना परियोजनाएं

सीएमटीआई में स्मार्ट विनिर्माण प्रदर्शन और विकास प्रकोष्ठ (सीईएफसी) की स्थापना

सीएमटीआई एमएचआई से मुख्य वित्त पोषण सहायता के साथ छह उद्योग भागीदारों के सहयोग से स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 के लिए प्रौद्योगिकियों के विकास और प्रदर्शन के लिए एक सामान्य इंजीनियरिंग सुविधा केंद्र (सीईएफसी) स्थापित कर रहा है। मेटल कटिंग के लिए एक स्मार्ट फैक्ट्री की स्थापना और उद्योग 4.0 प्रौद्योगिकियों के लिए एक प्रायोगिक शिक्षण केंद्र सीईएफसी का अनिवार्य हिस्सा है।

क. एसएमडीडीसी सेल में स्मार्ट मैन्युफैक्चरिंग और इसके डिजिटल ट्विन की स्थापना और प्रदर्शन

इस सीईएफसी के तहत, एसएमडीडीसी सेल में स्मार्ट मैन्युफैक्चरिंग और उसके डिजिटल ट्विन की स्थापना और प्रदर्शन उद्योग भागीदार मैसर्स एमएससी सॉफ्टवेयर इंडिया प्रा. लिमिटेड के साथ एक सहयोगी परियोजना है।

पूर्ण रुप से स्थापित और कार्यात्मक स्मार्ट फैक्ट्री में सीएनसी मेटल कटिंग मशीन, शीट मेटल कटिंग मशीन, एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग मशीन, स्मार्ट इंस्पेक्शन और मेट्रोलॉजी सिस्टम, रोबोट, डिजाइन, विश्लेषण, मैन्युफैक्चरिंग ऑप्टिमाइजेशन और कंप्यूटर एडेड मैन्युफैक्चरिंग और अन्य एक्सेसरीज और सपोर्टिंग सिस्टम शामिल हैं।

धातु काटने वाली मशीनों में टर्निंग सेंटर, टर्न-मिल सेंटर, वर्टिकल मशीनिंग सेंटर और पुरानी मशीनें शामिल हैं, जिन्हें स्मार्ट में बदला जाएगा और वे ओईई की निगरानी करने में सक्षम होंगी और इसके उपयोग के लिए प्रत्येक मशीन की वास्तविक समय की निगरानी कर सकेंगी। मेटल कटिंग मशीन के साथ, एक शीट मेटल कटिंग मशीन भी है, जिसका उपयोग शीट मेटल कटिंग ऑपरेशन के साथ-साथ अन्य शीट मेटल प्रोसेस मूल्यांकन और लागत क्षमताओं को प्रदर्शित करने के लिए किया जाएगा। निर्मित किए गए घटकों के निरीक्षण और गुणवत्ता नियंत्रण के लिए स्मार्ट मेट्रोलॉजी प्रयोगशाला में सीएमएम और दृष्टि आधारित निरीक्षण प्रणाली शामिल है। निरीक्षण किए गए डेटा को संसाधित और विश्लेषण किया जाएगा और यदि आवश्यक हो तो मशीनिंग ऑपरेशन पर लाइव सुधार किया जा सकता है। लेआउट पर सभी मशीनों/उपकरणों को एकीकृत किया जाएगा और ओपीसी-यूए/एमटी-कनेक्ट/अन्य प्रोटोकॉल, पीएलएम, ईआरपी सॉफ्टवेयर और क्लाउड और सर्वर के इंटरफेस का उपयोग करके नेटवर्क से जोड़ा जाएगा।

वर्तमान स्थिति:

स्मार्ट फैक्ट्री के लेआउट और समग्र ढांचे का डिजाइन पूरा हो गया है और सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर की खरीद पूरी हो गई है, आईआईओटी प्लेटफॉर्म पर हार्डवेयर की स्थापना और एकीकरण जारी है।

एसएमडीडीसी सेल का सचित्र दृश्य

ख. स्मार्ट मैन्युफैक्चरिंग एंड इंडस्ट्री 4.0 में प्रायोगिक शिक्षा के लिए एचएएल-सीएमटीआई केंद्र की स्थापना

केंद्र के उद्देश्य:

- एयरोस्पेस निर्माण में शामिल उद्योगों पर ध्यान देने के साथ सीएमटीआई ने स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 के लिए एचएएल-सीएमटीआई कौशल विकास केंद्र की स्थापना की है।
- प्रस्तावित कौशल विकास प्रकोष्ठ सामान्य सुविधा बन जाएगा और स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग4.0 में योग्य और कुशल मानव संसाधन प्रदान करने के लिए प्रयोगात्मक शिक्षा प्रदान करेगा।

गतिविधियां में शामिल है:

- स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 पर प्रशिक्षण और परीक्षण के लिए एक डेमो सेल का निर्माण
- उद्योगों और शिक्षाविदों के लिए देश भर में जागरूकता कार्यक्रम
- छात्रों को उद्योग के लिए तैयार इंजीनियरों में बदलने के लिए स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 पर कार्यक्रम

एचएएल-सीएमटीआई कौशल विकास केंद्र के तहत स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 पर बोट अप्रेंटिसशिप प्रशिक्षुओं के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम।

- स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 से संबंधित कौशल और पुन: कौशल में एमएसएमई, उद्योग और सार्वजनिक क्षेत्र के कर्मियों को प्रशिक्षण देना।
- शिक्षुता और इंटर्नशिप

यह केंद्र छात्रों, संकायों, एमएसएमई, उद्योगों, सार्वजनिक क्षेत्र के कर्मियों को कौशल और पुन: कौशल के लिए प्रशिक्षण दे रहा है और देश में कौशल विकास के बीच अंतराल को कम करने में मदद कर रहा है।

- सीएमटीआई द्वारा शिक्षा जगत, उद्योगों और अनुसंधान संस्थानों के लगभग 4200 कर्मियों को स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 पर प्रशिक्षित किया गया।
- सीएमटीआई द्वारा 40 स्नातक छात्रों को स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 पर इंटर्नशिप प्रदान की गई।
- सीएमटीआई द्वरा स्मार्ट विनिर्माण और उद्योग 4.0 पर 60 बोट अप्रेंटिसशिप प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षण प्रदान किया गया।

ग. मशीन टूल्स के स्पिंडल और फीड ड्राइव सिस्टम के लिए डिजिटल ट्विन आधारित प्रिडिक्शन की उपलब्धता (उद्योग भागीदार सीमेंस)

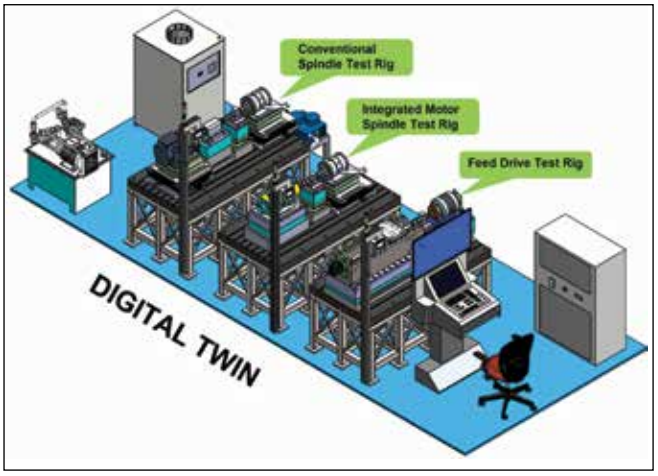
इस परियोजना में सीमेंस के सहयोग से मशीन टूल्स के स्पिंडल और फीड ड्राइव सिस्टम के लिए एक डिजिटल ट्विन आधारित आधारित प्रिडिक्शन विकसित करना शामिल है। सीएनसी मशीन को फीड ड्राइव और स्पिंडल के प्रमुख तत्वों को ध्यान में रखते हुए एक्सिस में बॉल स्क्रू ड्राइव होता है, जो टेबल को उसकी धुरी पर ले जाने में मदद करता है। बॉल स्क्रू में ग्रूव के साथ रीसर्क्युलेशन पार्ट हेलिकल होता है, इसकी स्टील बॉल्स हेलिकल ग्रूव के साथ लुढ़कती हैं। कोणीय संपर्क बॉल बियरिंग्स (एसीबीबी) हाई-स्पीड स्पिंडल में प्राथमिक भार वहन करने वाले हैं एसीबीबी काटने के संचालन के दौरान अक्षीय और रेडियल दिशाओं में अच्छी कठोरता प्रदान करते हैं।

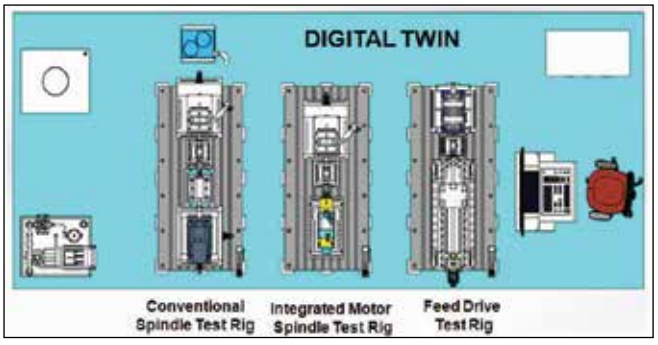
डिजिटल ट्विन के प्रमुख परिणाम में स्मार्ट डायग्नोसिस मॉड्यूल, स्मार्ट प्रैग्नोसिस मॉड्यूल, स्मार्ट इन्वेंटरी मैनेजमेंट, प्रोडक्शन एनालिटिक्स मॉड्यूल, मॉडल आधारित नियंत्रण, उपलब्धता मॉ ड्यूल शामिल हैं।

परियोजना की स्थिति:

- टेस्ट बेड और वेल्डमेंट बेस स्ट्रक्चर के डिजाइन, विश्लेषण, फैब्रिकेशन और असेंबली का कार्य पूर्ण हो गया है।

- बॉल स्क्रू फीड ड्राइव एलिमेंट्स, पारंपरिक स्पिंडल, लेजर एलाइनमेंट सिस्टम जैसी बाहर की गई वस्तुओं की खरीद पूर्ण हो गई है। डायनेमोमीटर, सीनियर्स और मैकेनिकल कंपोनेंट के लिए फैब्रिकेशन जैसे आइटम के लिए पीओ रखा गया है।
- डिजिटल ट्विन डेटा के लिए सीआईएम सॉफ्टवेयर के माध्यम से बॉल स्क्रू मोशन और स्पिंडल बियरिंग तत्वों का अनुकरण प्रक्रियाधीन है





मशीन टूल्स के स्पिंडल और फीड ड्राइव सिस्टम के लिए डिजिटल ट्विन सेटअप

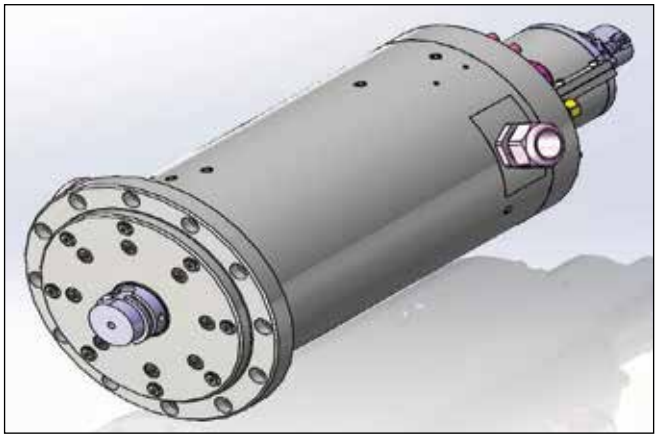
घ. स्मार्ट इंटीग्रेटेड मोटर स्पिंडल का डिजाइन और विकास (उद्योग भागीदार एम/एस एसीयूएमएसी)

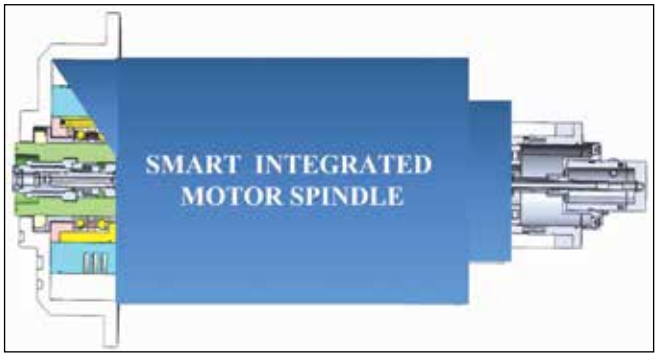
स्मार्ट स्पिंडल की परियोजना डिजाइन और विकास मेसर्स एक्यूमैक के सहयोग से है। स्मार्ट स्पिंडल और कुछ नहीं बल्कि आईओटी सक्षम स्पिंडल है जिसमें प्रिडिक्शन रखरखाव क्षमता है जो समस्या अनुसमर्थन और लंबे मशीन जीवन के लिए जिम्मेदार है। एक स्मार्ट स्पिंडल एक सामान्य स्पिंडल है जिसमें स्मार्ट और रीयल-टाइम सेंसर शामिल होते हैं। ये सेंसर सभी उल्लिखित मापदंडों की स्थिति की निगरानी और सूचना देते हैं और इस प्रकार एक सामान्य स्पिंडल को "स्मार्ट स्पिंडल" में बदल देते हैं।

डिजाइन में क्लैम्प के ड्रॉबार अटैचमेंट और चक की अनक्लैम्प मॉनिटरिंग के लिए रियल टाइम पोजीशन सेंसिंग मोटर, दराज और बीयरिंगों के लिए वास्तविक समय तापमान संवेदन, एन्कोडर के माध्यम से समग्र धुरी रन आउट और पोजिशनिंग सटीकता। एक्सेलेरोमीटर के माध्यम से धुरी के चलने के दौरान कंपन की वास्तविक समय की निगरानी। शाफ्ट में डिस्क व्यवस्था के माध्यम से धुरी के संतुलन को ठीक करने के लिए डिजाइन शामिल है।

परियोजना की स्थिति:

- स्मार्ट स्पिंडल के तकनीकी विनिर्देशों को अंतिम रूप दिया गया है।
- स्पिंडल का कैड मॉडल पूरा हो गया है
- मोटर, बेयरिंग और ड्रॉबार के लिए खरीद प्रक्रिया प्रक्रियाधीन है
- स्पिंडल तत्वों के 2डी आरेखण प्रक्रियाधीन हैं और मैसर्स एक्यूमैक के साथ चर्चा कर रहे हैं।



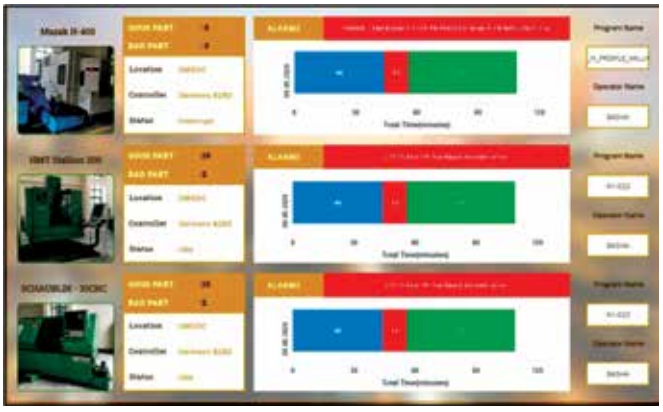


स्मार्ट इंटीग्रेटेड मोटर स्पिंडल का कैड

ड. समग्र उपकरण क्षमता (ओईई) और स्थिति आधारित निगरानी से संबंधित आईआईओटी समाधान

सीएमटीआई ने उथुंगा टेक्नोलॉजीज के साथ आईआईओटी सक्षम तकनीकों और मशीन कनेक्टिविटी का उपयोग करके समग्र उपकरण

प्रोडक्शन निगरानी के लिए ओईई डैशबोर्ड



मशीन स्थिति के लिए आईआईओटी डैशबोर्ड

दक्षता (ओईई) और स्थिति आधारित निगरानी समाधानों से संबंधित आईआईओटी समाधान विकसित किए थे। ये समाधान किसी भी मौजूदा प्रोडक्शन शॉप फ्लोर पर लागू किए जा सकते हैं और सीएनसी वर्कशॉप को स्मार्ट फैक्ट्री वर्कशॉप में बदल सकते हैं।

प्रस्तावित – योजना परियोजना

1. डिजाइन नवाचार के लिए उत्कृष्टता केंद्र

सीएमटीआई ने भारी उद्योग विभाग, भारी उद्योग और लोक उद्यम मंत्रालय, भारत सरकार के तहत सीएमटीआई में "डिजाइन इनोवेशन"के लिए उत्कृष्टता केंद्र स्थापित करने का प्रस्ताव दिया है, ताकि सभी उद्योग क्षेत्रों में मशीन निर्माण से संबंधित अगली पीढ़ी के "मेक इन इंडिया" समाधानों की जरूरतों को पूरा करने के लिए क्षमताओं में वृद्धि से इसका लाभ उठाने की दिशा में सीएमटीआई में मशीन बिल्डिंग की ताकत को एक राष्ट्रीय सुविधा में बदला जा सके।

2. वस्त्र मशीनरी प्रौद्योगिकियों के लिए उत्कृष्टता केंद्र

सीएमटीआई ने भारी उद्योग विभाग, भारी उद्योग और लोक उद्यम मंत्रालय, भारत सरकार के तहत सीएमटीआई में "टेक्सटाइल मशीनरी टेक्नोलॉजीज" के लिए उत्कृष्टता केंद्र स्थापित करने का प्रस्ताव किया है, ताकि टेक्सटाइल मशीनरी के लिए स्वदेशी तकनीकों का विकास किया जा सके और परीक्षण, योग्यता और प्रमाणीकरण में सेवाएं प्रदान की जा सकें।

3. डिजाइन नवाचार एंड प्रौद्योगिकी केन्द्र

सीएमटीआई ने नवोन्मेषी और इंजीनियरिंग गहन उत्पाद डिजाइन के माध्यम से भारतीय विनिर्माण उद्योगों और रणनीतिक क्षेत्रों के उत्पाद विकास और मशीन निर्माण की जरूरतों को पूरा करने के लिए 'इनोवेटिव मैन्युफैक्चरिंग के लिए भारतीय संस्थान - I3M' के तहत सीएमटीआई में एक "डिजाइन और विकास इनोवेशन एंड टेक्नोलॉजी सेंटर" स्थापित करने का प्रस्ताव दिया है।

4. सीएमटीआई का उन्नयन/विस्तार

सीएमटीआई ने विनिर्माण के चुने हुए क्षेत्रों में विशेष प्रौद्योगिकी केंद्र स्थापित करके डीएचआई को अपनी गतिविधियों के विस्तार का प्रस्ताव दिया है

- तुमकुर मशीन टूल पार्क में मशीन टूल परीक्षण सुविधा केंद्र।
- मूल्य वर्धित सेवाएं और फाउंड्री मशीनरी विकास प्रदान करने पर ध्यान देने के साथ राजकोट में सीएमटीआई विस्तार केंद्र का उन्नयन।

समझौता ज्ञापन और सहयोग

1. दिनांक 8 जून 2021 को समग्र अनुसंधान गतिविधियों के लिए मैसर्स अग्निकुल कॉसमॉस प्राइवेट लिमिटेड और सीएमटीआई के बीच एनडीए पर हस्ताक्षर किए गए।
2. सीएमटीआई ने एडवांस मैटेरियल कैरेक्टराइजेशन सेवाओं के लिए दिसंबर 2022 को यूआरएससी - इसरो के साथ एक दर अनुबंध पर हस्ताक्षर किए।
3. 14 अगस्त 2021 को बीएमएससीई और सीएमटीआई के बीच "एएफएफएम में मीडिया के रूप में आवेदन के लिए पॉलीडिमिथाइलसिलोक्सेन के संश्लेषण और बायोडिग्रेडेशन" के लिए कार्य निष्पादन समझौते पर हस्ताक्षर किए गए थे।
4. राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान - उत्तराखंड (21.05.2021)
5. राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान - कुरुक्षेत्र (14.06.2021)
6. "क्रैस परीक्षण अनुप्रयोगों के लिए पीजो-प्रतिरोधक एमईएमएस एक्सेलेरोमीटर के डिजाइन और विकास" परियोजना के डिजाइन सत्यापन के लिए बिट्स पिलानी राजस्थान के साथ एनडीए पर हस्ताक्षर किए।
7. "क्रैस परीक्षण अनुप्रयोगों के लिए पीजो-प्रतिरोधक एमईएमएस एक्सेलेरोमीटर के डिजाइन और विकास" के लिए आईआईटी, भोपाल के साथ एनडीए पर हस्ताक्षर किए।
8. आईओटी, विजन और नियंत्रण अनुप्रयोगों के लिए ओपन हार्डवेयर सिस्टम के विकास पर थेल्स, फ्रांस के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं।
9. उद्योग जमहैलेन डायग्नोस्टिक्स और थेरेपेटिक्स और सीएमटीआई के साथ सहयोगात्मक अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए त्वचा दोष अनुप्रयोग के लिए ड्रग लोडेड माइक्रो नीडल एरे पैच के विकास के लिए एनडीए न हस्ताक्षर किए।
10. श्रीचित्र तिरुनल इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल साइंस एंड टेक्नोलॉजी और सीएमटीआई के साथ ड्रग डिलीवरी अनुप्रयोगों के लिए माइक्रो नीडल के विकास के लिए सहयोगात्मक अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए एनडीए और समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए।
11. सीएमटीआई और मेसर्स सैंकडिस्क इंडिया डिवाइस डिजाइन सेंटर प्राइवेट लिमिटेड के बीच एक एनडीए पर हस्ताक्षर किए गए।
12. सीएमटीआई और मेसर्स वासमेड हेल्थ साइंस प्राइवेट लिमिटेड के बीच एक एनडीए पर हस्ताक्षर किए गए।
13. सीएमटीआई और निट्टे मीनाक्षी प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलुरु के बीच एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।
14. सीएमटीआई और एआई हेल्थ हाईवे, बेंगलुरु के बीच एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए।

बीएमएससीई और सीएमटीआई के बीच समझौता ज्ञापन

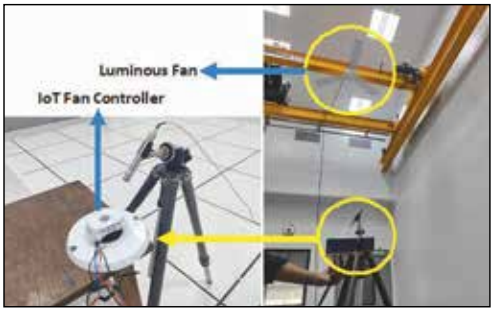
मूल्यवर्धित प्रयोगशाला सेवाएं

ध्वनि एवं कंपन प्रयोगशाला सेवाएं

- **आईओटी फैन कंट्रोलर के अल्ट्रा निम्न ध्वनि स्तर का मापन।**

ग्राहक: मैसर्स ल्यूमिनस पावर टेक्नोलॉजीज प्रा. लिमिटेड, हरियाणा

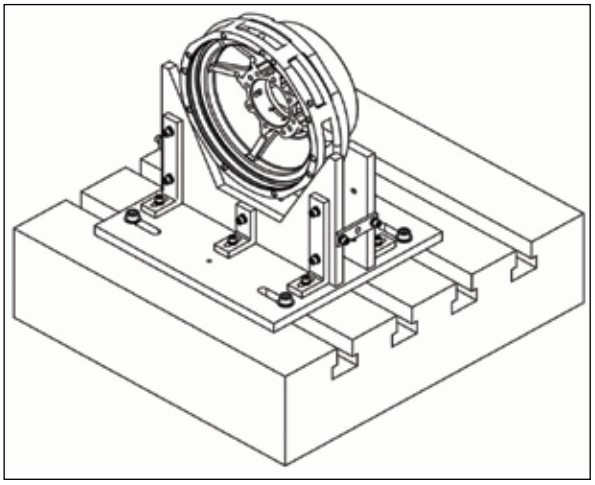
ऑपरेशन के दौरान आईओटी सक्षम फैन कंट्रोलर यूनिट का ध्वनि मापन करना। फैन नियंत्रक ध्वनि <38dBA के क्रम की है। इस प्रकार के ध्वनि मापन के लिए एनेकोइक रुम की आवश्यकता होती है, जो देखने की लागत से महंगे होते हैं। ग्राहक कम लागत वाले समाधान चाहते थे। इसलिए, ध्वनि का मापन सीएमटीआई के शांत स्वच्छ कमरे में किया गया, जिसका बैकग्राउंड ध्वनि स्तर <28dBA है। ध्वनि माप तीन स्थितियों के तहत शांत कमरे में किया गया था। 1. अकेले आईओटी फैन नियंत्रक का ध्वनि माप 2. फैन से जुड़े आईओटी फैन नियंत्रक का ध्वनि माप, लेकिन फैन क्लिन रुम के बाहर लगा हुआ था। 3. आईओटी फैन कंट्रोलर का ध्वनि माप, जब फैन कमरे के अंदर लगाया जाता है। इससे ग्राहक को आईओटी फैन कंट्रोलर के ध्वनि लेवल को मापने में मदद मिली है और फैन कंट्रोलर ध्वनि को और कम करने के लिए इनपुट पॉइंट्स भी दिए गए हैं।

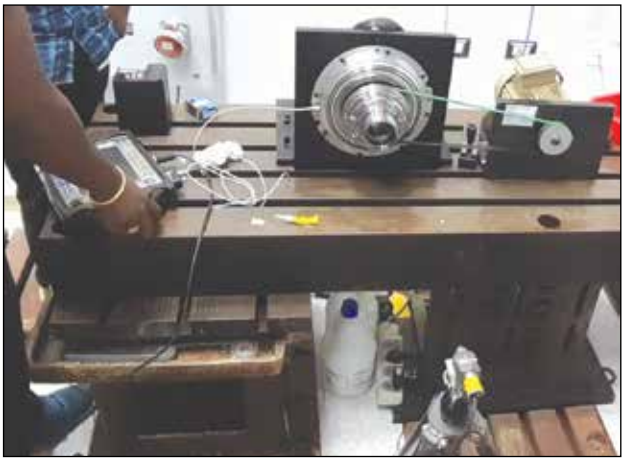


आईओटी फैन नियंत्रक का अल्ट्रा निम्न स्तर ध्वनि मापन

- **जीई इंपेलर रोटर और टर्बाइन सब-असेंबली का गतिशील संतुलन और कंपन विश्लेषण**

ग्राहक: प्रगति ट्रांसमिशन प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलुरु। अंतिम उपयोगकर्ता: मेसर्स जीई एविएशन, बेंगलुरु।





जीई टर्बाइन रोटर और टर्बाइन सब-असेंबली का गतिशील संतुलन और कंपन विश्लेषण

इस परियोजना में टर्बाइन सब-असेंबली और ड्राइव सब-असेंबली को संतुलित करने के लिए पूर्ण परीक्षण बेंच सेटअप का विकास शामिल था। डिजाइन और निर्माण पूरा हो गया था और परीक्षण बेंच को इकट्ठा किया गया था और संतुलन परीक्षण के लिए एकीकृत किया गया था।

पहले चरण में, 60,000आरपीएम की सर्विस स्पीड के लिए जी2.5 से बेहतर की बैलेंस क्वालिटी ग्रेड के लिए चेंक बैलेंसिंग मशीन का इम्पेलर का डायनेमिक बैलेंसिंग किया गया था।

दूसरे चरण में, 0.004 मिमी/सेकंड से कम के कंपन गंभीरता स्तर को प्राप्त करने के लिए टर्बाइन सब असेंबली का इन-सीटू संतुलन किया गया था।

तीसरे चरण में, 0.146 मिमी/सेकंड से कम के कंपन गंभीरता स्तर को प्राप्त करने के लिए टर्बाइन ड्राइव सब असेंबली का इन-सीटू संतुलन किया गया था, यह 0.7 मिमी/सेकंड की अनुमेय सीमा के भीतर है।

- **अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुसार हैंड हेल्ड टूल्स का शोर और कंपन परीक्षण और प्रमाणन**

ग्राहक: स्टेनली इंजीनियर्ड फास्टनिंग, एवीडीईएल यूके लिमिटेड

एनवीएच टेस्टिंग में साउंड प्रेशर लेवल मापन, हैंड कंपन मापन और साउंड पावर लेवल मापन, थर्मल छवि और ड्रॉप परीक्षण शामिल हैं।

हैंड हेल्ड टूल्स का एनवीएच परीक्षण और प्रमाणन

ध्वनि दबाव स्तर को उपकरण से 1 मीटर की दूरी पर हाइड्रो न्यूमेटिक उपकरण के आसपास आईएसओ 15744 के अनुसार मापा गया था। ध्वनि शक्ति स्तर आईएसओ 3746 के अनुसार मापा गया था। कंपन माप हाइड्रो न्यूमेटिक टूल (7 बार के वायवीय वायु दबाव के साथ) पर मानकों के अनुसार तीन परस्पर लंबवत दिशाओं में (आईएसओ 5349-1, 8662-1 और ईएन 12096) पर किए गए थे। ध्वनि दबाव स्तर, ध्वनि शक्ति स्तर और हाथ कंपन स्तर मानकों के अनुसार अनुमेय सीमा के भीतर हैं। उपकरण का ड्रॉप परीक्षण अनुपालन ईएन आईएसओ 11148-1 के अनुसार उपकरण को गिराकर, 1 मीटर की ऊंचाई से कंक्रीट की सतह पर तीन बार सत्यापित किया गया था। यह देखा गया कि, गिरावट के बाद उपकरण की कार्यक्षमता के लिए परीक्षण किया गया था और यह संतोषजनक ढंग से काम कर रहा था।

उन्नत सामग्री लक्षण वर्णन सेवाएँ

- **भारतीय रेलवे के लिए परीक्षण और प्रमाणन**

ग्राहक (सरकारी): मेसर्स राइट्स लिमिटेड मुंबई, मेसर्स राइट्स लिमिटेड दिल्ली, मेसर्स राइट्स लिमिटेड चेन्नई।

ग्राहक (प्राइवेट): मेसर्स मॉडर्न इंसुलेटर लिमिटेड, मेसर्स इंसुलेटर इलेक्ट्रिकल्स कंपनी, मेसर्स सरवाना ग्लोबल एनर्जी लिमिटेड, मेसर्स आदित्य बिड़ला।

25 केवी एसी 50 हर्ट्ज सिंगल फेज ओवरहेड ट्रैक्शन लाइनों के लिए सॉलिड कोर ब्रैकेट, स्टे आर्म और अन्य पोर्सिलेन इंसुलेटर के कार्यों के परीक्षण और प्रमाणीकरण का कार्य भारतीय रेलवे के लिए पोर्सिलेन इंसुलेटर के परीक्षण के संबंध में रासायनिक संरचना की मात्रा का ठहराव के मानकों के अनुसार किया गया। भारत के रेल मंत्रालय के तहत अनुसंधान डिजाइन और मानक संगठन (आरडीएसओ) एक आईएसओ 9001 विशिष्टता संख्या टीआई/एसपीसी/ओएचई/आईएनएस/0070 दिनांक 10.04.2007 रेलवे ट्रैक्शन अनुप्रयोगों के लिए चीनी मिट्टी के बरतन इंसुलेटर नियमित इंसुलेटर के अलावा एक श्रेणी है क्योंकि वे अत्यंत कठोर प्रदर्शन और सुरक्षा आवश्यकताओं की मांग करते हैं।

परीक्षण किए गए नमूनों की संख्या: 614;
राजस्व: ₹ 1, 315, 9200/- + जीएसटी

- **अन्य कैरेक्टराइजेशन सेवाएं**

  सीएमटीआई के पास अग्रिम सामग्री अभिलक्षणन के लिए अत्याधुनिक सुविधा है। यह आंतरिक अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के लिए अनुसंधान एवं विकास सहायता और सेवाएं प्रदान करता है और अनुसंधान एवं विकास संगठन, मध्यम और लघु उद्योग और शिक्षा जगत के विभिन्न शोधार्थियों, विभिन्न उद्योगों और सरकार को सेवाएं प्रदान करता है।

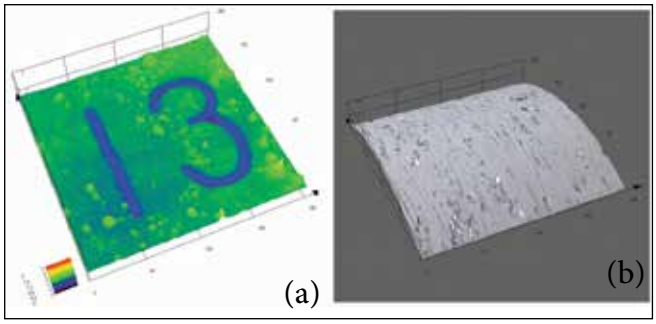
  नमूना तैयार करना और सामग्री लक्षण वर्णन सेवाएँ (आरएक्सडी, रियोमीटर)

  आईटीसी (चरण विश्लेषण), पीईएस विश्वविद्यालय, एसयूईजेड प्रौद्योगिकी।

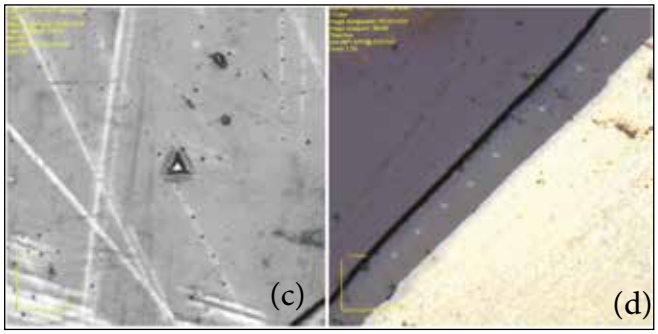
  लाभार्थी उद्योग: टाइटन, एचएचवी, मेसर्स विचार टेक्नोलॉजीज, यूआरएससी-इसरो, लियोस, जीएमएल, एप्लाइड मैटेरियल्स, एसयूईजेड टेक्नोलॉजी, आईटीसी (चरण विश्लेषण), एचएएल, सीपीआरआई, आदि।

  लाभार्थी शिक्षा: एनआईटीके, आरवीसीई, बीएमएस कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, पीएसजी कोयम्बटूर, पीईएस विश्वविद्यालय, आदि।

  किए गए नमूनों की कुल संख्या: 981; राजस्व: ₹41,83,650/-



क) पारदर्शी सामग्री पर लेजर उत्कीर्ण की कन्फोकल माइक्रोस्कोपी छवि बी) सैफायर रॉड इमेजिंग



ग) नैनो इंडेंटेशन घ) इंडेंटेशन की श्रृंखला

प्रेसिजन इंजीनियरिंग सेवाएं

- डायमेंशन 12 मिमी X 5 मिमी पिच पीएस1 इंजेक्शन वाल्व की मशीनिंग के लिए विकसित प्रक्रिया प्रौद्योगिकी बॉल स्क्रू असेंबली में एलपीएससी इसरो वलियामाला के लिए 5 से 10 माइक्रोन की सीमा में उच्च आयामी और ज्यामितीय टोलरेंसिंग के साथ महत्वपूर्ण विशेषताओं वाले बॉल स्क्रू, बॉल नट, स्लीव और डिफ्लेक्टर शामिल हैं।

- बीयरिंग और ऑटोमोटिव उद्योगों के लिए फीड रोलर्स के लिए प्रौद्योगिकी विकसित की गई है, जिनका उपयोग सुपर-फिनिशिंग संचालन के लिए फीडिंग तंत्र के रूप में किया जाता है। रोलर्स की प्रोफाइल जोड़ी में 5 माइक्रोन के क्रम में उच्च ज्यामितीय सटीकता होती है और 0.4गस के क्रम में उनकी सतह की गुणवत्ता गढ़ी जाती है, बिरिंग और ऑटोमोटिव उद्योगों के लिए 20 सेट की आपूर्ति की जाती है।

- 10 - 20 माइक्रोन के क्रम में आयामी, स्थितिगत सहनशीलता वाले ईंधन डक्टर के निर्माण के लिए प्रौद्योगिकी स्थापित की गई है और एचएएल इंजन डिवीजन को 223 नग की आपूर्ति की गई है।

बॉल स्क्रू असेंबली

प्रिसिजन मैट्रोलोजी सेवाएं

सीएमटीआई लंबाई, कोण, रूप, सतह खत्म और माप क्षमताओं के साथ अंतरराष्ट्रीय मानकों के लिए बहुसंख्यक पता लगाने की क्षमता वाले गियर के क्षेत्र में मास्टर्स के अंशांकन में सेवाएं प्रदान करता है, जो भारत में किसी भी अन्य प्रयोगशालाओं में सर्वश्रेष्ठ हैं। मेट्रोलॉजी प्रयोगशाला अंशांकन और सटीक माप में उद्योग की जरूरतों को पूरा कर रही है। मेट्रोलॉजी प्रयोगशाला अंशांकन और सटीक माप में उद्योग की जरूरतों को पूरा कर रही है। वर्तमान अवधि के दौरान प्रयोगशाला ने 836 अंशांकन कार्य और 64 निरीक्षण कार्य किए। सटीक घटकों के अंशांकन और निरीक्षण के क्षेत्र में असाइनमेंट के प्रमुख भाग किए गए थे।

इस अवधि के दौरान 16 सरकारी संगठनों, 26 सार्वजनिक क्षेत्रों और 308 निजी संगठनों को प्रमुख अंशांकन सेवाएं प्रदान की गईं।

प्रमुख सेवाएं नीचे सूचीबद्ध हैं:-

- पर्ची गेज - 34 सेट
- लांग स्लिप गेज - 106 नग

- लंबाई बार्स - 03 नग
- एंगल गेज ब्लॉक - 107 नग
- स्पिरिट लेवल -01 नग
- सरफेस रफनेस एंड डेप्थ मास्टर्स - 79 नग
- ग्लास हेमिस्फेयर और फ्लिक मानक -16 नग
- ऑप्टिकल फ्लैट - 49 नग
- ऑप्टिकल समानताएं -103 नग
- मास्टर सिलेंडर / बेलनाकार वर्ग - 9 नग
- त्रिज्या मानक / कंटूर मास्टर - 30 नग
- इलेक्ट्रॉनिक स्तर, मिनी स्तर और संयोग स्तर - 16 नग
- डायल गेज - 45 नग
- इनक्लिनोमीटर - 56 नग
- ग्लास स्केल/ग्रिड - 77 नग
- मास्टर गियर्स - 36 नग
- रिंग गेज - 64 नग।
- थ्रेड रिंग गेज - 08 नग
- प्लग गेज / मास्टर डिस्क - 43 नग
- थ्रेड प्लग गेज - 6 नग
- कैलिपर चेकर्स / चेक मास्टर्स - 9 नग
- स्टेप गेज -02 नग
- ग्रेनाइट/स्टील स्क्वायर - 06 नग
- वर्नियर / डिजिटल कैलिपर - 04 नग
- टेस्ट मैंड्रल्स - 15 नग
- बॉल बार - 03 नग
- गोलाकार मास्टर्स और टंगस्टन कार्बाइड बॉल्स - 34 नग
- थ्रेड मापने वाला तार/पिन - 60 नग
- इलेक्ट्रॉनिक जांच - 02 नग
- ऑटोकॉलिमेटर - 02 नग
- माइक्रोमीटर - 04 नग
- त्रिज्या गेज - 04 नग
- पोर्टेबल रफनेस टेस्टर - 06 नग
- लेजर मापन प्रणाली - 08 नग
- स्टील स्केल -04 नग
- कोणीय ग्रैटिक्यूल - 03 नग
- लीवर आर्म - 03 नग
- टेपर रिंग/प्लग गेज - 06 नग
- यूनिमास्टर - 04 नग
- ऑनसाइट अंशांकन
  सीएनसी मशीनें - 11 नग
  सीएमएम - 07 असाइनमेंर्ट
  स्लिप गेज तुलनित्र - 04 असाइनमेंट
  यूनिवर्सल लेंथ मेजरिंग मशीन - 07 असाइनमेंट
  लेजर माइक्रोमीटर - 01 असाइनमेंट
  फॉर्म टेस्टर - 02 असाइनमेंट
  गियर परीक्षण मशीन - 04 असाइनमेंट
  रफनेस टेस्टर -01 असाइनमेंट
  सरफेस प्लेट -01 असाइनमेंट

उपरोक्त अंशांकन कार्य के अलावा, आने वाले निरीक्षण, विक्रेता घटक निरीक्षण, आंतरिक परियोजनाओं के लिए खरीदी गई वस्तुओं का निरीक्षण और बाहरी ग्राहकों के लिए सटीक मशीनीकृत घटकों के लिए महत्वपूर्ण मापदंडों के माप के लिए समर्थन भी वर्तमान अवधि के दौरान किया गया था।

इसके अलावा, प्रयोगशाला छात्र परियोजनाओं के लिए अल्ट्रा-प्रिसिजन माप और संस्थान में वैज्ञानिकों के अनुसंधान एवं विकास कार्य का समर्थन करती है।

मैसर्स बीईएमएल केजीएफ के लिए टीडब्ल्यूएमपी टेस्ट का ऑनसाइट कैलिब्रेशन।

मैसर्स एप्लाइड मैटेरियल्स, पीन्या बैंगलोर के लिए स्नेहन परीक्षण स्टैंड का ऑनसाइट निरीक्षण।

कुछ प्रमुख आंतरिक और बाहरी परियोजनाएं जिनके लिए निरीक्षण और अंशांकन समर्थन प्रदान किया गया।

गुणवत्ता आश्वासन योजना के हिस्से के रूप में मेट्रोलॉजी प्रयोगशाला आंतरिक परियोजनाओं को निरीक्षण सेवाएं प्रदान करती है। प्रयोगशाला इन-हाउस मशीनीकृत पुर्जों, उपसंविदा भागों और खरीदे गए आउट के लिए महत्वपूर्ण मापदंडों के निरीक्षण / माप में सहायता करती है।

कुछ आंतरिक परियोजनाएं नीचे सूचीबद्ध हैं:

- वीएम 10टी
- टीएसएमई
- एचएसएलटीआर
- एलआर-550
- लूम
- बॉल स्क्रू
- बीडीएल (प्रोपेलर)
- एसटीडीपी

प्रिसिजन भागों के लिए महत्वपूर्ण मापदंडों के माप में बाहरी ग्राहकों को निरीक्षण सेवाएं प्रदान की जाती हैं।

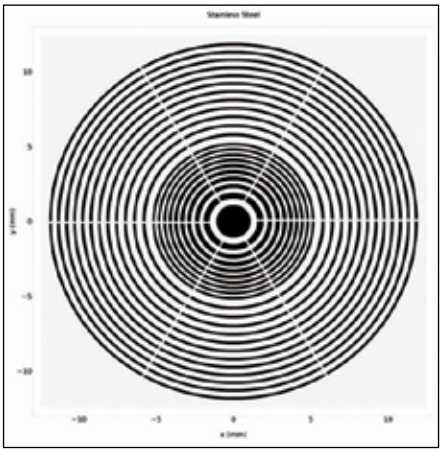
कुछ बाहरी निरीक्षण कार्य नीचे सूचीबद्ध हैं:

- मैसर्स एप्लाइड मैटेरियल्स इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलुरु के लिए द्वितीयक लिफ्ट पिन का मापन।
- मैसर्स जीई इंडिया इंडस्ट्रियल प्रा. लिमिटेड बेंगलुरु के लिए बोल्ट का मापन
- मैसर्स रिव्डेल प्रिसिजन टूल्स प्रा. लिमिटेड, बेंगलुरु के लिए कॉललेट्स का मापन।
- मैसर्स विप्रो इंटरप्राइजेज, बेंगलुरु के लिए कटे हुए घन का मापन।
- मैसर्स डीसी ऑटो पार्ट्स (प्राइवेट लिमिटेड) के लिए वाल्व गाइड का मापन।
- मेसर्स एडीए, बेंगलुरु के लिए संरचनात्मक नमूनों का मापन
- मैसर्स यूआरएससी, इसरो बेंगलुरु के लिए पतली फिल्म के नमूनों का मापन
- मैसर्स हीडलबर्ग बेंगलुरू के लिए प्रमुख द्रव नियंत्रणों के लिए सेफ्टी वॉल्व बॉडी, एडजस्टमेंट स्क्रू और कैसीनो कवर का मापन।
- मैसर्स एचएएल, बेंगलुरु के लिए एसोर्टेल आकार के बूस्टर रॉड का मापन। ।
- मैसर्स लोड मास्टर बेंगलुरु के लिए एसजीबी भाग का मापन।
- मैसर्स उथुंगा टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड के लिए फ़िल्टर हेड का मापन।
- मैसर्स टेक्नो सोलुशन बेंगलुरु के लिए डैड सेंटर का मापन।
- मैसर्स ऑरलिकॉन बाल्ज़र्स कोटिंग इंडिया प्राइवेट लिमिटेड के लिए बुश का मापन।

सरफेस इंजीनियरिंग और लेजर प्रसंस्करण

3डी फ्लेक्चर की माइक्रो मशीनिंग

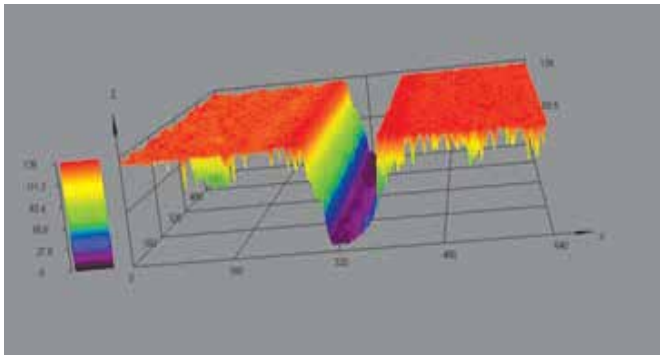
आईआईएससी, बेंगलुरु के लिए फेमटो सेकेंड लेजर सिस्टम का उपयोग करके 60um मोटी स्टेनलेस स्टील पर एक 3डी फ्लेक्सर सफलतापूर्वक विकसित किया गया है।



3डी फ्लेक्सचर की छवियां

- **पीडीएमएस पर माइक्रो-ग्रेटिंग पैटर्न**

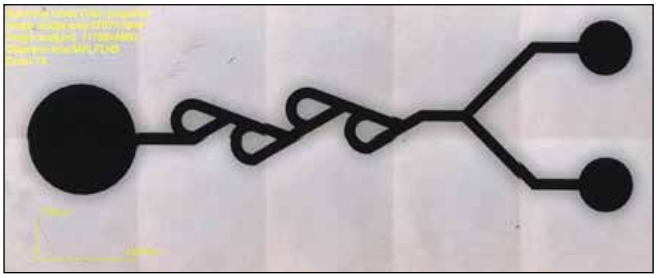
  एमईएमएस अनुप्रयोगों के लिए एक्सीमर लेजर सिस्टम का उपयोग करके पीडीएमएस नमूनों पर आकार 100 x 100 माइक्रोन के माइक्रो-ग्रेटिंग पैटर्न बनाए गए थे।



पीडीएमएस पर माइक्रो-ग्रेटिंग पैटर्न की कन्फोकल छवि

- **द्रव प्रवाह विश्लेषण के लिए सूक्ष्म-द्रव उपकरण**

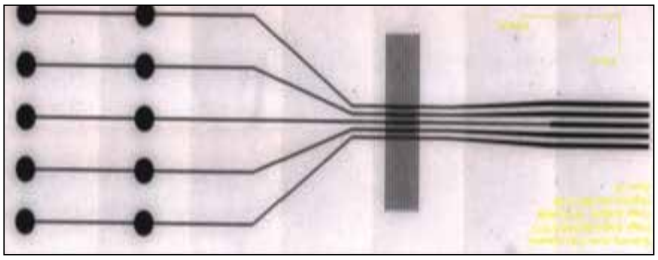
  द्रव प्रवाह विश्लेषण के लिए एक्सीमर लेजर माइक्रोमशीनिंग सिस्टम का उपयोग करके पीएमएमए सामग्री में विभिन्न विन्यासों के माइक्रो-फ्लुइडिक उपकरण तैयार किए गए।



माइक्रो-फ्लुइडिक डिवाइस की कन्फ़ोकल छवि

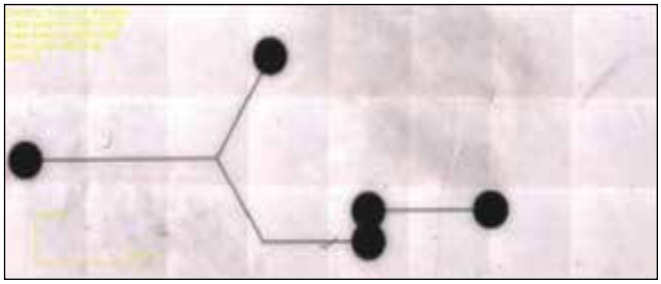
- **रक्त प्लाज्मा पृथक्करण के लिए सूक्ष्म-द्रव उपकरण**

  पारंपरिक सेंट्रीफ्यूजेशन तकनीकों के उपयोग के बिना पूरे रक्त से प्लाज्मा पृथक्करण को प्रेरित करने के लिए, पीएमएमए सामग्री में एक्सीमर लेजर सिस्टम का उपयोग करके एक माइक्रो-फ्लुइडिक उपकरण तैयार किया गया ।



फैब्रिकेटेड माइक्रो-फ्लुइडिक डिवाइस की कन्फोकल इमेज -I

फैब्रिकेटेड माइक्रो-फ्लुइडिक डिवाइस की छवि



फैब्रिकेटेड माइक्रो-फ्लुइडिक डिवाइस की कन्फोकल इमेज - II

- **कंटेनर क्लोजर इंटीग्रिटी टेस्ट (सीसीआईटी) के लिए माइक्रो-लीक निर्माण**

  Ø5, Ø10, Ø15um और Ø20um की माइक्रो-लीक ड्रिलिंग मैसर्स रुसन फार्मा लिमिटेड और मेसर्स अरबिंदो फार्मा लिमिटेड जैसे फार्मास्युटिकल उद्योगों के लिए सफलतापूर्वक की गई।

- **आउटरीच केंद्र-राजकोट**

  सीएमटीआई आउटरीच सेंटर राजकोट ने 446 ग्राहकों को सेवाएं प्रदान कीं और डायमेंशनल मेट्रोलॉजी, रिवर्स इंजीनियरिंग, मेटलर्जी में 1109 नग टेस्टिंग और निरीक्षण किए।

नई सुविधाओं का सर्जन

स्मार्ट विनिर्माण प्रकोष्ठ

एसटीडीएफ क्लीन रुम सुविधा

प्रयोगशाला

नई नैनो मैन्युफैक्चरिंग टेक्नोलॉजी सेंटर (एनएमटीसी) बिल्डिंग में एचवीएसी और क्लीन रूम वैलिडेशन का काम पूरा कर लिया गया है।

आईएसएचआरएई द्वारा अनुशंसित एचवीएसी टेस्ट जैसे रूम प्रेशराइजेशन, रूम रिकवरी टेस्ट, एयर वेलोसिटी टेस्ट, एयर वॉल्यूम टेस्ट, फिल्टर इंटीग्रिटी टेस्ट एनएमटीसी बिल्डिंग में नए स्थापित क्लीन रूम (लैब) सुविधा को मान्यता देने के लिए किए गए थे।

प्रमुख अनुसंधान एवं विकास सुविधाएं

- स्मार्ट फैक्टरी के लिए आईआईओटी सर्वर
- इलेक्ट्रॉन बीम वाष्पीकरण प्रणाली
- डीप रिएक्टिव आयन एचिंग (डीआरआईई) सिस्टम
- पर्यावरण परीक्षण कक्ष (तापमान और आर्द्रता)
- डीसी बिजली की आपूर्ति
- सिग्नल जेनरेटर

मानव संसाधन गतिविधियां

सीएमटीआई द्वारा आयोजित मानव संसाधन विकास कार्यक्रम

संस्थान प्रबंधकों, इंजीनियरों, तकनीकी पर्यवेक्षी कर्मियों और छात्रों के लिए लक्षित प्रौद्योगिकी उन्नयन प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित कर रहा है, जिसकी देश में इंजीनियरिंग उद्योगों द्वारा अच्छी प्रतिक्रिया प्राप्त हुई और सराहा गया है। इन कार्यक्रमों को सामग्री और गुणवत्ता के संदर्भ में लगातार अद्यतन किया जाता है। वर्तमान में वैश्विक प्रतिस्पर्धा की चुनौतियों का सामना करने के लिए उद्योग कर्मियों के प्रशिक्षण पर जोर दिया जा रहा है।

वर्ष 2021-22 (अप्रैल 2021 से मार्च 2022) के दौरान 42 कार्य दिवसों में 275 इंजीनियरों के लिए 12 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करके निम्नलिखित मानव संसाधन विकास गतिविधियों को पूरा किया गया।

प्रशिक्षण कार्यक्रम

निर्धारित प्रशिक्षण कार्यक्रम

आईएसओ / आईईसी 17025: 2017 के अनुसार प्रयोगशाला प्रबंधन और आंतरिक लेखा परीक्षा, उद्योग 4.0 स्मार्ट विनिर्माण प्रणाली, आयामी माप उपकरणों का अंशांकन, आयामी माप के लिए माप की अनिश्चितता जैसे विषयों पर 62 प्रतिभागियों के लिए 05 निर्धारित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए थे।

विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम

मेसर्स एप्लाइड मैटेरियल्स इंडिया प्रा. लिमिटेड - बेंगलुरु, मेसर्स वैमानिकी विकास एजेंसी (एडीए) - बेंगलुरु, "आईएसओ / आईईसी 17025: 2017 के अनुसार प्रयोगशाला प्रबंधन और आंतरिक लेखा परीक्षा" मैसर्स एबीबी इंडिया लिमिटेड - तेलंगाना, "इंडस्ट्री 4.0 और स्मार्ट मैन्युफैक्चरिंग सिस्टम्सठ मैसर्स टाटा पावर लिमिटेड - बेंगलुरु के लिए "ज्यामितीय आयाम और सहनशीलता" के विषय पर 21 कार्य दिवसों के लिए 195 प्रतिभागियों के लिए 06 विशेष (ऑनलाइन) प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए थे।

ऑनसाइट प्रशिक्षण कार्यक्रम

मैसर्स एसकेएफ इंजीनियरिंग एंड लुब्रिकेशन इंडिया प्राइवेट लिमिटेड - बेंगलुरु के लिए 'माप अनिश्चितता' पर 2 कार्य दिवसों के लिए 18 प्रतिभागियों के लिए 1 ऑनसाइट प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया था।

अकादमिक के साथ सहयोगात्मक कार्यक्रम

- **करुणा प्रौद्योगिकी और विज्ञान संस्थान, कोयंबटूर**
  - 2 वर्षीय एम.टेक (उन्नत विनिर्माण प्रौद्योगिकी) कार्यक्रम जुलाई 2015 में शुरू किया गया था।
  - करुण्या विश्वविद्यालय में पहला, दूसरा और तीसरा सेमेस्टर और चौथा सेमेस्टर सीएमटीआई में
  - सीएमटीआई में 3 बैच के 34 छात्रों ने अपना प्रोजेक्ट कार्य पूरा कर लिया है।
  - चौथे बैच के 05 छात्र नवंबर 2021 से मई 2022 तक सीएमटीआई में अपना प्रोजेक्ट कार्य कर रहे हैं।

कौशल विकास कार्यक्रम

कार्यक्रम का प्रकार	छात्रों / उम्मीदवारों की संख्या
शिक्षुता	15
इंटर्नशिप	77
परियोजना कार्य	21
ट्रेनी	4
कुल	**117**

- **शिक्षुता:**

सीएमटीआई ने राष्ट्रीय शिक्षुता प्रशिक्षण योजना (एनएटीएस) के तहत मैकेनिकल / इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार / इलेक्ट्रॉनिक्स और इंस्ट्रुमेंटेशन / इलेक्ट्रिकल / इलेक्ट्रिकल और इलेक्ट्रॉनिक्स / कंप्यूटर विज्ञान / इंजीनियरिंग / प्रौद्योगिकी के सिविल और धातुकर्म विषयों के लिए स्नातक और शिक्षुता प्रशिक्षण / व्यावहारिक प्रशिक्षण बोर्ड, मानव संसाधन विकास मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा स्थापित तकनीशियन (डिप्लोमा) अपरेंटिस प्रशिक्षण योजना शुरू की है।

इस योजना के तहत वर्ष 2021-22 के लिए 01 वर्ष की अवधि के लिए कुल 15 अपरेंटिस (13 स्नातक अपरेंटिस और 02 तकनीशियन अपरेंटिस) ने नामांकन किया है।

- **इंटर्नशिप**

सीएमटीआई ने बी.ई./बी.टेक की पढ़ाई करने वाले छात्रों के लिए एम.ई./एम.टेक. मैकेनिकल / प्रोडक्शन / इलेक्ट्रॉनिक एंड कम्युनिकेशंस / इलेक्ट्रॉनिक एंड इंस्ट्रुमेंटेशन विषयों में भी एक से दो महीने की शुरुआत की है।

- सामान्य इंटर्नशिप

इस अवधि के दौरान लगभग 22 इंजीनियरिंग/गैर-इंजीनियरिंग छात्रों ने विभिन्न कॉलेजों से गैर वजीफा आधार पर इंटर्नशिप प्राप्त की है, जैसा कि नीचे सूचीबद्ध है।

-नॉन स्टाइपेंडरी ग्रेजुएट इंटर्न

एसीएस कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - बेंगलुरु, अमृता विश्व विद्यापीठम - कोयंबटूर, शेषाद्रीपुरम इवनिंग डिग्री कॉलेज - बेंगलुरु, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी-तिरुचिरापल्ली, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी कर्नाटक - सुरथकल, टैगोर इंजीनियरिंग कॉलेज - चेन्नई, वेल्लोर प्रौद्योगिकी संस्थान - वेल्लोर, दयानंद सागर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - बेंगलुरु जैसे विभिन्न संस्थानों से लगभग 16 ग्रेजुएट इंटर्न शुरु की गई है।

-नॉन स्टाइपेंडरी पोस्ट ग्रेजुएट इंटर्न

नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - वारंगल, मैसूर विश्वविद्यालय - मैसूर, एमएटीएस इंस्टीट्यूट ऑफ मैनेजमेंट एंड एंटरप्रेन्योरशिप (एमआईएमई) - बेंगलुरु, एसएलबी इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - बेंगलुरु से लगभग 06 पोस्ट-ग्रेजुएट इंटर्न शुरु की गई है।

- **एमएचआई इंटर्नशिप**

कुल 55 छात्रों ने नीचे सूचीबद्ध तीन बैचों में वजीफा के आधार पर इंटर्नशिप प्रशिक्षण प्राप्त किया है:

क) बैच 01 (जून 2021 - अक्टूबर 2021 के दौरान)

इस अवधि के दौरान लगभग 18 इंजीनियरिंग छात्रों ने इंटर्नशिप की है, जैसा कि नीचे सूचीबद्ध है:

श्री वेंकटेश्वर इंजीनियरिंग कॉलेज फॉर वुमन - तिरुपति, यूनिवर्सिटी विश्वेश्वरैया कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - बेंगलुरु, दत्तामेघे कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - नवी मुंबई, रामराव आदिक इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - नवी मुंबई, एसआरएम इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी - वडापलानी कैंपस, केएलई टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी - हुबली, श्री कृष्णा कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी - कोयंबटूर, बीएमएस कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - बेंगलुरु, दयानंदसागर एकेडमी ऑफ टेक्नोलॉजी एंड मैनेजमेंट - बेंगलुरु, मणिपाल यूनिवर्सिटी - जयपुर, सत्यबामा इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी - चेन्नई, कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - गिंडी, अन्ना यूनिवर्सिटी - चेन्नई।

ख) बैच 02 (अगस्त 2021 - अक्टूबर 2021 के दौरान)

इस अवधि के दौरान लगभग 25 इंजीनियरिंग छात्रों ने इंटर्नशिप की है, जैसा कि नीचे सूचीबद्ध है:

जीनियरिंग कॉलेज, अन्ना विश्वविद्यालय - चेन्नई, बिड़ला विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान पिलानी - दुबई, वेल्लोर प्रौद्योगिकी संस्थान- चेन्नई, मद्रास प्रौद्योगिकी संस्थान - मद्रास, एसएसएन कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - तमिलनाडु, असम इंजीनियरिंग कॉ लेज - गुवाहाटी, सस्त्र विश्वविद्यालय - तंजावुर, मेप्कोस्लेनक इंजीनियरिंग कॉलेज - शिवकाशी, सप्तगिरी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - बेंगलुरु, दरभंगा कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग- बिहार, आरसीसी इंस्टीट्यूट ऑफ इंफॉर्मेशन टेक्नोलॉजी - कोलकाता, एसआरकेआर इंजीनियरिंग कॉलेज - भीमावरम।

ग) बैच 03 (अगस्त 2021 - अक्टूबर 2021 के दौरान)

जामिया मिलिया इस्लामिया - ओखला, लक्ष्मी नारायण कॉ लेज ऑफ टेक्नोलॉजी - भोपाल, डॉ बाबासाहेब अम्बेडकर टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी - महाराष्ट्र, मद्रास इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - मद्रास, हल्दिया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - पश्चिम बंगाल, श्री रामकृष्ण इंजीनियरिंग कॉलेज - कोयंबटूर, इंजीनियरिंग - बेंगलुरु, डॉन बॉस्को इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - बेंगलुरु, दयानंद सागर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - बेंगलुरु, लोयोला आईकैम कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी - चेन्नई, अमृता स्कूल के लगभग 12 छात्रों ने इंटर्नशिप किया है।

परियोजना कार्य

सीएमटीआई स्नातकोत्तर इंजीनियरिंग छात्रों के लिए लाइव औद्योगिक परियोजना कार्य प्रदान कर रहा है। इस अवधि के दौरान लगभग 21 छात्र अपना प्रोजेक्ट कार्य कर रहे हैं, जैसा कि नीचे सूचीबद्ध है।

- गैर वृत्तिकाग्राही परियोजना कार्य

करुण्या प्रौद्योगिकी और विज्ञान संस्थान (केआईटीएस) कोयंबटूर के लगभग 05 छात्र।

- **एचएचआई परियोजना कार्य**

  क) बैच II (अगस्त 2021- दिसंबर 2021 के दौरान)

  एनआईटी - आंध्र प्रदेश के वेल टेक रंगराजन डॉ. सगुनथला आर एंड डी इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी - चेन्नई, वेल्लोर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - भोपाल, पीईएस यूनिवर्सिटी- बेंगलुरु के लगभग 04 छात्रों परियोजना कार्य किया।

  ख) बैच III (फरवरी 2022- मार्च 2022 के दौरान)

  विश्वविद्यालय विश्वेश्वरैया कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - बेंगलुरु, एमजीएम कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग - महाराष्ट्र, डॉ बाबासाहेब अम्बेडकर टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी - लोनरे, पीएसजी कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी - कोयंबटूर, सस्त्र विश्वविद्यालय - तमिलनाडु, एम एस रमैया यूनिवर्सिटी ऑफ एप्लाइड साइंसेज - बेंगलुरु से नीचे सूचीबद्ध अनुसार इस अवधि के दौरान लगभग 12 इंजीनियरिंग छात्रों ने परियोजना कार्य किया है।

- **एमएचआई प्रशिक्षणार्थी**

  क) बैच II (अगस्त 2021- दिसंबर 2021 के दौरान)

  पुडुचेरी विश्वविद्यालय, पुडुचेरी के लगभग 02 छात्र

  ख) बैच III (फरवरी 2022- मार्च 2022 के दौरान)

सीएमआर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी- बेंगलुरु, राजीव गांधी इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - कोट्टायम, केरल के लगभग 02 छात्र ।

- **सेमिनार/कार्यशालाएं**

  -11 मार्च 2022 को "संयुक्त उद्योग संपर्क बैठक"

मानव संसाधन विकास कार्यक्रमों में सीएमटीआई के वैज्ञानिकों और अधिकारियों ने भाग लिया

- **प्रशिक्षण कार्यक्रमों, सेमिनारों, कार्यशालाओं और सम्मेलनों के लिए सीएमटीआई कर्मचारियों की प्रतिनियुक्ति:**

  05 बाह्य प्रशिक्षण कार्यक्रमों/संगोष्ठियों/कार्यशालाओं/सम्मेलनों में कुल 05 अधिकारियों ने भाग लिया।

- **सीएमटीआई में विभाग के अधिकारियों द्वारा तकनीकी प्रशिक्षण लिया गया**

  वैज्ञानिकों और तकनीकी कर्मचारियों के ज्ञान वृद्धि के लिए सीएमटीआई में निम्नलिखित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए:

  क. 21 जुलाई 2021 को मेसर्स सुरक्षा सर्ज-बेंगलुरू द्वारा "बुनियादी आग रोकथाम और लड़ाई" (बैच 01) पर एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

  ख. 23 जुलाई 2021 को श्री जानकीनाथ, बेंगलुरु द्वारा "एएस9100 रेव-डी" पर एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम किया गया।

  ग. 17 अगस्त 2021 को मेसर्स सुरक्षा सर्ज-बेंगलुरु द्वारा "बुनियादी आग रोकथाम और लड़ाई" (बैच 02) पर एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

  घ. 21 सितंबर 2021 को मेसर्स सुरक्षा सर्ज - बेंगलुरु द्वारा "बुनियादी अग्नि निवारण और लड़ाई" (बैच 03) पर एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

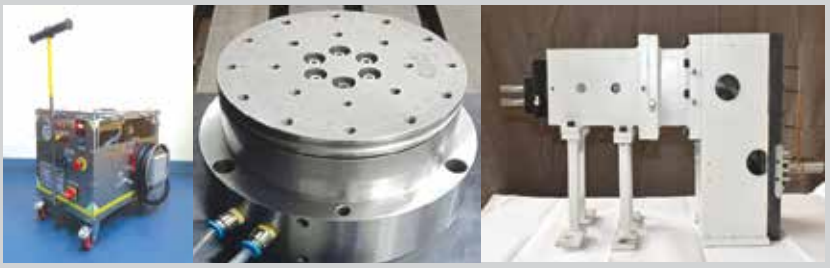
  ङ. मेसर्स इप्लान सॉफ्टवेयर एंड सर्विसेज प्रा. लिमिटेड से श्री नवीन कुमार द्वारा 03 से 07 जनवरी 2022 तक पांच दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

  च. फरवरी - मार्च 2022 के दौरान श्री वीएपी सरमा, केंद्र प्रमुख एईएएमटी द्वारा "ज्यामितीय आयाम और टोलरेंसिंग" पर बारह दिवसीय आंतरिक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

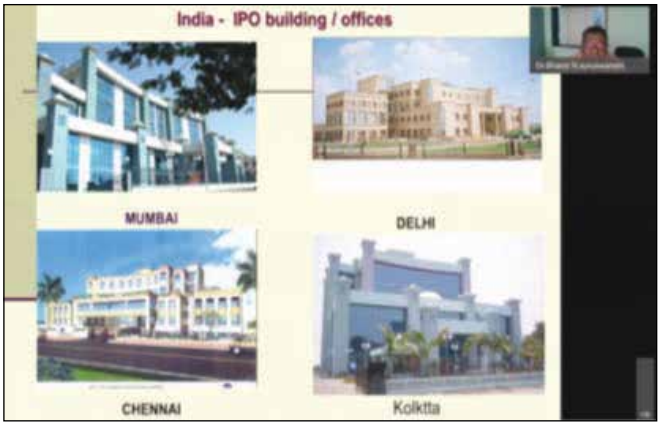
- **अन्य संगठनों को प्रदान किए गए संकाय**

  28 मई 2021 को वेमना प्रौद्योगिकी संस्थान - बेंगलुरु के लिए "ज्यामितीय आयाम और टोलरेंसिंग" पर अतिथि व्याख्यान प्रदान किए गए।

व्यवसाय संवर्धन गतिविधियां



- व्यापार सलाहकार समूह की बैठक 16 अप्रैल 2021 को हुई थी। चर्चा के मुख्य बिंदु थे: एनआईटी के साथ दो समझौता ज्ञापनों का आदान-प्रदान और इसे हस्ताक्षर करने की योजना बनाना, सीएमटीआई इंजीनियरिंग छात्रों के लिए रिमोट प्रैक्टिकल मॉड्यूल लेकर आ सकता है, ताकि यह महामारी की स्थिति में शिक्षा मंत्रालय के लिए मददगार हो, और नेशनल रिसर्च फाउंडेशन (एनआरएफ) के लिए कुछ अवधारणा विकसित कर सके।
- सेंटर ने सितंबर, 2021 के दौरान सीएमटीआई वैज्ञानिकों/तकनीकी कर्मचारियों के पेटेंट/आईपी संबंधित कौशल को बढ़ाने के लिए वस्तुत: आईपीआर प्रशिक्षण कार्यशाला आयोजित की है।



- सीएमटीआई ने 13 जनवरी, 2022 को "एडवांस मशीन्स एंड प्रोसेस टेक्नोलॉजीज" पर वर्चुअल वेबिनार का आयोजन और संचालन किया, जिसमें "आजादी का अमृत महोत्सव" भारी उद्योग मंत्रालय के एक कार्यक्रम को चिह्नित किया गया, सीएमटीआई ने 10 से -16 जनवरी 2022 तक मनाया। कार्यक्रम की अध्यक्षता डॉ. आर. त्यागी, बिजनेस एडवाइजरी ग्रुप के अध्यक्ष और पूर्व सीएमडी एचएएल ने की, इस कार्यक्रम की मुख्य विशेषताएं थीं: हमारे पास एनआरडीसी (राष्ट्रीय अनुसंधान विकास निगम), स्टार्ट अप कंपनीज एक्सपीरियंस शेयरिंग, वेंचर कैपिटलिस्ट प्रेजेंटेशन आदि से प्रख्यात वक्ताओं की प्रस्तुति थी। उद्योग सीएमटीआई संबद्ध कार्यक्रम (आईसीएपी) का शुभारंभ, सीएमटीआई टेक्नोलॉजीज के वीडियो जारी करना आदि। बाद में सीएमटीआई ने इस इवेंट वीडियो को सोशल मीडिया प्लेटफॉर्म (यूट्यूब) पर अपलोड कर दिया है।

- सीएमटीआई ने 11 मार्च 2022 को हाइब्रिड मोड में "स्थिरता के लिए विनिर्माण प्रौद्योगिकी" पर एनआरडीसी समर्थित संयुक्त उद्योग सहभागिता बैठक का आयोजन किया है। इस आयोजन का मुख्य एजेंडा एनआरडीसी, नई दिल्ली के अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक, सीएमडी अमित रस्तोगी (सेवानिवृत्त) द्वारा परिचय और संबोधन, चयनित सीएमटीआई विकसित प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन वीडियो झलक, सीएमटीआई पर संक्षिप्त और निदेशक द्वारा प्रौद्योगिकी प्रस्तुति और एनआरडीसी योजनाओं पर प्रस्तुति दी। श्री एन जी लक्ष्मीनारायण, मुख्य व्यवसाय विकास, एनआरडीसी, नई दिल्ली, इसके बाद उद्योग संपर्क पैनल चर्चा की और सीएमटीआई सुविधाओं का दौरा किया।

- सीएमटीआई ने ओपन सोर्स हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के क्षेत्रों में काम करने के लिए मैसर्स सीएमटीआई और मैसर्स थेल्स, फ्रांस के बीच समझौता ज्ञापन दस्तावेज पर हस्ताक्षर करने की प्रक्रिया शुरू की है। भारी उद्योग मंत्रालय के उद्योग भवन में 31 मार्च 2022 को शाम 05.30 बजे मैसर्स सीएमटीआई और मैसर्स थेल्स के बीच समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए और आदान-प्रदान किया गया। हमारे माननीय कैबिनेट मंत्री डॉ महेंद्रनाथ पांडेय, श्री. अरुण गोयल, सचिव सुश्री निधि छिब्बर, अतिरिक्त सचिव और भारी उद्योग मंत्रालय के अन्य वरिष्ठ अधिकारियों के साथ निदेशक और सीएमटीआई के कुछ अधिकारी इस अवसर पर उपस्थित थे।

राजभाषा से संबंधित गतिविधियां

01 से 14 सितंबर 2021 तक सीएमटीआई में हिंदी पखवाड़ा का आयोजन।

संस्थान में "राजभाषा - हिंदी को बढ़ावा देने" के लिए सीएमटीआई में दिनांक 01 से 14 सितंबर, 2021 तक सीएमटीआई में हिंदी पखवाड़ा का आयोजन किया गया। दिनांक 14 सितंबर, 2021 को संस्थान में हिन्दी दिवस का आयोजन किया गया। सीएसआईआर-एनएएल, बेंगलूरु के मुख्य वैज्ञानिक, डॉ. जतिन्दर सिंह जी समारोह के मुख्य अतिथि थे और डॉ. नागहनुमय्या, निदेशक, सीएमटीआई ने समारोह की अध्यक्षता की। विभिन्न प्रतियोगिताओं जैसे हिंदी में वाद-विवाद, तस्वीर क्या बोलती है, हिंदी में गीत गायन और श्रुतलेखन एवं हिंदी में टाइपिंग के विजेताओं को मुख्य अतिथि ने पुरस्कार वितरित किए।

अन्य कार्यक्रम

स्वतंत्रता दिवस

स्वतंत्रता दिवस 15 अगस्त, 2021 को मनाया गया। डॉ. नागहनुमाय्या, निदेशक ने राष्ट्रगान के बाद देशभक्ति की भावना के साथ राष्ट्रीय ध्वज की मेजबानी की। हमने अपने पूर्वजों की बहादुरी और उनकी आजादी के उपहार का जश्न मनाया।

दिनांक 16 से 31 अगस्त, 2021 तक सीएमटीआई में स्वच्छता पखवाड़ा का अनुपालन

सीएमटीआई ने 16 से 31 अगस्त, 2021 तक स्वच्छता पखवाड़ा आयोजित किया। इस कार्यक्रम के तहत आयोजित प्रमुख कार्यक्रम निम्नलिखित हैं। - निदेशक, केंद्र/समूह प्रमुखों द्वारा सीएमटीआई के कर्मचारियों को स्वच्छता शपथ दिलाई गई और कर्मचारियों को मास्क का वितरण किया गया। महिला स्वच्छता संबंधी वेबिनार का आयोजन किया गया। निदेशक, केंद्र/समूह प्रमुखों द्वारा पौधारोपण और सीएमटीआई कर्मचारियों द्वारा सीएमटीआई और उसके आसपास व्यापक सफाई अभियान चलाया गया। सीएमटीआई कर्मचारियों ने स्वच्छ भारत के संबंध में भाषण, निबंध लेखन, प्रश्नोत्तरी और ड्राइंग प्रतियोगिताओं में सक्रिय रूप से भाग लिया और विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए। कर्मचारियों द्वारा कार्यस्थल की सफाई- इस अवसर पर सीएमटीआई में आयोजित एक समारोह के साथ स्वच्छता पखवाड़ा का समापन हुआ।

हिंदी में तकनीकी संगोष्ठी और एसएमडीडी सेल का उद्घाटन

डॉ. महेंद्र नाथ पांडे, माननीय भारी उद्योग मंत्री, भारत सरकार ने हीरक जयंती समारोह के संबंध में आयोजित हिंदी में तकनीकी संगोष्ठी का उद्घाटन करने के लिए 06 सितंबर, 2021 को हमारे संस्थान का दौरा किया और एसएमडीडी सेल का उद्घाटन किया और एक उद्योग भागीदारों के साथ वार्ता सत्र भी रखा गया।

राष्ट्रीय अभियंता दिवस

राष्ट्रीय अभियंता दिवस समारोह के भाग के रूप में, 15 सितंबर, 2021 को एक कार्यक्रम आयोजित किया गया था। इस अवसर पर एमओपीएमएल परियोजना के तहत स्थापित अल्ट्रा प्रेसिजन को-ऑर्डिनेट मेजरमेंट मशीन का उद्घाटन श्री पंकज कुमार पांडे, सचिव, एमएसएमई, जीओके द्वारा किया गया था। कार्यक्रम की अध्यक्षता डॉ. नागहनुमाय्या, निदेशक ने की और श्री पंकज कुमार पांडे, सचिव, एमएसएमई, जीओके इस कार्यक्रम के मुख्य अतिथि थे और श्रीमती विनोथप्रिया, आईएएस, निदेशक, एमएसएमई, जीओके सम्मानित अतिथि थीं। राष्ट्रीय अभियंता दिवस समारोह के संबंध में, एक तकनीकी वार्ता प्रस्तुति और कार्य जिम्मेदारियों के निर्वहन में आने वाली चुनौतियों के लिए एक अनुठे समाधान के लिए वैज्ञानिक, तकनीकी कर्मचारी (डिप्लोमा धारक), तकनीशियन (आईटीआई धारक) और गैर-तकनीकी कर्मचारी की चार श्रेणियों में प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं और विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए।

आयुध पूजा

सीएमटीआई में 14 अक्टूबर, 2021 को मुख्य कार्यशाला में आयुध पूजा उत्साह और भक्ति के साथ मनाई गई। (पीएटी विभाग)

सतर्कता जागरूकता सप्ताह

सीएमटीआई में 26 अक्टूबर से 1 नवंबर, 2021 तक 'सतर्कता जागरूकता सप्ताह' मनाया गया। कार्यक्रम के हिस्से के रूप में, निदेशक, केंद्र / समूह प्रमुखों द्वारा अपने-अपने कार्यस्थल पर सत्यनिष्ठा की शपथ ली गई।

सतर्कता जागरूकता सप्ताह को चिह्नित करने के लिए 12 नवंबर, 2021 को एक समापन कार्यक्रम आयोजित किया गया था। इस अवसर

पर केनरा बैंक के विजिलेंस के सेवानिवृत्त मंडल प्रबंधक श्री एच आर प्रकाश मुख्य अतिथि थे। इस अवसर पर 'भाषण, चित्रांकन एवं निबंध लेखन प्रतियोगिता' का आयोजन किया गया तथा विजेताओं को निदेशक द्वारा सम्मानित किया गया। निदेशक ने सतर्कता मामलों पर सामान्य रूप से और "स्वतंत्र भारत @ 75: ईमानदारी के साथ आत्मनिर्भरता" के विशेष संदर्भ में अपने विचार साझा किए और भ्रष्टाचार और रिश्वत के विभिन्न चेहरों और उनका मुकाबला करने के बारे में विस्तार से बात की।

राष्ट्रीय एकता दिवस

सीएमटीआई ने 31 अक्टूबर, 2021 को राष्ट्रीय एकता दिवस (राष्ट्रीय एकता दिवस) मनाया। कार्यक्रम की शुरुआत करने के लिए निदेशक ने 31.10.2021 को वस्तुत: सभी कर्मचारियों को राष्ट्रीय एकता दिवस की शपथ दिलाई। सीएमटीआई में सुरक्षा कर्मियों ने "मार्च पास्ट" किया।

कन्नड़ राज्योत्सव

सीएमटीआई ने 26 नवंबर, 2021 को 36वां कन्नड़ राज्योत्सव मनाया। समारोह का उद्घाटन निदेशक द्वारा ध्वजारोहण कर किया गया। निदेशक ने सभा को संबोधित किया। निदेशक और संयुक्त निदेशकों द्वारा अपनी शिक्षा में उत्कृष्ट प्रदर्शन करने वाले कर्मचारियों के बच्चों को भी पुरस्कार वितरित किए गए। डॉ. बी वी राजाराम, वरिष्ठ अभिनेता, निर्देशक और रंगमंच व्यक्तित्व और डॉ. वाई सी दोदैया, साहित्यकार, कार्यक्रम के मुख्य अतिथि थे। समारोह के भाग के रूप में विभिन्न इनडोर और आउटडोर, सांस्कृतिक प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया और मुख्य अतिथि द्वारा विजेता प्रतिभागियों को पुरस्कार वितरित किए गए।

संविधान दिवस

संविधान सभा ने 26 नवंबर, 1949 को भारत के संविधान को अपनाया। कंस्टिटूशन डे जिसे संविधान दिवस के रूप में भी जाना जाता है। सीएमटीआई में 26 नवंबर, 2021 को मनाया गया और भारत के लोगों ने संविधान को अपनाने के उपलक्ष्य में भारत के संविधान की प्रस्तावना को पढ़ा। भारत। निदेशक, केंद्र और समूह प्रमुखों ने कर्मचारियों को अपने-अपने कार्यस्थल पर शपथ दिलाई। भारत के संविधान की प्रस्तावना का कन्नड़ संस्करण 26 नवंबर, 2021 को कन्नड़ राज्योत्सव समारोह के दौरान सभी कर्मचारियों द्वारा पढ़ा गया था।

डॉ. बी. आर. अम्बेडकर जयंती समारोह

सीएमटीआई ने 01 दिसंबर, 2021 को भारत रत्न डॉ. भीमराव रामजी अंबेडकर की 130वीं जयंती मनाई। सीएमटीआई एससी/एसटी कर्मचारी सामाजिक आर्थिक विकास संघ द्वारा एक समारोह का आयोजन किया गया। कार्यक्रम की अध्यक्षता सीएमटीआई के निदेशक डॉ नागहनुमाय्या ने की और समाज में डॉ बी आर अंबेडकर के योगदान के सम्मान में कर्मचारियों को संबोधित किया। डॉ. एच. आर. सुरेंद्र, प्रोफेसर और नेत्र विज्ञान एम्स और आर सी देवनहल्ली के एचओडी, और प्रो हरिराम ए, एडवोकेट, समारोह के मुख्य अतिथि थे।

गणतंत्र दिवस

गणतंत्र दिवस 26 जनवरी, 2022 को मनाया गया। डॉ. नागहनुमाय्या, निदेशक ने उस तारीख का सम्मान करते हुए राष्ट्रीय ध्वज फहराया और सभी कर्मचारियों ने राष्ट्रगान गाया।

महिला दिवस समारोह

सीएमटीआई की महिला कर्मचारियों ने 8 मार्च, 2022 को महिलाओं के अधिकारों, समानता और न्याय, उनकी असीम कल्पना, उनके आनंदमय सपनों और उनकी असीम शक्ति के लिए अभूतपूर्व वैश्विक आंदोलन का जश्न मनाने के लिए सीएमटीआई में 'अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस' मनाया। वर्ष के अंतरर्राष्ट्रीय महिला के लिए अभियान का विषय "#पूर्वाग्रह को तोड़ो" था।

संपरीक्षित लेखा विवरण
2021-22

संपरीक्षित लेखा विवरण 2021-22

हमारे बैंकर

1. **भारतीय स्टेट बैंक**
   यशवंतपुर
   बेंगलूरु - 560 022

2. **बैंक ऑफ बड़ौदा**
   एपीएमसी यार्ड
   यशवंतपुर
   बेंगलूरु - 560 022

3. **सेंट्रल बैंक ऑफ इंडिया**
   पीन्या, औद्योगिक क्षेत्र शाखा
   जालाहल्ली क्रॉस,
   बेंगलूरु - 560 057

2021-22 के लिए हमारे लेखा परीक्षक

1. **मैसर्स बीआरवी गौड़ एंड कंपनी**
   चार्टरित लेखाकार
   बेंगलूरु - 560 004

वार्षिक लेखा विवरण

स्वतंत्र लेखा परीक्षक रिपोर्ट

सेवा में,

केन्द्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान के सदस्य

स्टैंडअलोन वित्तीय विवरण पर रिपोर्ट

राय

हमने **मैसर्स केंद्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान** के वित्तीय विवरणों के साथ ऑडिट किया है। 31 मार्च, 2022 तक बैलेंस शीट और वर्ष के लिए आय और व्यय खाते के विवरण के रूप में सम्मिलित किया, और 31 मार्च 2022 को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियां और भुगतान और महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों का सारांश और खातों पर नोट्स वित्तीय विवरणों में नोट किया गया है।

हमारी राय में और हमारी सर्वोत्तम जानकारी और हमें दिए गए स्पष्टीकरण के अनुसार, उपरोक्त वित्तीय विवरण आवश्यक जानकारी देते हैं और भारत में आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप एक सही और निष्पक्ष तस्वीर पेश करते हैं:

1) 31 मार्च 2022 तक केंद्रीय विनिर्माण प्रौद्योगिकी संस्थान के मामलों की स्थिति की बैलेंस शीट के मामले में।

2) आय और व्यय खाते के मामले में, अधिशेष, उस तिथि को समाप्त वर्ष के लिए व्यय से अधिक आय होने के पर।

3) प्राप्ति और भुगतान के मामले में 31 मार्च 2022 को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियों और भुगतानों का खाता।

राय आधार

हमने अपना ऑडिट इंस्टीट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी ऑडिटिंग के मानकों (एसए) के अनुसार किया। उन मानकों के तहत हमारी जिम्मेदारियों को आगे हमारी रिपोर्ट के वित्तीय विवरणों के लेखापरीक्षा के लिए लेखापरीक्षक की जिम्मेदारी में वर्णित किया गया है। हम में कंपनी से स्वतंत्र हैं

इंस्टीट्यूट ऑफ चार्टर्ड एकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया द्वारा जारी आचार संहिता के अनुसार, और अन्य हमने पूरा किया है। इन आवश्यकताओं और आचार संहिता के अनुसार हमारी अन्य नैतिक जिम्मेदारियाँ। हमारा मानना है कि हमने जो ऑडिट साक्ष्य प्राप्त किया है वह हमारी राय के लिए आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त और उपयुक्त है।

वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन की उत्तरदायित्व

शासी परिषद के सदस्य इन वित्तीय विवरणों की तैयारी के लिए जिम्मेदार है जा भारत में आम तौर पर स्वीकार किए गए सिद्धांतों के अनुसार कंपनी की वित्तीय स्थिति और वित्तीय प्रदर्शन का सही और निष्पक्ष दृष्टिकोण देता है। इस जिम्मेदारी में संस्थान की परिसंपत्तियों की सुरक्षा के लिए अधिनियम के प्रावधानों के अनुसार पर्याप्त लेखांकन रिकॉर्डों का रखरखाव और धोखाधड़ी और या त्रुटि के कारण अन्य अनियमितताओं को रोकने और पता लगाने के लिए भी शामिल है लेखांकन नीतियों के उचित कार्यान्वयन और रखरखाव का चयन और आवेद नय निर्णय और अनुमान लगाना जो उचित औ विवेकपूर्ण है और पर्याप्त आंतरिक वित्तीय नियंत्रण का डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव, जो कि लेखांकन के रिकॉर्ड की सटीकता और पूर्णता सुनिश्चित करने के लिए प्रभावी ढंग से काम कर रहे थे, जो वित्तीय विवरण की तैयारी और प्रस्तुति के लिए प्रासंगिक है जो एक सही और निष्पक्ष दृष्टिकोण देतेहैं और सामग्री के दुरुपयोग से मुक्त होतेहैं।

वित्तीय विवरणों की लेखा परीक्षा के लिए लेखा परीक्षक की उत्तरदायित्व

हमारा उद्देश्य वित्तीय विवरणों के बारे में उचित आश्वासन प्राप्त करना है हमारी राय में यह पूरी तरह से सामग्री के दुरुपयोग, धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण से मुक्त हैं, और ऑडिटर की रिपोर्ट जारी करने के लिए योग्य है। उचित आश्वासन उच्च स्तर का आश्वासन है, लेकिन यह गारंटी नहीं है कि एसएएस के अनुसार किया गया ऑडिट हमेशा मौजूद होने पर किसी सामग्री के गलत होने का पता लगाएगा। गलतियाँ धोखाधड़ी या त्रुटि से उत्पन्न हो सकती हैं और माना जाता है कि सामग्री, यदि, व्यक्तिगत रूप से या कुल मिलाकर, तो उन्हें इन वित्तीय विवरणों के आधार पर लिए गए उपयोग कर्ताओं के आर्थिक निर्णयों को प्रभावित करने की अपेक्षा की जा सकती है।

हम रिपोर्ट करते हैं कि:

क. हमने उन सभी सूचनाओं और स्पष्टीकरणों को मांगा और प्राप्त किया है जो हमारे ऑडिट के उद्देश्यों के लिए हमारे ज्ञान और विश्वास से उचित थे और उन्हें संतोषजनक पाया है

ख. हमारी राय में, कानून द्वारा आवश्यक खाते की उचित पुस्तकों को संस्थान द्वारा अब तक रखा गया है, क्योंकि यह उन पुस्तकों की हमारी परीक्षण से प्रकट होता है।

ग. तुलन पत्र और आय और व्यय खाता और इस रिपोर्ट से संबंधित प्राप्तियां और भुगतान खाता, खाते की किताबों के अनुरूप हैं।

कृते बी.आर.वी. गौड़ एवं कंपनी
चार्टरित लेखाकार
एफआरएन: 000992एस

ह/-
(ए.बी. शिव सुब्रमण्यम)
पार्टनर
एम. नं.: 201108

दिनांक: 30.09.2022
स्थान: बेंगलुरु

लेखा परीक्षित विवरण (तुलन पत्र)

केन्द्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलूरु			
31.03.2022 तक की तुलन पत्र			
			(रुपए लाखों में)
विवरण	**अनुसूची**	**31.03.2022 तक**	**31.03.2021 तक**
पूंजी निधि और देनदारियां			
सामान्य निधि	1	3,02,63,13,055	2,98,20,18,373
इयर मार्कड निधि	2	25,94,97,438	28,03,25,619
अन्य निधि	3	20,16,33,785	19,81,61,790
वर्तमान देयताएं और प्रावधान	4	70,08,00,660	86,21,86,729
कुल		**4,18,82,44,938**	**4,32,26,92,511**
परिसंपत्तियाँ			
स्थायी परिसंपत्तियां-सकल ब्लॉक	5-5A	3,38,19,31,466	2,83,85,78,114
घटा: संचित मूल्यह्रास		1,52,08,74,893	1,39,81,51,886
शुध्द ब्लॉक		1,86,10,56,573	1,44,04,26,228
पूंजी प्रगति पर	6	54,87,76,383	96,51,00,444
निवेश	7	14,59,98,156	14,50,00,000
वर्तमान परिसंपत्तियां और ऋण एवं अग्रिम	8	1,63,24,13,826	1,77,21,65,839
कुल		**4,18,82,44,938**	**4,32,26,92,511**
महत्वपूर्ण लेखा नीतियां	16		
आकस्मिक देयताएं और खातों के लिए नोट्स	17		

ह/-
(रमा के.)
वरिष्ठ लेखा अधिकारी

ह/-
(पूरन कुमार अग्रवाल)
वि.स.एवं मु.ले.अधि.

ह/-
(डॉ. नागहनुमय्या)
निदेशक

हमारी रिपोर्ट तिथि के अनुसार
कृते बी.आर.वी. गौड़ एवं कंपनी
चार्टरित लेखाकार
फर्म पंजीकरण सं. 000992एस

ह/-
(ए.बी. शिव सुब्रमण्यम)
पार्टनर
एम. संख्या 201108

स्थान: बेंगलूरु
दिनांक: 30-09-2022

केन्द्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलूरु

31.03.2022 को समाप्त वर्ष का आय एवं लेखा व्यय

(रुपए लाखों में)

विवरण	अनुसूची	2021-22	2020-21
क. आय			
बिक्री एवं सेवाओं से आय	9	39,19,32,464	32,67,07,699
भारत सरकार से प्राप्त अनुदान		15,00,00,000	21,80,00,000
अर्जित ब्याज	10	5,51,51,114	5,60,81,772
अन्य आय	11	40,88,871	36,32,907
कार्य-प्रगति में वृध्दि/(कम)	12	77,32,000	(1,40,28,000)
कुल (क)		**60,89,04,448**	**59,03,94,378**
ख. व्यय			
भंडार एवं पुर्जों की खपत		15,30,48,594	17,72,30,361
स्थापना व्यय	13	27,39,98,854	26,09,02,338
अन्य प्रशासनिक व्यय	14	7,33,09,070	6,27,06,221
मूल्यह्रास	5	11,94,74,959	11,99,44,074
कुल (ख)		**61,98,31,478**	**62,07,82,994**
ग. वर्ष के लिए व्यय से अधिक आय (क-ख)		**(1,09,27,029)**	**(3,03,88,616)**
जोड़/(घटा): पूर्व अवधि की आय/(व्यय)	15	1,48,68,690	2,23,81,076
घ. शेष(कमी) / सरप्लस जनरल फंड में ट्रांसफर		**39,41,661**	**(80,07,539)**
महत्वपूर्ण लेखा नीतियां	16		
आकस्मिक देयताएं और लेखा पर नोट्स	17		

ह/-
(रमा के.)
वरिष्ठ लेखा अधिकारी

ह/-
(पूरन कुमार अग्रवाल)
वि.स.एवं मु.ले.अधि.

ह/-
(डॉ. नागहनुमय्या)
निदेशक

हमारी रिपोर्ट तिथि के अनुसार
कृते बी.आर.वी. गौड़ एवं कंपनी
चार्टरित लेखाकार
फर्म पंजीकरण सं. 000992एस

ह/-
(ए.बी. शिव सुब्रमण्यम)
पार्टनर
एम. संख्या 201108

स्थान: बेंगलूरु
दिनांक: 30-09-2022

महत्वपूर्ण लेखांकन नितियां

संगठन अवलोकन:

केन्द्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान(सीएमटीआई), बेंगलुरु, विनिर्माण प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में एक प्रमुख अनुसंधान और विकास संस्थान है, जो वर्ष 1962 में स्थापित किया गया था। यह कर्नाटक सोसायटी पंजीकरण अधिनियम 1960 के तहत एक सोसायटी के रुप में, वर्ष 1962 में पंजीकृत एक स्वायत्त निकाय है। यह संस्थान भारी उद्योग मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण के अधीन कार्यरत है।

1. वित्तीय विवरणों की तैयारी करने का आधार:

वित्तीय विवरण अन्य विवरणों को छोड़कर लेखांकन के संग्रहण आधार पर और ऐतिहासिक लेखा कन्वेशन के अनुसार तैयार किए गए है। एनपीओं के लिए आईसीएआई द्वारा दिए गए दिशा निर्देशों और लेखा मानकों को बढ़ोत्तरी के लिए अपनाया गया है कि वे वित्तीय विवरणों की तैयारी में प्रत्यक्ष रुप से लागू किए गए है। लेखा महानियंत्रक(सीजीए) के द्वारा निर्धारित प्रारुप के अनुसार वित्तीय विवरण तैयार किए गए है।

2. सूची मूल्यांकन:

स्टोर और पुर्जों (मशीनरी पुर्जों सहित) की लागत का मूल्य निकाला जाता है। प्रगति में कार्य को अनुमानित लागत से कम में मूल्य दिया गया है।

3. विवध देनदार

संस्थान 3 वर्ष से अधिक की अवधि के बकाया ऋण पर 100% के संदिग्ध ऋण का प्रावधान करता है।

4. अचल संपत्ति

4.1 अचल संपत्ति, भीतरी भाड़ा के विस्तृत अर्जन की कीमत को कहा गया है, ड्यूटी कर और प्रत्यक्ष कर अर्जन से संबधित है।

4.2 बाहरी परियोजना से संबंधित अचल परिसंपत्तियों को एक अलग ब्लॉक के रूप में जाना जाता है। अधिग्रहण और परियोजना के अन्य संबंधित खर्चों पर किए गए व्यय की सभी पूंजीगत वस्तुओं को निश्चित परिसंपत्तियों और इसी प्रकार पूंजी निधि के तहत परियोजना निधि खाते में जमा किया गया है।

5. मूल्यह्रास

5.1. परिसंपत्ति के जीवन और उनके निपटान मूल्य पर विचार करते हुए निर्धारित दरों के अनुसार सीधी रेखा पद्धति पर मूल्यह्रास प्रदान किया जाता है।

5.2. मूल्यह्रास की गणना उस दिन की संख्या के आधार पर की जाती है जिस दिन संपत्ति का उपयोग किया जाता है।

6. राजस्व अभिज्ञान

राजस्व को इस हद तक पहचाना जाता है कि यह संभव है कि आर्थिक लाभ सोसायटी को मिलेंगे। सामानों की बिक्री से होने वाले राजस्व को मान्यता तब दी जाती है जब सामान संस्थान के आदेश की पुष्टि के लिए भेजा जाता है। संस्थान सरकार की ओर से माल और सेवा कर जमा करता है और इसलिए, ये कंपनी के लिए होने वाला आर्थिक लाभ नहीं हैं। बिक्री, बिक्री रिटर्न, छूट और व्यापार छूट के शुद्ध हैं। दीर्घ अवधि की परियोजना बिक्री के संबंध में, बिक्री राजस्व अनुबंधित शर्तों के अनुसार पूरा होने के चरण के आधार पर मान्यता प्राप्त है। ब्याज का हिसाब के आधार पर किया जाता है। सदस्यता का लेखा-जोखा नकद आधार पर किया जाता है

7. सरकारी अनुदान

7.1 केंद्र सरकार से प्राप्त योजना अनुदान को अनुदान के उपयोग पर सामान्य निधि में योगदान के रूप में माना जाता है। उक्त अनुदानों का लेखा-जोखा सरकार के पास है। योजना अनुदान से मिले स्वीकृति के आधार और व्यय का लेखा-जोखा नकद आधार पर किया जाता है।

7.2 केंद्र सरकार से प्राप्त वेतन और अन्य प्रशासकीय परिचालन ऊपरी व्यय के लिए प्राप्त अनुदान को आय और व्यय खाते में जमा किए जाते हैं। परिचालन ऊपरी व्यय के लिए प्राप्त 3.80 करोड़ रुपये को अन्य व्यय के तहत रखा जाता है। जब तक कि इसे परिचालन खर्च के लिए उपयोग नहीं किया जाता है।

8. योजना के परिणामों से संबंधित जमाओं पर ब्याज

8.1 वित्तीय वर्ष के लिए सहायता अनुदान योजना से किए गए अल्पावधि जमा पर अर्जित ब्याज आगे अनुदान जारी करने के समय भारी उद्योग मंत्रालय को वापस जमा किया जाता है।

8.2 सहायता अनुदान योजना से संबंधित सावधि जमा को जमा किए गए मूल मूल्य पर हिसाब में लिया जाता है और वित्तीय वर्ष के दौरान वसूल नहीं किए गए ब्याज को आय के रूप में नहीं माना जाता है, क्योंकि अर्जित संपूर्ण ब्याज मंत्रालय को वापस जमा किया जाएगा।

9. विदेशी मुद्रा लेन-देन

लेन-देन की तारीख में प्रचलित विनिमय दर पर विदेशी मुद्रा में संप्रेषित लेन-देन का हिसाब लगाया जाता है।

10. सेवानिवृत्ति लाभ

ग्रेच्युटी और अर्जित छुट्टी नकदीकरण जैसे रिटायरमेंट बेनिफिट्स के संबंध में देयता को एक्चुअरी वैल्यूएशन द्वारा निर्धारित किया जाता है और रिवाइज्ड अकाउंटिंग स्टैंडर्ड - 15 के अनुसार खातों की पुस्तकों में प्रदान किया जाता है।

11. कर्मचारियों लाभ

अल्पावधि कर्मचारी लाभ

सेवा प्रदान करने के बारह महीनों के भीतर सभी कर्मचारी को पूरी तरह से लाभ मिलता है, जिन्हें अल्पकालिक कर्मचारी लाभों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है और उन्हें उस अवधि में मान्यता दी जाती है जिसमें कर्मचारी संबंधित सेवा प्रदान करता है।

परिभाषित योगदान योजनाएँ

भविष्य निधि में योगदान उचित अधिकारियों के साथ जमा किया जाता है और उस अवधि के दौरान आय और व्यय खाते पर लगाया जाता है, जिस अवधि के दौरान कर्मचारी संबंधित सेवा प्रदान करता है। संस्थान के अपने मासिक योगदान से परे भविष्य निधि योजना के तहत कोई और दायित्व नहीं है।

परिभाषित लाभ योजनाएं

संस्थान ने अवकाश नकदीकरण और ग्रेच्युटी के संबंध में कोई परिभाषित लाभ योजना नहीं बनाई है।

12. वारंटी के लिए प्रावधान

वारंटी के प्रावधान की गणना वास्तविक ऐतिहासिक खर्चों पर आधारित लागत का आकलन करके और वर्तमान बिक्री से संबंधित भविष्य के खर्चों का आकलन करके तकनीकी इंजीनियरों द्वारा प्रमाणीकरण के आधार पर की जाती है। वारंटी के प्रावधान के खिलाफ वास्तविक वारंटी लागत का शुल्क लिया जाता है।

13. बीएमआरसीएल मुआवजा

भूमि के अनिवार्य अधिग्रहण पर बीएमआरसीएल से प्राप्त राशि को "अन्य निधियों" के तहत रखा जाता है। इस राशि से किए गए निवेश से अर्जित आय को सोसाइटी के राजस्व के रूप में मान्यता दी जाती है।

खातों पर आकस्मिक देयताएं एवं नोट्स

1. आकस्मिक देयताए

क) विवादित देनदारियों के सारांश को स्वीकार नहीं किया गया है क्योंकि ऋण को संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है।

वित्तीय वर्ष	राशि रुपए में	फोरम जहां विवाद मामला लंबित है।
2013-14	43,39,677	कर्मचारी भविष्य निधि अपीलीय प्राधिकरण, नई दिल्ली (सीएमटीआई कर्मचारी भविष्य निधि ट्रस्ट के मामले में)

प्रबंधन का मानना है कि किया गया दावा अस्थिर है और वह वाद-विवादित रहा है। रिपोर्टिंग तिथि के अनुसार, प्रबंधन उपरोक्त मामले के अंतिम परिणाम को निर्धारित करने में असमर्थ है। प्रबंधन को इन कार्यवाहियों के परिणाम के वित्तीय परिणामों पर प्रतिकूल प्रभाव होने की उम्मीद नहीं है।

ख) संस्थान ने टीडीएस की कम कटौती के कारण रु 108,860/- और टीडीएस के विलंबित भुगतान पर ब्याज को देयता स्वीकार नहीं की है।

ग) सीएमटीआई को 22.09.2021 को बीबीएमपी की तरफ से 2005-06 से 2021-22 की अवधि के लिए संपत्ति कर के लिए 6.68 करोड़ रुपये का एक डिमांड नोटिस प्राप्त हुआ है। हालांकि, सीएमटीआई एक स्वायत्त अनुसंधान एवं विकास संस्थान है और पूरी संपत्ति भारत सरकार की है, सीएमटीआई ने यह निर्णय लिया है कि संपत्ति कर की राशि के @25% की दर से गणना करके केवल सेवा कर देना है। बीबीएमपी के साथ चर्चा अभी भी जारी है। इसलिए सीएमटीआई ने 2005-06 से संपत्ति कर का भुगतान नहीं किया है।

2. पूंजी प्रतिबद्धता

संस्थान भारत सरकार द्वारा अनुमोदित बारहवीं योजना से जारी विभिन्न योजना परियोजनाओं को क्रियान्वित कर रहा है और योजना आयोग जिसमें भारी उद्योग विभाग द्वारा भारतीय पूंजीगत वस्तु क्षेत्र की वैश्विक प्रतिस्पर्धा की योजना संवर्धन के तहत स्वीकृत पूंजी विनियामक और योजना परियोजनाएं शामिल हैं। योजना व्यय का लेखा-जोखा सरकारी प्रणाली के अनुसार किया जाता है।

3. अचल संपत्तियां

अनुसूची 5ए में उल्लिखित दरों के अनुसार बाहरी परियोजना के निश्चित परिसंपत्तियों पर मूल्यह्रास को सीधी रेखा के आधार पर प्रभारित किया गया है। ऐसी परियोजना से संबंधित फिक्स्ड एसेट्स पर मूल्यह्रास प्रोजेक्ट फंड खाते में डेबिट किया गया है और संबंधित फिक्स्ड एसेट का श्रेय दिया जाता है। जिससे वर्ष 2019-20 के लिए आय और व्यय खाते के विवरण के लिए बाहरी परियोजना के खाते में कोई मूल्यह्रास नहीं किया जाता है।

4. प्रगति पर पूंजी कार्य

कैपिटल वर्क इन प्रोग्रेस में खरीदी और प्राप्त की गई अचल संपत्तियां

शामिल हैं, लेकिन जिनका परीक्षण / स्थापित या चालू होना बाकी है। चल रहे पूंजीगत कार्य में अचल संपत्तियों की लागत और रुपये के अधिग्रहण और जमा से संबंधित प्रत्यक्ष व्यय भी शामिल है। विभिन्न योजना परियोजनाओं के लिए सिविल कार्यों के निष्पादन के लिए सीपीडब्ल्यूडी को 19.17 करोड़ रुपये का भुगतान किया गया।

5. वर्तमान संपत्तियां, ऋण और अग्रिम

क. प्रबंधन की राय में, मौजूदा परिसंपत्तियों, ऋणों और अग्रिमों को व्यापार के साधारण कोर्स में प्राप्ति पर मूल्य है, जो बैलेंस शीट में दिखाए गए कुल राशि के बराबर है।

ख. विविध देनदार संतुलन पुष्टि के अधीन हैं। विविध देनदार समूह में पार्टियों से काटे गए टीडीएस और बिना क्रेडिट के शामिल हैं। इसलिए पार्टियों के संतुलन को समेटने की जरूरत है।

ग. लेखांकन नीतियों के अनुसार, 3 साल से अधिक के ऋण पर 100% प्रावधान। वर्षवार ब्रेक अप के बजाय, इस उद्देश्य के लिए विविध देनदारों के बिल वार को बनाए रखा जाता है।

घ. अग्रिम और जमा असुरक्षित हैं और ये अच्छे माने जाते हैं।

ड. 41 लाख रुपये को फिक्स्ड डिपॉजिट एसएमडीसी परियोजनाओं को योजनागत प्रतिबद्धताओं की दिशा में पूंजीगत कार्य के तहत वर्गीकृत किया गया है।

6. आय एवं व्यय लेखा

पिछले वर्षों की तरह, संस्थान द्वारा निर्धारित दरों पर स्ट्रेट-लाइन पद्धति पर निश्चित परिसंपत्तियों पर मूल्यह्रास प्रदान किया गया है। स्थाई संपत्ति को सकल ब्लॉक के आधार पर मूल्यह्रास किया जा रहा है, न कि व्यक्तिगत संपत्ति को।

भण्डार और पुर्जों की खपत में कच्चे माल, श्रम शुल्क, पेशेवर शुल्क, सेवा शुल्क, परिवहन, यात्रा, स्टोर और उपभोग्य सामग्रियों की खरीद शामिल है।

कुछ चालानों में स्थापना भी शामिल है। महामारी के कारण संस्थान पूरी तरह से स्थापना पूर्ण नहीं कर सका। वित्त वर्ष 2020-21 के लिए स्थापना की लागत के रूप में 2021-22 के दौरान एक मशीन की स्थापना पूरी हुई और इसलिए अतिरिक्त प्रावधान पूर्व अवधि के आय खाते में रु. 1.36 करोड़ मैचिंग कॉन्सेप्ट करने के लिए संस्थान ने 5 करोड़ रुपये का प्रावधान किया है।

7. कराधान

संस्थान को वैज्ञानिक अनुसंधान संगठन के रूप में आयकर अधिनियम, 1961 के यू/एस 35 (1) (ग) के रूप में मान्यता दी गई है।

8. पिछले वर्ष के तदनुरूपी आँकड़ों को, जहाँ आवश्यक हो, पुनर्समूहित/पुनर्व्यवस्थित किया गया है।

9. आंकड़े रुपये के निकटतम है।

10. अनुसूची 1 से 17 को 31-03-2022 के अनुसार तुलन पत्र का एक अभिन्न अंग बनाया गया है और यह समाप्त वर्ष के लिए व्यय खाता है

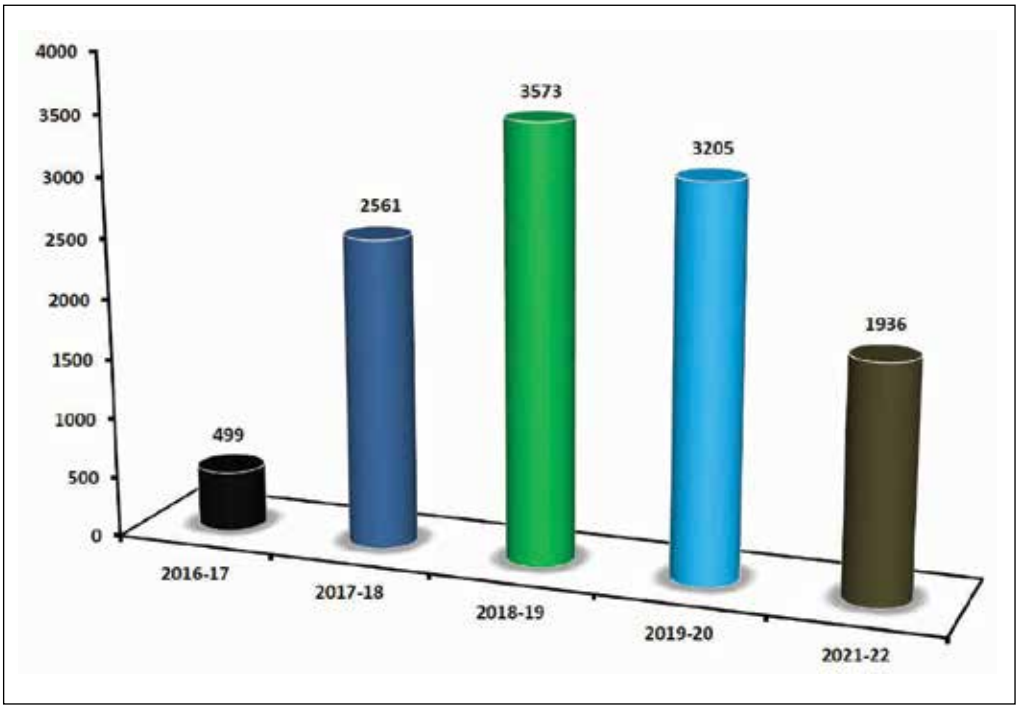
अनुसूची 01 से 17 के लिए हस्ताक्षर

ह/-	ह/-	ह/-
(रमा के)	(पूरन कुमार अग्रवाल)	डॉ. नागहनुमय्या
वरिष्ठ लेखा अधिकारी	वि.स.एवंमु.ले.अधि.	निदेशक

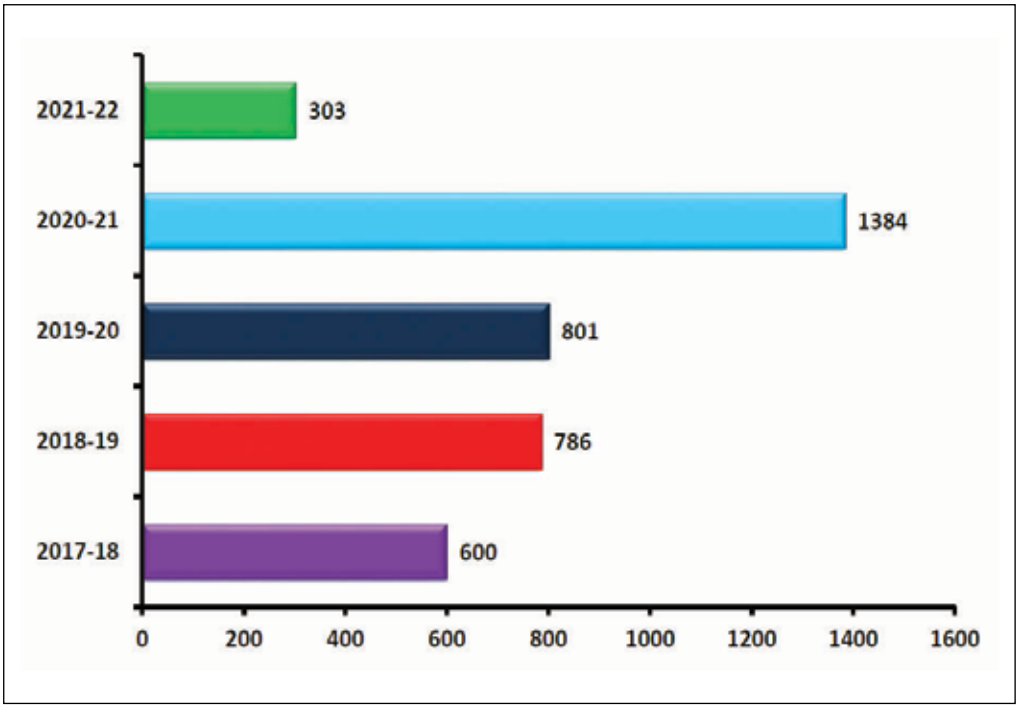
आज की तारीख के अनुसार हमारी रिपोर्ट
कृत्ते बीआरवी गौड़ एंड कंपनी
चार्टरित लेखाकार
फर्म पंजी. नं. 000992एस
ह/-
(ए.बी. शिवसुब्रमण्यम)
पार्टनर
एम.नं. 201108

स्थान: बेंगलुरु
दिनांक: 30.09.2022

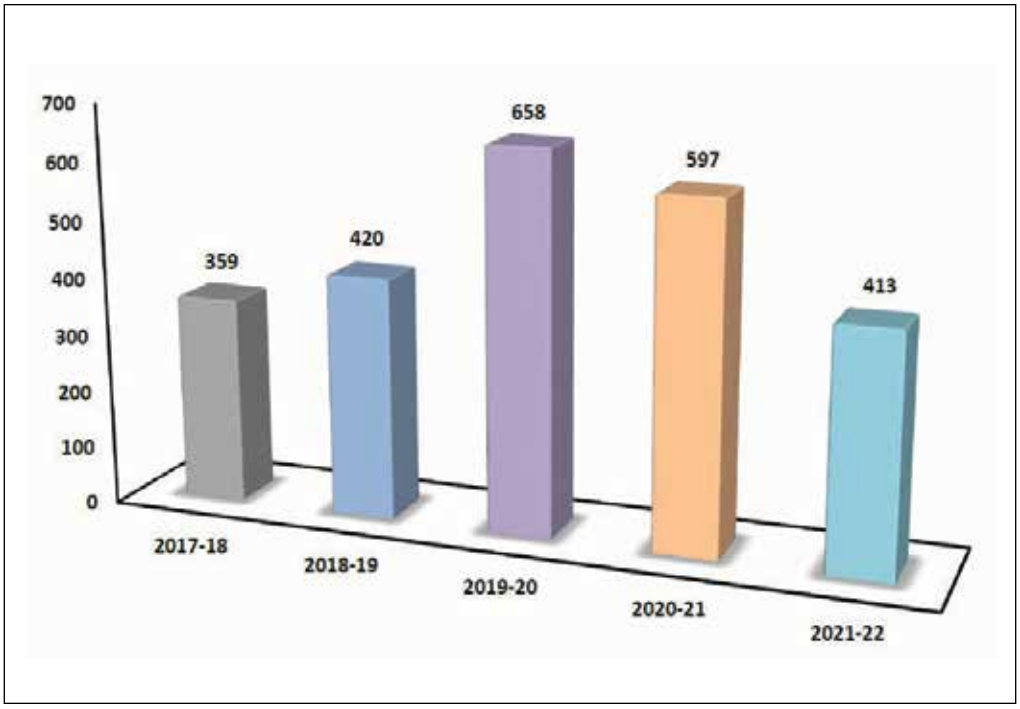
डिजाइन एवं विकास गतिविधियों से पिछले पांच वर्षों की राजस्व आय
(रु. लाखों में)



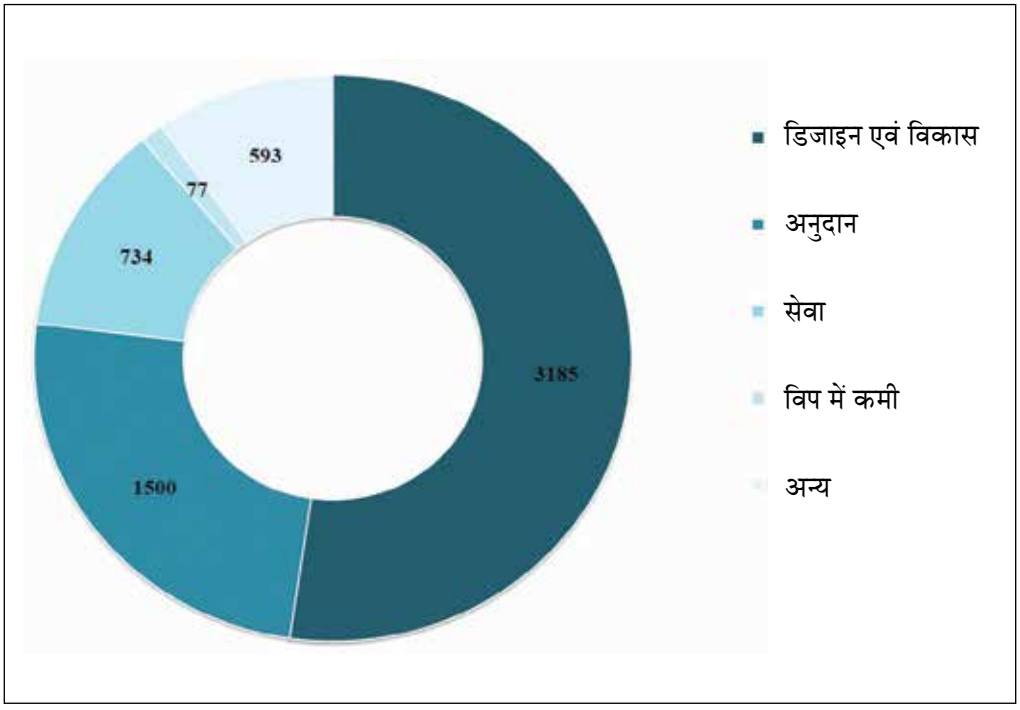
तकनीकी और प्रशिक्षण सेवा गतिविधि से पिछले पांच वर्षों की राजस्व आय
(रु. लाखों में)



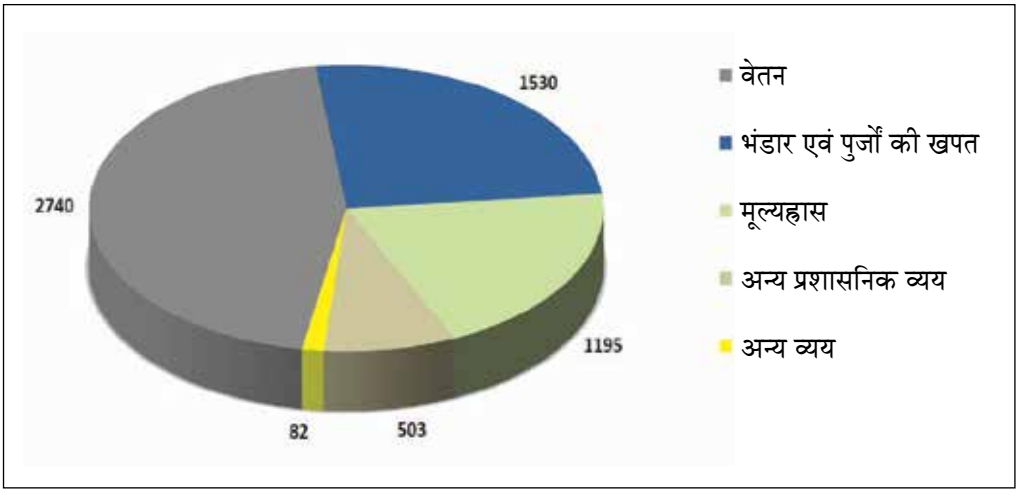
विविध गतिविधियों से पिछले पांच वर्षों की राजस्व आय (रुपये लाखों में)



2021-22 के दौरान राजस्व के प्रमुख शीर्ष (रु. लाखों में)



2021-22 के दौरान व्यय के प्रमुख शीर्ष (रुपये लाख में)



सीएमटीआई सेवाओं के उपयोगकर्ता

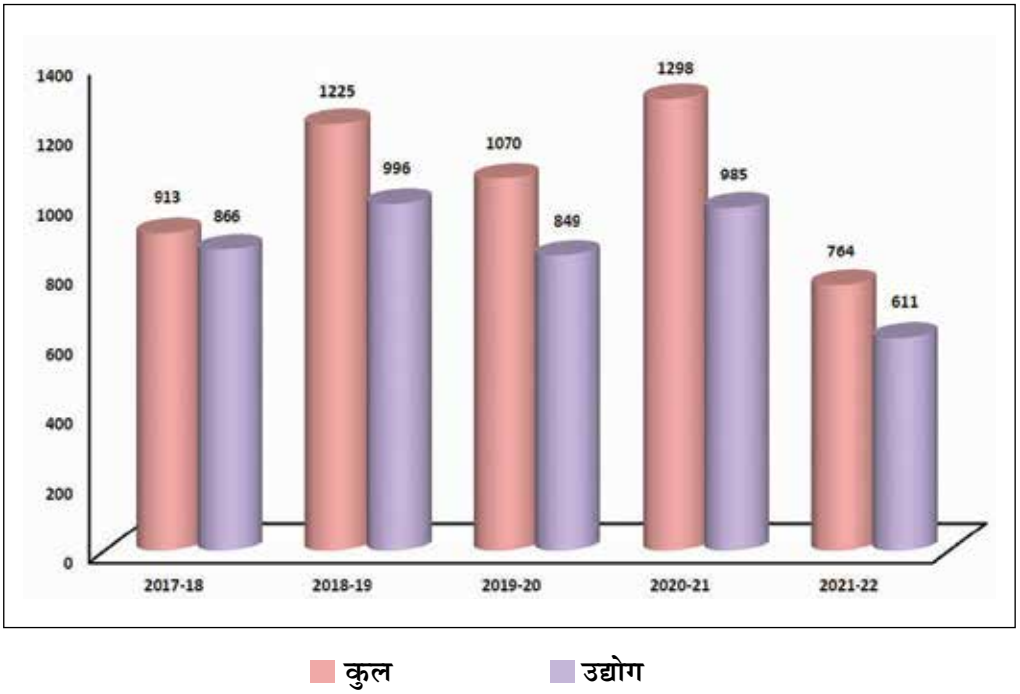
ग्राहक-संख्या वार

प्रकार	ग्राहकों की सं.	सं. (% में)
सामान्य इंजीनियरिंग	611	79.97
सरकारी	36	4.71
शिक्षण संस्थान	117	15.31
कुल	**764**	**100.00**

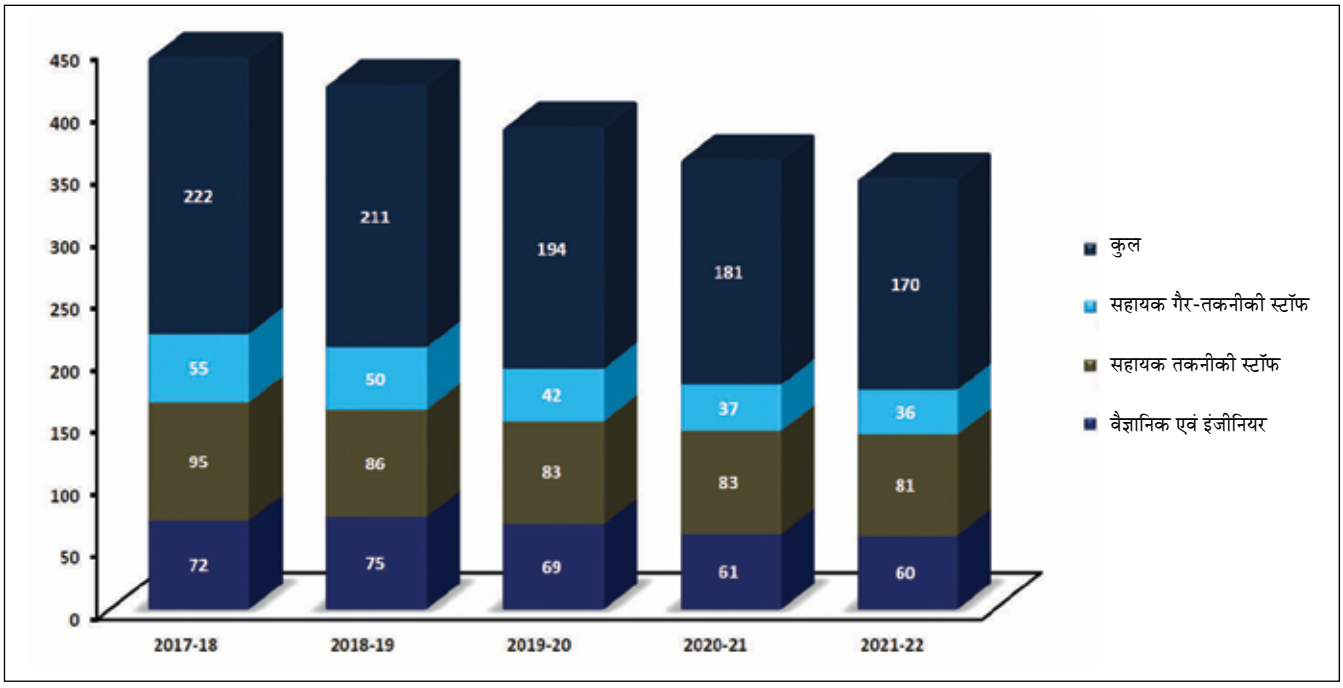
ग्राहक - मूल्यवार

प्रकार	रु. लाखों में	मूल्य (% में)
सामान्य इंजीनियरिंग	1436.64	73.63
सरकारी	492.76	25.26
शिक्षण संस्थान	21.73	1.11
कुल	**1951.13**	**100.00**

कुल ग्राहक वितरण



31 मार्च 2022 तक कर्मचारियों की स्थिति



सीएमटीआई के सदस्य (31-03-2022 तक)

1. एलायंस यूनिवर्सिटी, एलायंस कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड डिजाइन, बेंगलुरु - 562 106
2. अमृता स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग, कोयंबटूर - 641 112
3. बी एन एम प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलुरु - 560 070
4. बेंगलुरु प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलुरु - 560004
5. बंपर इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, नासिक - 422 010
6. चैतन्य भारती प्रौद्योगिकी संस्थान (सीबीआईटी), कडपा जिला, प्रोद्दटूर - 516 360
7. सीवीआर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, तेलंगाना राज्य - 501 510
8. दयानंद सागर प्रौद्योगिकी और प्रबंधन अकादमी, बेंगलुरु - 560082
9. दयानंद सागर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, बेंगलुरु - 560 111
10. डीएचआईओ रिसर्च एंड इंजीनियरिंग प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलुरु - 560010
11. ध्रुव स्पेस प्राइवेट लिमिटेड, तेलंगाना - 500 016
12. डॉन बॉस्को इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, बेंगलुरु - 560074
13. ग्लोबल एकेडमी ऑफ टेक्नोलॉजी, बेंगलुरु - 560 098
14. गोदरेज एंड बॉयस एमएफजी कंपनी लिमिटेड, मुंबई - 400 079
15. के एल डेवलपर्स, पैलेस रोड, सोलन - 173 212
16. के.एन.एस राजकीय पॉलिटेक्निक, समस्तीपुर, समस्तीपुर - 848 160
17. एम एस रमैया प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलुरु - 560054
18. मटुरी वेंकट सुब्ब राव इंजीनियरिंग कॉलेज (एमवीएसआरईसी), हैदराबाद - 501 510
19. मीनाक्षी रामास्वामी इंजीनियरिंग कॉलेज, अरियालुर (डीटी) - 621804
20. मेरिटेक, पुणे - 411 046
21. इंजीनियरिंग कॉलेज, नांदेड़ के एमजीएम - 431 605
22. एमआईटी - विश्व शांति विश्वविद्यालय, पुणे - 411038
23. मोदी विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, राजस्थान - 332 311
24. नागार्जुन कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग। और प्रौद्योगिकी, बेंगलुरु आर जिला - 562 164
25. राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, सिलचर - 788 010
26. राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरुचिरापल्ली - 620 015

27. आयुध निर्माणी बोर्ड, अंबरनाथ (पश्चिम) - 421 502

28. पीएसजी कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर - 641 004

29. आर स्टाल प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नई - 603 204

30. रैमको इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, राजपालयम- 626 117

31. सप्तगिरी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, बेंगलुरु - 560057

32. एसएनएस कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर - 641 035

33. श्रीनिधि विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान, तेलंगाना - 501 301

34. श्रीनिवास इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड मैनेजमेंट स्टडीज (एसआईटीएएमएस), चित्तूर - 517 127

35. श्री साईराम कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, बेंगलुरु - 562 106

36. श्री वेंकटेश्वर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, तिरुपति - 517 507

37. टोंटादार्या इंजीनियरिंग कॉलेज, गडग - 582 101

38. यूनिवर्सिटी विश्वेश्वरैया कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग (यूवीसीई), बेंगलुरु - 560 001

39. वी आर सिद्धार्थ इंजीनियरिंग कॉलेज, विजयवाड़ा - 5200 007

40. वीईएमयू प्रौद्योगिकी संस्थान, चित्तूर (डीटी) - 517112

41. विद्या विकास इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, मैसूर - 570028

42. विग्नान विश्वविद्यालय, गुंटूर जिला - 522 213

cmti

New CAAP Scheme

WE' RE BACK!

Features offered to the Affiliates.

1. VISIT BY STUDENTS/YEAR:

- Five Batches of 40 students/ Year.

2. ACCESS TO CMTI LAB FACILITIES (WORTH RS. 1.5 LAKH):

- Machining, Calibration, Inspection, Testing, Characterisation & MEMS Packaging.
- Affiliates can utilise the laboratory facilites of worth Rs. 1.5 Lakh.
- Priority to member institute in providing services .

3. TRAINING PROGRAMS (worth Rs 5000):

- Affiliates can avail training programs of their choices.

4. WORKSHOPS, SEMINARS AND CONFERENCES:

- **Maximum no. of registrations:** 6 Students/Faculty/Year.
- **Maximum no. of registrations per program:** 2 Students/Faculty/Year.

Additional Benifits to the Affiliates.

1. **Dedicated workshop:** To be funded separately.
2. **Opportunity for collaboration:** To be funded separately.
3. **Validity of MoU:** 1 Year.
4. **One month internship:** Max. no. of 4 B.E/B.Tech Students, (Summer/Winter internships subject to availability).
5. **Projects:** Max. no. of 2 M.E/M.Tech/PhD Students, (Students should select only available project of CMTI).
6. **Services of resource person for providing experts** Lectures/ Workshops/FDPs (Faculty Development Program), etc. **Maximum no. of Lecture hours:** 4 hours online, 8 hours offline.

THANKS FOR YOUR PATRONAGE

केन्द्रीय विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी संस्थान
Central Manufacturing Technology Institute
Tumkur Road, Bengaluru - 560 022,
Karnataka, India Tel : +91-80-23372048
Fax : +91-80-23370428
E-mail : director@cmti.res.in
Website : www.cmti.res.in

उन्नत विनिर्माणकारी प्रौद्योगिकी केन्द्र
Centre for Advancement of Manufacturing Technology (CAMT)
CMTI Regional Centre
NSIC - TSC Campus, Aji Industrial Estate,
Bhavnagar Road, Rajkot - 360 003, Gujarat, India
Telefax : 0281 - 2384128 E-mail : cmtirc@cmti.res.in