



Bajaj

Chandrapur Polytechnic

(approved by the All India Council for Technical Education (AICTE), New Delhi and recognized by Govt. of Maharashtra.)
Balaji Ward, Chandrapur-442402 (Maharashtra)



Sponsored by

**AICTE TRAINING AND LEARNING (ATAL) ACADEMY.
VIBRANT ADVOCACY FOR ADVANCEMENT AND NURTURING
OF INDIAN LANGUAGES (VAANI)**



Department of

Mechanical Engineering

AICTE – VAANI Sponsored 2 Days Conference On Smart Manufacturing and Industry 4.0

EDITORS

Dr. M. S. Baseshankar

Principal, BCPC

Mr. V. S. Koyal

Vice Principal BCPC

Miss. A. P. Arewar

HOD, Mechanical Engineering



Research Association of Masters in Engineering



Smt. Yashodharaji Bajaj

**Founder & Inspirer
Sarvodaya Mahila Mandal
Chandrapur**

VISION

To Enlighten The Nation
Through Brilliant Cultured
Technocrats Aiming Global
Vision

MISSION

To Enhance the Quality of
Technical Education

To Equip Student with
Technical Skill for global
acceptance

To Develop Cultured
Technical Manpower
empowering the nation

Our Inspiration

There is no other alternative but education for social change ' the thought was pursued by the great visionary, Educationist, Philanthropist, 'Dalit Mitra', Ex-Minister Maharashtra State , Late Hon.Smt.Yashodharaji Bajaj who deserves the due homage of immortals for she lives and reigns in the hearts of many through her service by education. She firmly believed that unless the channels of education, from pre-primary to higher level, are opened, the light of knowledge will not reach the doors of the rural masses. She was the builders of a new possibility that never existed before, working with imagination, insight, and boldness.

She founded Sarvodaya Mahila Mandal Educational Trust in the year 1953 with a vision to offer quality based education to those who were deprived due to poverty, social status and many other such factors. She was committed to bring equality of opportunity despite a student coming from rural background. She has been the eye opener for many who lived in the darkness of illiteracy. Her ardent desire was to give back to the society that nurtured her. She offered quality education at an affordable cost and to be accessible to the ones who come from poor background. This noble cause has given birth to many educational institutions from Pre-primary to Graduation level. Her boldness to venture into difficult path made her to sacrifice a lot but at last gained the shield of satisfaction and honour.

Our founder has got more than five decades of experience in the field of education. Her experience along with her patience helped her towards perfection in all her endeavours. She has received many awards not only for the act of education but also for the fact of being an Educationist, Philanthropist and social worker. She herself had introduced scholarships and fee waiver schemes to the students who excelled in their studies.

She was indeed like a lighthouse to those who were scattered in the sea of illiteracy. She has ignited many young minds with education and moral values. These will be ignited forever by everyone who joins here.

About us

Bajaj Chandrapur Polytechnic Chandrapur is the flagship institute of Sarvodaya Mahila Mandal (SMM). It is the first premier Institution in Chandrapur & Gadchiroli region, which has coveted status of excellence in Technical Education. Since its inception in the year 1985, it has continuously and successfully nurtured young Engineering professionals.

Contact Address

Head Office

Bajaj Chandrapur Polytechnic Chandrapur Campus
Balaji Ward,
Chandrapur-442402
Maharashtra

Contact Numbers

07172-250540
9209441985

E-mail Address

principalcpc@gmail.com



Research Association of Masters in Engineering



Sarvodaya Mahila Mandal's
BAJAJ CHANDRAPUR POLYTECHNIC
Recognized by AICTE (Delhi) and DTE (Mumbai), Affiliated to MSBTE (Mumbai)

Conference Proceeding

**AICTE – VAANI Sponsored 2 Days Conference
on**

**Smart Manufacturing and Industry 4.0
16th & 17th September 2025**

ISBN - 978-81-954945-7-6

Editors

Dr. Manoj. S. Baseshankar

Mr. Vijay. S. Koyal

Miss. Arati. P. Arewar

In Association with



RESEARCH ASSOCIATION OF MASTERS IN ENGINEERING

INDIA



Published by Research Association of Masters in Engineering,
Megh Sparsh, Ambegaon (kh), Pune, Maharashtra, India.

Copyright © 2025 – RAME, India

First Printing Edition, 2025. Volume 1

This is the Abstract book of the AICTE – VAANI Sponsored 2 Days Conference On Smart Manufacturing and Industry 4.0 held on 16th & 17th September 2025 was organized by Mechanical Engineering Department of Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, Maharashtra, India.

All rights to this abstract book are reserved. No permission is given for any part of this book to be reproduced, transmitted in any form or means; mechanical, stored in a retrieval system, photocopied, recorded, scanned, or otherwise. Any of these actions require the proper written permission of the editor.

This edition can be exported from India only by the publisher,

RAME Publishers, India.

ISBN - 978-81-954945-7-6

Publisher and Editorial Service – Dr. Manoj A. Kumbhalkar

D I S C L A I M E R

Information contained in this work has been obtained by Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, India, from sources believed to be reliable. However, neither Research Association of Masters in Engineering nor its authors guarantee the accuracy or completeness of any information published here in, and neither Bajaj Chandrapur Polytechnic nor its authors shall be responsible for any errors, omissions, or damages arising out of use of this information. This work is published with the understanding that Bajaj Chandrapur Polytechnic and its authors are supplying information but are not attempting to render engineering or other professional services. If such services are required, the assistance of an appropriate professional should be sought.



Prepared by Bajaj Chandrapur Polytechnic and Printed by RAME Publishers

Typeset at Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, Maharashtra, India and Printed at Research Association of Masters in Engineering, Pune, Maharashtra, India

Table of Contents

Preface	vii
About the Editors	viii
About The Institute.....	x
About the Department	xi
About the Conference SMI 4.0 2K25	xii
Organizing Committee.....	xiii
Advisory Committee	xiii
Messege From The Desk Of Director.....	xiv
Messege From The Desk Of Director.....	xv
Message From The Convener	xvi
Message From The Chief Guest.....	xvii
Message From The AdvisorY Board	xviii
Schedule of Conference	xix
ABSTRACTS OF THE PRESENTED PAPERS	0
3D PRINTING IN REGENERATIVE PHARMACY: HEALING BONES WITH DRUG-ELUTING SCAFFOLDS.....	1
रीजनरेटिव्ह फार्मसीमध्ये 3D प्रिंटिंग: ड्रग-इल्यूटिंग स्कॅफोल्ड्ससह हाडे बरे करणे	2
4D PRINTING OF BIOPOLYMERS: PIONEERING SMART MATERIALS FOR BIOMEDICAL DEVICES AND SOFT ROBOTICS	3
४ डी प्रिंटिंग ऑफ बायोपॉलिमर्स: पायोनियरिंग स्मार्ट मटेरियल्स फॉर बायोमेडिकल डिव्हाइसेस अँड सॉफ्ट रोबोटिक्स	4
Experimental Investigation of Drying Kinetics of Sapota Fruit Using Microwave Drying.....	5
मायक्रोवेव्ह वाळवण्याचा वापर करून सापोटा फळांच्या वाळवण्याच्या गतीशास्त्राचा प्रायोगिक तपास	5
INVESTIGATION ON PROPERTIES, PERFORMANCE, COMBUSTION AND EMISSION CHARACTERISTICS OF BLENDED FUELS ON CI ENGINE	6
सीआय इंजिनवरील मिश्रित इंधनाचे गुणधर्म, कार्यक्षमता, ज्वलन आणि उत्सर्जन वैशिष्ट्ये यावर संशोधन	7
PERSONALISED MEDICINES THROUGH 3D PRINTING: MAKING DRUG FORMULATION KINDER FOR PAEDIATRIC AND GERIATRIC CARE	8
3D प्रिंटिंगद्वारे वैयक्तिकृत औषधे: बालरोग आणि जेरियाट्रिक केअरसाठी औषध फॉर्म्युलेशन किंडर बनवणे	9
DYSPROSIUM TERBIUM ALLOY AS NAVIGATION SENSORS FOR THE CONSTRUCTION OF ELECTRIC VEHICLES FOR DISABLED PERSONS	10

अपंग व्यक्तींसाठी इलेक्ट्रिक वाहनांच्या बांधकामासाठी नेव्हिगेशन सेन्सर म्हणून डिस्पोज़ियम टर्बियम मिश्रधातू	11
INDUSTRY 4.0 APPLICATIONS AND 3D PRINTING: A CONVERGENT PARADIGM FOR SMART MANUFACTURING.....	12
इंडस्ट्री 4.0 ॲप्लिकेशन्स आणि 3D प्रिंटिंग: स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंगसाठी एक अभिसरण प्रतिमान	12
A Role of Cloud Computing in Industry 4.0	13
उद्योग ४.० मध्ये क्लाउड संगणनाची भूमिका.....	13
SMART ROAD INFRASTRUCTURE USING RECYCLED PLASTICS: THE CONVERGENCE OF INDUSTRY 4.0 AND CIVIL ENGINEERING SUSTAINABILITY.....	14
पुनर्नवीनीकरण केलेल्या प्लास्टिकचा वापर करून स्मार्ट रोड इन्फ्रास्ट्रक्चर: उद्योग ४.० आणि नागरी अभियांत्रिकी शाश्वततेचे अभिसरण.....	15
Integration of Plastic Waste in Civil Engineering Materials for Smart and Sustainable Infrastructure Development	16
स्मार्ट आणि शाश्वत पायाभूत सुविधा विकासासाठी नागरी अभियांत्रिकी साहित्यात प्लास्टिक कचऱ्याचे एकत्रीकरण.....	17
3D PRINTING FOR SUSTAINABLE MANUFACTURING: A REVIEW.....	18
शाश्वत उत्पादनासाठी 3D प्रिंटिंग: एक आढावा.....	19
ENHANCING GREEN MANUFACTURING PERFORMANCE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INDUSTRY 4.0	20
कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि उद्योग ४.० वापरून हिरवे उत्पादन कार्यप्रदर्शन वाढवणे	20
ADVANCED IMAGE ENHANCEMENT AND SEGMENTATION FOR RETINAL FUNDUS IMAGES: A RETINEX AND DEEP LEARNING APPROACH	21
रेटिनल फंडस प्रतिमांसाठी प्रगत प्रतिमा वाढ आणि विभाजन: एक रेटिनेक्स आणि सखोल शिक्षण दृष्टिकोन.....	22
BRIDGING TECHNOLOGY AND PATIENT CARE: 3D-PRINTED POLYPILLS IN CARDIOVASCULAR MEDICINE	23
ब्रिजिंग टेक्नॉलॉजी आणि रुग्णसेवा: कार्डिओव्हॅस्कुलर मेडिसिनमध्ये 3D-प्रिंटेड पॉलीपिल .	24
FLOW PATTERN EVALUATION FOR ALUMINUM CPU COOLING FAN BLADES: A REVIEW	25
ॲल्युमिनियम CPU कूलिंग फॅन ब्लेड्ससाठी फ्लो पॅटर्न मूल्यांकन: एक पुनरावलोकन	26
STRESS ANALYSIS OF BELL CRANK LEVER COMPARISONS BETWEEN ANALYTICAL, EXPERIMENT AND PHOTOELASTICITY.....	27

बेल क्रेक लीवर का तनाव विश्लेषण: विश्लेषणात्मक, प्रयोगात्मक और फोटो इलास्टिसिटी के बीच तुलना.....	27
Implementing a Smart Factory: A Conceptual Framework for Small and Medium-sized Enterprises (SMEs)	28
स्मार्ट फॅक्टरी अंमलात आणणे: लहान आणि मध्यम आकाराच्या उद्योगांसाठी (एसएमई) एक संकल्पनात्मक चौकट.....	28
ROLE AND RESPONSIBILITY OF COMMUNICATION SKILLS IN INDUSTRY 4.0	29
उद्योगातील संप्रेषण कौशल्यांची भूमिका आणि जबाबदारी ४.०.....	29
SMART MANUFACTURING IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY: REDEFINING HEALTHCARE THROUGH INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES	30
औषध उद्योगात स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग: इंडस्ट्री ४.० तंत्रज्ञानाद्वारे आरोग्यसेवेची पुनर्परिभाषा31	
CONTRIBUTION OF SMART MANUFACTURING IN MINING INDUSTRY.....	32
खाण उद्योगात स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंगचे योगदान.....	34
IOT-ENABLED SMART BMS FOR CONNECTED ELECTRIC VEHICLES IN INDUSTRY 4.0..	36
इंडस्ट्री ४.० मध्ये कनेक्टेड इलेक्ट्रिक वाहनांसाठी IoT-सक्षम स्मार्ट BMS.....	36
LEVERAGING INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES FOR MINING SECTOR TRANSFORMATION	37
खाण क्षेत्रातील परिवर्तनासाठी उद्योग ४.० तंत्रज्ञानाचा वापर.....	37
APPLICATIONS OF DATA MINING IN CLOUD ENVIRONMENTS: A CASE STUDY	38
क्लाउड वातावरणात डेटा मायनिंगचे अर्ज: एक केस स्टडी.....	38
Case Study on Power Electronics as the Driving Force of Industry 4.0.....	39
उद्योग ४.० च्या प्रेरक शक्ती म्हणून पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्सवरील केस स्टडी.....	40
INTELLIGENT CYBER ATTACK DETECTION AND MONITORING: A COMPREHENSIVE REVIEW FOR NEXT-GENERATION CYBERSECURITY	41
बुद्धिमान सायबर हल्ला शोध आणि देखरेख: पुढच्या पिढीतील सायबर सुरक्षेसाठी एक व्यापक आढावा	42

PREFACE

Established in 1990, the Mechanical Engineering Department at Bajaj Chandrapur Polytechnic provides quality technical education with modern infrastructure and expert faculty. NBA-accredited, it is committed to producing industry-ready professionals.

The Research Association of Masters in Engineering (RAME) promotes research integrity, open access, and global collaboration through a peer-reviewed platform for innovation and technological advancement..

SMI 4.0 2k25: AICTE – VAANI Sponsored 2 Days Conference On Smart Manufacturing and Industry 4.0 focused on the development and integration of industry 4.0, digitalization, automation, and AI technologies, inviting well-known experts and scholars at home and abroad, as well as scientific researchers and industry practitioners in the field of intelligent control, to jointly discuss the cutting-edge technologies of industry 4.0 and their new applications in different industries. SMI 4.0 2K25 aimed to showcase state-of-the-art methodologies and technologies in Engineering and Technology. It focused on new ideas and paves the way to disseminate the latest innovations and practices. It facilitates opportunities to network, collaborates, and exchange ideas with renowned leaders, scientists, and researchers in Industry 4.0, It acts as a crucial platform for industry and academia to foster innovative ideas, theories, frameworks, and applications. SMI 4.0 2K25 was encouraged recent and futuristic advancements, challenges, and new strategies in the frontiers of Industry 4.0.

ABOUT THE EDITORS

Dr. Manoj S. Baseshankar

Dr. Manoj Suresh Baseshankar, Principal Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, brings with him 17 years of teaching experience and 1 year of industry expertise. He holds a Ph.D. in Mechanical Vibration and has made significant academic contributions, including authoring 1 book, publishing 17 research papers, securing 2 patents, and contributing 2 book chapters. A lifelong learner, he has successfully completed 7 NPTEL courses from various IITs, participated in 32 STTP/FDP programs, and delivered 5 guest lectures. Currently, he is pursuing an MBA and an M.Sc. in Mathematics while also holding a B.A. in History, showcasing his diverse academic and intellectual interests.

Mr. Vijay. S. Koyal

Mr. Vijay S. Koyal, Vice-Principal of Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, is a distinguished academician with over 32 years of dedicated teaching experience. He holds M.Tech in Energy Management Systems (EMS), B.E. in Mechanical Engineering, and MBA.

A committed educator and researcher, Mr. Koyal has contributed extensively to the academic community through the publication of 5 research papers and 1 patent. A lifelong learner, he has successfully completed NPTEL courses, participated in more than 50 STTPs/FDPs, and delivered over 10 guest lectures at various institutions.

His commitment to excellence has been recognized through accolades such as the Best Participant Award in National Level FDP. He has also received best employee award for his commitment towards work responsibilities. He is also a Life Member of the Indian Society for Technical Education (ISTE) and an active member of the Polytechnic Association.

Mr. Koyal continues to inspire both colleagues and students with his leadership, technical expertise, and passion for continuous learning.

Miss. Arati. P. Arewar

Ms. Arati P. Arewar is a dedicated academician with over 17 years of rich teaching experience in the field of Mechanical Engineering. She holds M.Tech in CAD/CAM and B.E. in Mechanical Engineering. A passionate educator and lifelong learner, she has made remarkable contributions to academia through research publications, professional development, and mentoring.

She has authored and published 3 research papers and actively engages in continuous learning through professional programs. A Life Member of the Indian Society for Technical Education (ISTE), she has successfully completed 1 NPTEL course and has participated in more than 50 STTPs and FDPs. She has also delivered guest lectures and was honored with the Best Participant Award in a National Faculty Development Programme.

Her academic excellence extends beyond teaching, she serves as a Paper Setter, Valuer, Moderator, and External Examiner for the Maharashtra State Board of Technical Education (MSBTE). Additionally, she is the Single Point of Contact (SPOC) for the NPTEL Local Chapter at her institute, fostering a culture of online learning and skill enhancement among students and faculty alike.

Ms. Arewar continues to inspire her peers and students through her commitment to innovation, excellence, and lifelong learning in technical education.

ABOUT THE INSTITUTE

Sarvodaya Mahila Mandal, Chandrapur runs various institutes to provide education in the field such as Engineering, Pharmacy, Teacher Education, Primary & Secondary Education, Industrial Training etc. Bajaj Chandrapur Polytechnic Chandrapur is the flagship institute of Sarvodaya Mahila Mandal. It is the pioneer institute in Chandrapur & Gadchiroli district which has coveted status of excellence in technical education. Since its inception in the year 1985, it has continuously & successfully nurtured young Engineering professionals. BCPC is affiliated to MSBTE Mumbai, approved by AICTE New Delhi, DTE Mumbai & Govt of Maharashtra. It fulfills all norms & standard set by AICTE & MSBTE. Institute offers diploma engineering programs such as Civil, Computer, Mechanical, Electrical, Electronics & Telecommunication & Mining & Mine Surveying.

Institute Vision

To enlighten the nation through brilliant cultured technocrats aiming global vision.

ABOUT THE DEPARTMENT

The Mechanical Engineering Department at Bajaj Chandrapur Polytechnic Chandrapur, established in 1990, marked a significant milestone in the institution's commitment to technological education. From its inception, the department has been dedicated to providing comprehensive education in mechanical engineering, fostering innovation and skill development among its students. The department's state-of-the-art infrastructure and dedicated, qualified & experienced faculty have consistently equipped students with the up-to-date knowledge and practical skills necessary to meet the evolving demands of the industry. This long-standing commitment to quality has now been further validated with the achievement of NBA Accreditation, recognizing the department's excellence in academic standards and its significant contribution over the years to the academic and technological panorama by producing competent professionals who play a significant role in the accrescent field of mechanical engineering.

Department Vision

To enlighten the nation through brilliant cultured mechanical engineering technocrats aiming global vision.

 **BAJAJ CHANDRAPUR POLYTECHNIC
CHANDRAPUR** 

 **AICTE – Vibrant Advocacy for
Advancement and Nurturing of
Indian Languages 2025 - 26** 

**AICTE – VAANI Sponsored 2 Days
Conference**

On

Smart Manufacturing & Industry 4.0

16th to 17th Sept 2025

Organized By

Department of Mechanical Engineering
(Accredited by NBA)



ABOUT THE CONFERENCE SMI 4.0 2K25

This conference specially designed for a Marathi speaking audience. The objective of this conference is to provide a platform for interaction between academia, researchers, and industry in the field of smart manufacturing and Industry4.0. To explore recent advancements and future trends in smart materials and their applications in modern manufacturing systems. To encourage interdisciplinary research and collaboration between mechanical, electronics, materials science, and computer engineering domains. To facilitate knowledge sharing and skill development through expert sessions.

Conference Website - <https://bajajpolytechnic.com/national-conference>

College Website – www.bajajpolytechnic.com

ORGANIZING COMMITTEE

Convener

Dr. Manoj S. Baseshankar

Principal, Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, Maharashtra, India

Coordinator

Miss. Arati P. Arewar,

HOD, Mechanical Engineering Department, Bajaj Chandrapur Polytechnic,
Chandrapur, Maharashtra, India

Co-Coordinator

Mr. Vijay S. Koyal

Vice Principal, Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, Maharashtra, India

ADVISORY COMMITTEE

Dr. G. K. Awari – Head, Automobile Engineering, Government Polytechnic,
Nagpur

Dr. V. G. Arajpure – Principal, Suryodaya College of Engineering, Nagpur

Dr. Pramod Lanjewar- St. Vincent Pallotti College of Engineering, Nagpur

Dr. Rajendra Pohane – Head, Mech. Engg., Priyadarshini. Bhagawati college
of Engg., Nagpur

Dr. C. N. Sakhale- Head, Aeronautical Engineering, Priyadarshini College of
Engineering, Nagpur

Dr. Rajesh Thombrey – Head, Mech. Engg., RCERT, Chandrapur

Dr. D. V. Bhope- Head, Mech. Engg., Bajaj Institute of Technology, Wardha.

Dr M. A. Kumbhalkar- Head, Mech. Engg., JSPM Narhe Technical Campus,
Pune

MESSEGE FROM THE DESK OF DIRECTOR



I extend my sincere thanks to the **All India Council for Technical Education (AICTE)** for granting Bajaj Chandrapur Polytechnic this valuable opportunity to organize the VAANI Sponsored Program. The occasion is even more meaningful as it coincides with the 40th year of our institution's establishment, a proud milestone in our journey of providing quality technical education and shaping skilled professionals.

I take this opportunity to congratulate the organizing team, led by Principal Dr. Manoj Baseshankar and Head of the Department of Mechanical Engineering, Ms. Arati Arewar, for their tireless efforts in planning and executing this program. Their leadership, along with the dedication of our faculty and staff, has ensured the success of this event and reflects the true spirit of teamwork and commitment.

A special word of appreciation goes to all the participants who have come from across India to be part of this initiative. Your presence, knowledge-sharing, and enthusiasm will make this program enriching and impactful for everyone involved.

As we celebrate this landmark year, I am confident that this event will inspire innovation, collaboration, and learning, further strengthening our mission to contribute to the future of technical education.

Mr. Bharat Bajaj
Director, Bajaj Chandrapur Polytechnic
Chandrapur

MESSEGE FROM THE DESK OF DIRECTOR



It is a privilege to welcome you all to this program on “Smart Manufacturing and Industry 4.0.” We are living in a time where technology and innovation are redefining the way industries function. Industry 4.0, driven by automation, artificial intelligence, and digital integration, is shaping the future of manufacturing by making it smarter, more efficient, and sustainable.

This program is designed to create awareness, share insights, and prepare our students and faculty to embrace these advancements with knowledge and confidence. I am certain the sessions will inspire innovative thinking and open new perspectives on how industries are evolving.

I congratulate the organizing team, led by Principal Dr. Manoj Baseshankar and Head of the Department of Mechanical Engineering, Ms. Aarti Arewar, for their tireless efforts in planning and executing this program and extend best wishes for a successful and enriching program. I extend my sincere thanks to the All India Council for Technical Education (AICTE) for granting Bajaj Chandrapur Polytechnic this valuable opportunity to organize the VANI Sponsored Program.

Mrs. Mamta Bajaj
Director, Bajaj Chandrapur Polytechnic
Chandrapur

MESSAGE FROM THE CONVENER



It gives me immense pleasure to convey my heartfelt congratulations to the organizing committee and all contributors on the successful conduct of the **National Conference on “Smart Manufacturing & Industry 4.0”**, held at **Bajaj Polytechnic Chandrapur**. The publication of the conference proceedings is a significant milestone, capturing the essence of scholarly dialogue, research insights, and innovative ideas shared during the event.

In an era where knowledge creation and dissemination are vital for national progress, this conference has provided a valuable platform for academicians, researchers, and industry professionals to exchange ideas and explore collaborative possibilities. The diverse and thought-provoking papers included in this volume are a testament to the depth and quality of research being pursued across disciplines.

I extend my appreciation to all the authors for their contributions, the reviewers for their critical insights, and the editorial team for their meticulous efforts in bringing out this publication. I am confident that these proceedings will serve as a useful reference for future research and inspire further inquiry in the respective fields.

Best wishes for continued academic excellence.
Warm regards.

Dr. Manoj S. Baseshankar
Principal,
Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur

MESSAGE FROM THE CHIEF GUEST



I would like to extend my heartfelt congratulations to the organizing committee for arranging such an impactful event. The collective effort, dedication, and hard work that have gone into bringing together various delegates and professionals from across the region is commendable.

I would like to extend my heartfelt congratulations to the organizing committee for arranging such an impactful event. The collective effort, dedication, and hard work that have gone into bringing together various delegates and professionals from across the region is commendable.

The theme of this conference “Smart Manufacturing & Industry 4.0” resonates deeply with the current challenges we face in the manufacturing sector. Smart Manufacturing stands as one of the cornerstones of modern industry. It is the driving force behind innovation, efficiency, and the transformation of ideas into tangible products that shape our daily lives. The field has undergone remarkable advancements in recent years, with the integration of automation, artificial intelligence and advanced materials science, among other technologies. This conference represents an invaluable opportunity for all of us to explore these advancements, exchange ideas, and deepen our understanding of the future trajectory of the manufacturing industry. Events like this conference enable us to push the boundaries of what is possible, share best practices, and learn from one another’s experiences.

To all the delegates, I encourage you to take full advantage of the sessions, workshops, and discussions over the course of the conference. Engage with one another, ask questions, challenge conventional wisdom, and seek new perspectives.

I wish you all a successful and inspiring conference.

Thank you.

Dr. Vivek Kalyankar
Associate Professor,
Department of Mechanical Engineering
SVNIT, Surat

MESSAGE FROM THE ADVISORY BOARD



It gives me immense pleasure to extend my warm greetings to all participants, organizers, and contributors of the AICTE Vaani Conference on Smart Manufacturing and Industry 4.0. This conference serves as a vital platform to explore the emerging trends, challenges, and opportunities shaping the future of manufacturing through digital innovation and intelligent systems.

Smart Manufacturing and Industry 4.0 are not just technological transformations— they represent a paradigm shift in how we envision productivity, efficiency, and sustainability. Conferences like these enable academia, industry, and policymakers to come together, exchange ideas, and chart a collective path forward.

I commend AICTE and all stakeholders for their dedication to promoting innovation, research, and collaboration in this crucial area. May the insights and discussions from this conference inspire actionable outcomes that contribute to a technologically empowered and self-reliant India.

Wishing the conference grand success.

Dr. G. K. AWARI,
HOD, Automobile Engineering,
Government Polytechnic, Nagpur

SCHEDULE OF CONFERENCE
AICTE – VAANI Sponsored 2 Days Conference on
Smart Manufacturing & Industry 4.0
16th and 17th 2025

Sessions	Beakfast & Tea	Session	Session	Lunch Break	Session
Time		10.00am to 11.00 am	11.00 am to 1.00 pm		2.00 pm to 4.00 pm
Day 1 16 th Sept (Tue)	9.00 am to 10.00 am	Inauguration Session 1: Automation in Welding Process By Dr. V. D. Kalyankar, Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, SVNIT, Surat Paper Presentation by participants	Session 2: Smart Factory of Industry 4.0 By Mr. Madhusudan Rungta, President, MIDC Industry Association, Chandrapur Paper Presentation by participants	1.00 pm to 2.00 pm	Session 3: Industry 4.0 application and 3D Printing Technology. By Dr. G. K. Awari, HOD AE, G. P. Nagpur Paper Presentation by participants
Day 2 17 th Sept (Wed)	9.00 am To 10.00 am	Session 4: Role of Cloud Computing in Industry 4.0. By Mr. Deepak Dhote Manager, IT Networkz, Nagpur Paper Presentation by participants	Session 5: Plastic Industry 4.0 – Aligning Plastics industry with global sustainability initiatives. By Mr. Pravin Bachav, Director and Head, CIPET, Chandrapur. Paper Presentation by participants		Session 6: Smart Manufacturing By Dr. J. F. Agrawal, Technical Advisor, Bajaj Steel Industries Ltd, Nagpur Paper Presentation by participants
Valedictory and Feedback :- 17th Sept 2025 at 4:15 pm Onwards For Registration Contact :- Ms. Arati P. Arewar, HOD. ME (9130633372)					

Conference Website: <https://bajajpolytechnic.com/national-conference>



ABSTRACTS OF THE PRESENTED PAPERS

3D PRINTING IN REGENERATIVE PHARMACY: HEALING BONES WITH DRUG-ELUTING SCAFFOLDS

R.Yelure*, **S.Wakodkar**, **J. Baheti**

Kamla Nehru College of Pharmacy, Butibori, Nagpur-441108

Abstract: Bone injuries and defects remain a major challenge in healthcare, often leading to prolonged recovery times and limited treatment options. Conventional grafts and implants have been widely used; however, they are associated with limitations including donor shortages, infection risks, and lack of patient-specific customization. Recent advances in three-dimensional (3D) printing are addressing these challenges by enabling the fabrication of customized bone scaffolds. In regenerative pharmacy, such scaffolds not only provide structural support but can also be engineered to release therapeutic agents directly at the injury site. This review discusses various 3D printing techniques, including extrusion-based printing, stereolithography, and selective laser sintering, that are applied in bone tissue engineering. It also highlights the primary materials utilized, such as biodegradable polymers (e.g., polycaprolactone and polylactic-co- glycolic acid), ceramics (e.g., hydroxyapatite), and polymer–ceramic composites, which combine mechanical strength with biological activity. Special attention is given to drug-loading strategies, where scaffolds are incorporated with antibiotics, analgesics, or osteogenic factors to prevent infection, reduce pain, and promote bone regeneration. Despite promising outcomes, several challenges remain, including the precise control of drug release, the scalability of scaffold production, and securing regulatory approval. Future directions involve the integration of artificial intelligence in scaffold design, patient-specific imaging for personalized constructs, and the development of advanced biomaterials. In conclusion, drug-eluting 3D-printed scaffolds represent a convergence of pharmaceutical sciences and tissue engineering, offering significant potential for personalized and effective bone regeneration therapies.

Keywords: 3D Printing, Bone Tissue Engineering, Drug-Eluting Scaffolds, Biodegradable polymers, Regenerative Pharmacy

रीजनरेटिव्ह फार्मसीमध्ये 3D प्रिंटिंग: ड्रग-इल्युटिंग स्कॅफोल्ड्ससह हाडे बरे करणे

आर.येलुरे*, एस.वाकोडकर, जे. बाहेती

कमला नेहरू कॉलेज ऑफ फार्मसी, बुटीबोरी, नागपूर-441108

सारांश: हाडांच्या दुखापती आणि दोष हे आरोग्यसेवेमध्ये एक मोठे आव्हान राहिले आहे, ज्यामुळे बरे होण्याचा कालावधी दीर्घकाळ आणि मर्यादित उपचार पर्यायांना कारणीभूत ठरतात. पारंपारिक ग्राफ्ट्स आणि इम्प्लान्ट्सचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला गेला आहे; तथापि, ते दातांची कमतरता, संसर्गाचे धोके आणि रुग्ण-विशिष्ट कस्टमायझेशनचा अभाव यासारख्या मर्यादांशी संबंधित आहेत. त्रिमितीय (3D) प्रिंटिंगमधील अलीकडील प्रगती कस्टमाइज्ड हाडांच्या स्कॅफोल्ड्सची निर्मिती सक्षम करून या आव्हानांना तोंड देत आहेत. रीजनरेटिव्ह फार्मसीमध्ये, असे स्कॅफोल्ड केवळ स्ट्रक्चरल सपोर्ट प्रदान करत नाहीत तर दुखापतीच्या ठिकाणी थेट उपचारात्मक एजंट सोडण्यासाठी देखील इंजिनिअर केले जाऊ शकतात. या पुनरावलोकनात हाडांच्या ऊती अभियांत्रिकीमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या एक्सट्रूजन-आधारित प्रिंटिंग, स्टिरिओलिथोग्राफी आणि निवडक लेसर सिंटरिंगसह विविध 3D प्रिंटिंग तंत्रांची चर्चा केली आहे. ते बायोडिग्रेडेबल पॉलिमर (उदा., पॉलीकॅप्रोलॅक्टोन आणि पॉलीलॅक्टिक-को-ग्लायकोलिक अॅसिड), सिरेमिक्स (उदा., हायड्रॉक्सीयापाटाइट), आणि पॉलिमर-सिरेमिक कंपोजिट्स सारख्या वापरल्या जाणाऱ्या प्राथमिक साहित्यांवर देखील प्रकाश टाकते, जे जैविक क्रियाकलापांसह यांत्रिक शक्ती एकत्र करतात. औषध-लोडिंग धोरणांवर विशेष लक्ष दिले जाते, जिथे संसर्ग रोखण्यासाठी, वेदना कमी करण्यासाठी आणि हाडांच्या पुनरुत्पादनास प्रोत्साहन देण्यासाठी स्कॅफोल्ड्स अँटीबायोटिक्स, वेदनाशामक किंवा ऑस्टियोजेनिक घटकांसह समाविष्ट केले जातात. आशादायक परिणाम असूनही, औषध सोडण्याचे अचूक नियंत्रण, स्कॅफोल्ड उत्पादनाची स्केलेबिलिटी आणि नियामक मान्यता मिळवणे यासह अनेक आव्हाने कायम आहेत. भविष्यातील दिशानिर्देशांमध्ये स्कॅफोल्ड डिझाइनमध्ये कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे एकीकरण, वैयक्तिकृत बांधकामांसाठी रुग्ण-विशिष्ट इमेजिंग आणि प्रगत बायोमटेरियल्सचा विकास यांचा समावेश आहे. शेवटी, औषध-इल्युटिंग 3D-प्रिंटेड स्कॅफोल्ड्स फार्मास्युटिकल सायन्सेस आणि टिशू इंजिनिअरिंगचे एकीकरण दर्शवतात, जे वैयक्तिकृत आणि प्रभावी हाडांच्या पुनरुत्पादन उपचारांसाठी महत्त्वपूर्ण क्षमता देतात.

कीवर्ड: 3D प्रिंटिंग, हाडांच्या ऊतींचे अभियांत्रिकी, ड्रग-इल्युटिंग स्कॅफोल्ड्स, बायोडिग्रेडेबल पॉलिमर, रीजनरेटिव्ह फार्मसी

4D PRINTING OF BIOPOLYMERS: PIONEERING SMART MATERIALS FOR BIOMEDICAL DEVICES AND SOFT ROBOTICS

Getme Abhijit Sudamrao*, B.M Chede, Pravin Gupta

Department of Mechanical Engineering, J.D. College of Engineering & Management, Nagpur, India

Abstract: Small Consider a technology that does more than just organize objects in layers. Furthermore, it enables those products to change over time. In response to their surroundings, they may alter their traits, form, or even functionality. As a result, 4D printing is an exciting new frontier in additive manufacturing. It is transforming fields including soft robotics, biotechnology, and medicine. 4D printing creates devices that react to certain triggers, such as heat, light, or moisture, by combining materials that respond to a variety of stimuli. The idea is based on biopolymers, which might be natural (alginate, chitosan, and gelatin) or manufactured (PLA and PCL). They are biocompatible, simple to process in water, and easily changeable using chemical crosslinking, making them perfect for 4D printing.

We consider the latest developments in multi-material direct-ink writing and photo polymerization two of the main approaches that allow to control the complex structures precisely. We also discuss the stimuli that can be used to cause 4D-printed objects to change shape such as moisture, temperature, pH, light, ionic strength or magnetic fields and the tools used to computeally program these shape-changing behaviours over time.

We demonstrate the impact of 4D printing using recent case studies. The potential for employing tissue engineering scaffolds to reproduce biological tissues, controlled medication delivery systems, less invasive implants, untethered soft robotics, and other technologies is limitless. However, issues remain. It is vital to find an appropriate balance between actuation control, degradation, biocompatibility, printability, and performance. Other key difficulties to address include setting standards and overcoming regulatory hurdles.

We not only examine these challenges in this review, but also lay out a roadmap to the future. Our goal is to facilitate patient-specific medical devices and bio-integrated soft robots that may revolutionize the medical field and robotics. Fourth dimensional printing is helping usher in an interactive, living future.

Keywords: Tissue engineering, bioprinting, biopolymers, stimuli-responsive materials, smart materials, shape morphing, 4D printing

४ डी प्रिंटिंग ऑफ बायोपॉलिमर्स: पायोनियरिंग स्मार्ट मटेरियल्स फॉर बायोमेडिकल डिवाइसेस अँड सॉफ्ट रोबोटिक्स

गेटमे अभिजित सुदामराव, बी.एम. चेडे, प्रवीण गुप्ता

यांत्रिकी अभियांत्रिकी विभाग, जे.डी. कॉलेज ऑफ इंजिनियरिंग अँड मॅनेजमेंट, नागपूर, भारत

सारांश: एखाद्या अशा तंत्रज्ञानाची कल्पना करा जे केवळ वस्तू थरावर थर रचून तयार करत नाही तर कालांतराने त्या वस्तूंना बदलण्याची – त्यांच्या आकार, गुणधर्म किंवा कार्यक्षमतेत परिवर्तन करण्याची – क्षमता देखील देते. हेच ४डी प्रिंटिंगला अॅडिटीव्ह मॅन्युफॅक्चरिंगमधील एक रोमांचक सीमेवर नेते आहे जे बायोइंजिनियरिंग मेडिसिन आणि सॉफ्ट रोबोटिक्स यांसारख्या क्षेत्रांमध्ये परिवर्तन घडवत आहे.

उत्तेजनाला प्रतिसाद देणाऱ्या पदार्थांचा (stimuli-responsive materials) वापर करून, ४डी प्रिंटिंग अशी गतिशील उपकरणे डिझाइन करते जी विशिष्ट उत्तेजनांना – जसे की उष्णता, प्रकाश किंवा आर्द्रता – प्रतिसाद देतात. या नवकल्पनेच्या केंद्रस्थानी नैसर्गिक बायोपॉलिमर्स (अल्जिनेट, काइटोसॅन, जिलेटिन) किंवा कृत्रिम बायोपॉलिमर्स (पीएलए, पीसीएल) असतात. हे जैव-सुसंगत (biocompatible), पाण्यात प्रक्रिया करणे सोपे, तसेच रासायनिक क्रॉसलिंगद्वारे सहज समायोज्य असल्यामुळे ४डी प्रिंटिंगसाठी आदर्श आहेत. या संशोधन पत्रात ४डी प्रिंटिंग विथ बायोपॉलिमर्स, त्याचे मटेरियल्स, प्रिंटिंग पद्धती, डिझाइन दृष्टिकोन आणि अनुप्रयोगांचा सखोल अभ्यास केला आहे. आम्ही मल्टी-मटेरियल डायरेक्ट-इंक रायटिंग आणि फोटो-पॉलिमरायझेशन या प्रमुख पद्धतींचा विचार करतो ज्या गुंतागुंतीच्या रचनांवर अचूक नियंत्रण ठेवण्यास सक्षम आहेत. तसेच आर्द्रता, तापमान, pH, प्रकाश, आयोनिक स्ट्रेंथ किंवा चुंबकीय क्षेत्रांसारख्या उत्तेजनांचा वापर करून ४डी-प्रिंटेड वस्तूंमध्ये आकारबदल घडवून आणण्याच्या पद्धतींची आणि त्यासाठी लागणाऱ्या संगणकीय प्रोग्रामिंग साधनांची चर्चा केली आहे.

अलीकडील केस स्टडीजद्वारे आम्ही दाखवतो की ४डी प्रिंटिंगचा कसा परिणाम होत आहे. टिश्यू इंजिनियरिंग स्कॅफोल्ड्स जे जिवंत ऊती पुनर्निर्मित करू शकतात, नियंत्रित औषध वितरण प्रणाली, मिनिमली इन्वेसिव्ह इम्प्लान्ट्स, अनटेदर्ड सॉफ्ट रोबोट्स अशा क्षेत्रांमध्ये याची असीम शक्यता आहे. तथापि, प्रिंटेबिलिटी आणि परफॉर्मन्स, जैव-सुसंगतता, विघटन आणि क्रिया-नियंत्रण, मानक निश्चिती आणि नियामक अडथळ्यांवर मात करणे ही आव्हाने अद्याप आहेत.

या आव्हान्यात आम्ही ही आव्हाने तपासतोच पण भविष्यासाठी एक रोडमॅप देखील मांडतो. आमचे उद्दिष्ट आहे रुग्ण-विशिष्ट वैद्यकीय उपकरणे आणि बायो-इंटीग्रेटेड सॉफ्ट रोबोट्स विकसित करणे जे वैद्यकीय क्षेत्र आणि रोबोटिक्समध्ये क्रांती घडवतील. चौथ्या परिमाणातील प्रिंटिंग एक परस्परसंवादी, सजीव भविष्य आणण्यात मदत करत आहे. आम्ही तुमच्यासोबत याचा शोध घेतो.

कळसूची: ४डी प्रिंटिंग; बायोपॉलिमर्स; उत्तेजन-संवेदनशील पदार्थ; बायोप्रिंटिंग; सॉफ्ट रोबोटिक्स; शेष मॉर्फिंग; टिश्यू इंजिनियरिंग; स्मार्ट मटेरियल्स.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF DRYING KINETICS OF SAPOTA FRUIT USING MICROWAVE DRYING

Sanket R. Choudhari, Prashant M. Rewatkar, R. B. Deshmukh

Mechanical Engineering, Kinkar Institute of Technology Seloo Dist. Wardha, Maharashtra, India.

Abstract: The present work investigates the drying kinetics of sapota (Achras zapota) fruit using microwave drying at temperatures of 50, 60, and 70 °C. Drying behavior was analyzed in terms of moisture reduction, drying rate, effective diffusivity, and energy efficiency. The results revealed that drying temperature strongly influenced both the rate of moisture removal and the overall quality of the dried product. At 70 °C, the fastest drying and highest efficiency were achieved, although the risk of quality degradation was evident. Drying at 50 °C, while better for quality retention, required prolonged drying time and resulted in higher energy consumption. An intermediate temperature of 60 °C was found to be the most suitable, balancing drying time, product quality, and energy demand.

Keywords: Sapota fruit, microwave drying, drying kinetics

मायक्रोवेव्ह वाळवण्याचा वापर करून सापोटा फळांच्या वाळवण्याच्या गतीशास्त्राचा प्रायोगिक तपास

संकेत आर. चौधरी, प्रशांत एम. रेवतकर, आर. बी. देशमुख
यांत्रिक अभियांत्रिकी, किंकर इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी सेलू जिल्हा वर्धा, महाराष्ट्र,
भारत

सारांश: सध्याचे काम ५०, ६० आणि ७० डिग्री सेल्सिअस तापमानात मायक्रोवेव्ह वाळवण्याचा वापर करून सापोटा (आच्रास झापोटा) फळांच्या वाळवण्याच्या गतीशास्त्राचा अभ्यास करते. ओलावा कमी करणे, वाळवण्याचा दर, प्रभावी प्रसार आणि ऊर्जा कार्यक्षमता या दृष्टीने वाळवण्याच्या वर्तनाचे विश्लेषण केले गेले. निकालांवरून असे दिसून आले की वाळवण्याच्या तापमानाचा ओलावा काढून टाकण्याचा दर आणि वाळवलेल्या उत्पादनाच्या एकूण गुणवत्तेवर जोरदार परिणाम झाला. ७० डिग्री सेल्सिअस तापमानावर, सर्वात जलद वाळवण्याची आणि सर्वोच्च कार्यक्षमता साध्य झाली, जरी गुणवत्तेत घट होण्याचा धोका स्पष्ट होता. ५० डिग्री सेल्सिअस तापमानावर वाळवताना, गुणवत्ता टिकवून ठेवण्यासाठी चांगले असले तरी, दीर्घकाळ वाळवण्याची वेळ लागते आणि परिणामी जास्त ऊर्जा वापर होतो. ६० डिग्री सेल्सिअस तापमान हे सर्वात योग्य असल्याचे आढळून आले, जे वाळवण्याचा वेळ, उत्पादनाची गुणवत्ता आणि ऊर्जेची मागणी संतुलित करते.

कळसूची: सपोटा फळ, मायक्रोवेव्ह वाळवणे, वाळवण्याचे गतीशास्त्र

INVESTIGATION ON PROPERTIES, PERFORMANCE, COMBUSTION AND EMISSION CHARACTERISTICS OF BLENDED FUELS ON CI ENGINE

Gaurav P. Nagdeve¹, Dr. S.W. Rajurkar¹, Dr. G.K. Awari²

¹Department of Mechanical Engineering Govt. College of Engg. Chandrapur

²Department of Automobile Engineering Govt. Polytechnic, Nagpur

Abstract: Due to the increase in cost and scarcity of petroleum resources have promoted research in alternative fuels for internal combustion engines. Among various possible options, fuels derived from triglycerides (vegetable oils/animal fats) are promising for substitutes of fossil diesel fuels. Vegetable oil poses some problems when subjected to prolonged usage in compression ignition engines because of high viscosity as reported by different researchers. The research on alternative fuels for compression ignition engine has become essential due to depletion of petroleum products, higher oil prices and its major contribution for pollutants, where vegetable oil promises best alternative fuel. Vegetable oils, due to their agricultural origin, are able to reduce net CO₂ emissions to the atmosphere. In the present paper, the research efforts directed towards improving the performance of C.I. engine using vegetable oil (Methyl ester Kusum oil) as a fuel. The paper deals with results of performance of a single cylinder, four stroke, C.I. engine using Kusum oil methyl ester and its blends with diesel. The performance of engine was studied at constant speed, with the engine operated at various loading conditions. Performance parameters considered for comparing are brake specific fuel consumption, thermal efficiency, brake power, exhaust gas temperature, smoke density and part load and peak load performance of the engine. The engine offers increase in thermal efficiency when it is powered by Kusum oil and its blends at various loads. The power developed and exhausts gas temperature increases with the increase and specific fuel consumption is higher than diesel fuel.

Keywords: Vegetable oil, Kusum oil, Blends, Emissions, CI engine, performance analysis, emission characteristics, transesterification, economic analysis

सीआय इंजिनवरील मिश्रित इंधनाचे गुणधर्म, कार्यक्षमता, ज्वलन आणि उत्सर्जन वैशिष्ट्ये यावर संशोधन

गौरव पी. नागदेवे^१, डॉ. एस.डब्ल्यू. राजुरकर^१, डॉ. जी.के. आवारी^२

^१यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग शासकीय अभियांत्रिकी महाविद्यालय चंद्रपूर

^२ऑटोमोबाइल अभियांत्रिकी विभाग शासकीय पॉलिटेक्निक, नागपूर

सारांश: पेट्रोलियम संसाधनांच्या वाढत्या किमती आणि कमतरतेमुळे अंतर्गत ज्वलन इंजिनसाठी पर्यायी इंधनांवर संशोधनाला चालना मिळाली आहे. विविध संभाव्य पर्यायांपैकी, ट्रायग्लिसराइड्स (वनस्पती तेले/प्राणी चरबी) पासून मिळविलेले इंधन जीवाश्म डिझेल इंधनाच्या पर्यायांसाठी आशादायक आहेत. वेगवेगळ्या संशोधकांनी नोंदवल्याप्रमाणे उच्च स्निग्धता असल्यामुळे कॉम्प्रेसन इग्निशन इंजिनमध्ये दीर्घकाळ वापरल्यास वनस्पती तेल काही समस्या निर्माण करते. पेट्रोलियम उत्पादनांचा ज्हास, तेलाच्या किमती वाढणे आणि प्रदूषकांमध्ये त्याचे प्रमुख योगदान यामुळे कॉम्प्रेसन इग्निशन इंजिनसाठी पर्यायी इंधनांवरील संशोधन आवश्यक बनले आहे, जिथे वनस्पती तेल सर्वोत्तम पर्यायी इंधनाचे आश्वासन देते. वनस्पती तेले, त्यांच्या शेतीजन्य उत्पत्तीमुळे, वातावरणात निव्वळ CO₂ उत्सर्जन कमी करण्यास सक्षम आहेत. या पेपरमध्ये, वनस्पती तेल (मिथाइल एस्टर कुसुम तेल) इंधन म्हणून वापरून सी.आय. इंजिनची कार्यक्षमता सुधारण्यासाठी संशोधन प्रयत्न केले आहेत. पेपरमध्ये कुसुम तेल मिथाइल एस्टर वापरून सिंगल सिलेंडर, फोर स्ट्रोक, सी.आय. इंजिनच्या कामगिरीचे परिणाम आणि डिझेलसह त्याचे मिश्रण यांचा समावेश आहे. इंजिनची कार्यक्षमता स्थिर वेगाने अभ्यासण्यात आली, ज्यामध्ये इंजिन विविध लोडिंग परिस्थितीत चालते. तुलना करण्यासाठी विचारात घेतले जाणारे कामगिरी पॅरामीटर्स म्हणजे ब्रेक विशिष्ट इंधन वापर, थर्मल कार्यक्षमता, ब्रेक पॉवर, एक्झॉस्ट गॅस तापमान, धुराची घनता आणि इंजिनचे भाग भार आणि पीक लोड कामगिरी. कुसुम तेल आणि त्याच्या मिश्रणांनी विविध भारांवर चालविल्यास इंजिन थर्मल कार्यक्षमतेत वाढ देते. विकसित केलेली आणि एक्झॉस्ट गॅस तापमान वाढल्याने वाढते आणि विशिष्ट इंधन वापर डिझेल इंधनापेक्षा जास्त असतो.

कीवर्ड: वनस्पती तेल, कुसुम तेल, मिश्रणे, उत्सर्जन, सीआय इंजिन, कामगिरी विश्लेषण, उत्सर्जन वैशिष्ट्ये, ट्रान्सेस्टरिफिकेशन, आर्थिक विश्लेषण

PERSONALISED MEDICINES THROUGH 3D PRINTING: MAKING DRUG FORMULATION KINDER FOR PAEDIATRIC AND GERIATRIC CARE

D. Likhitkar, S. Wakodkar, J. Baheti

Kamla Nehru College of Pharmacy, Buitbori Nagpur-441108

Abstract: Three-dimensional (3D) printing or additive manufacturing is transforming the pharmaceutical sciences out of the conventional one-size-fits-all model of drug formulation. The technology focuses on patients instead of merely creating drugs based on a disease, making it possible to design personalized dosage forms, with the exact drug content, specific release profile, and user-friendly design. Paediatric or geriatric populations, who may have problems with traditional medicines because of difficulties in swallowing, poly pharmacy or inflexible dosing schedules, can find such innovations particularly useful. 3D printing can be used to create flexible, weight-based doses to suit growth and development. Medicines may also be prepared in the form of tasting chewable or flavoured pills and the experience becomes bearable. One of them is the 3D-printed hydroxyl-urea pill created to treat sickle cell disease in children that represents a combination of precise dosage and enhanced taste and ease of swallowing. Medical empathy achieved through empathetic design 3D printing illustrates the effect of empathy on adherence and treatment outcomes by meeting clinical needs and comforting the patient. In the case of older patients, the technology is dealing with equally acute problems. The elderly may have to deal with several drugs per day, which results in confusion and decreased adherence to medication. 3D printing enables the incorporation of several active pharmaceutical ingredients (APIs) into one polypill that makes the therapy easier and less confusing. Moreover, orodispersible and fast-dissolving tablets are also available to patients with swallowing problems, and controlled-release systems are safer and more reliable to administer the drug. Such innovations do not only improve the outcome of the therapy but also the quality of life by restoring autonomy and dignity. In other areas outside of paediatrics and geriatrics, 3D printing has a potential to be used in precision medicine in oncology and rare diseases, where the accuracy of doses and the ability to tailor treatment is decisive. It also allows the creation of new dosage forms, such as orodispersible, transdermal and implantable. Although all these benefits exist, there are still major problems in receiving the regulatory approval, standardizing the materials, and scaling up to large scale. Positively, the first signs of progress in the area of clinical translation are manifested in the approval of the first 3D printed drug, Spritam. Simply put, 3D printing in pharmaceuticals is not just a techno breakthrough, but it can be regarded as a human centred change in healthcare. It can help to make medicine even more personal, accessible, and patient friendly by combining scientific accuracy with compassion. With changing research and regulatory environments, 3D printing is likely to bring a future that will see all medicines seem like they were designed to serve the person who needs it most.

Keywords: 3D printing, personalized medicine, pediatrics, geriatrics, drug delivery, pharmaceutical technology.



3D प्रिंटिंगद्वारे वैयक्तिकृत औषध: बालरोग आणि जेरियाट्रिक केअरसाठी औषध फॉर्म्युलेशन किंडर बनवणे

डी. लेखितकर, एस. वाकोडकर, जे. बाहेती

कमला नेहरू कॉलेज ऑफ फार्मसी, बुटबोरी नागपूर-४४११०८

सारांश: त्रिमितीय (3D) प्रिंटिंग किंवा ॲडिटीव्ह मॅन्युफॅक्चरिंग औषध निर्मितीच्या पारंपारिक एक-आकार-फिट-ऑल मॉडेलमधून औषध विज्ञानाचे रूपांतर करत आहे. हे तंत्रज्ञान केवळ रोगावर आधारित औषधे तयार करण्याऐवजी रुग्णांवर लक्ष केंद्रित करते, ज्यामुळे अचूक औषध सामग्री, विशिष्ट रिलीज प्रोफाइल आणि वापरकर्ता-अनुकूल डिझाइनसह वैयक्तिकृत डोस फॉर्म डिझाइन करणे शक्य होते. गिळण्यात अडचणी, पॉली फार्मसी किंवा लवचिक डोस वेळापत्रकांमुळे पारंपारिक औषधांमध्ये समस्या असलेल्या बालरोग किंवा वृद्ध लोकसंख्येला अशा नवकल्पना सापडू शकतात, विशेषतः उपयुक्त 3D प्रिंटिंगचा वापर वाढ आणि विकासासाठी लवचिक, वजन-आधारित डोस तयार करण्यासाठी केला जाऊ शकतो. औषधे चाखता येण्याजोग्या किंवा चवीनुसार गोळ्यांच्या स्वरूपात देखील तयार केली जाऊ शकतात आणि अनुभव सहन करण्यायोग्य बनतो. त्यापैकी एक म्हणजे मुलांमध्ये सिकलसेल रोगावर उपचार करण्यासाठी तयार केलेली 3D-प्रिंटेड हायड्रॉक्सिल-युरिया गोळी जी अचूक डोस आणि वाढीव चव आणि गिळण्याची सोय यांचे संयोजन दर्शवते. सहानुभूतीपूर्ण डिझाइनद्वारे प्राप्त केलेली वैद्यकीय सहानुभूती 3D प्रिंटिंग क्लिनिकल गरजा पूर्ण करून आणि रुग्णाला सांत्वन देऊन पालन आणि उपचारांच्या परिणामांवर सहानुभूतीचा प्रभाव दर्शवते. वृद्ध रुग्णांच्या बाबतीत, तंत्रज्ञान तितकेच तीव्र समस्यांना तोंड देत आहे. वृद्धांना दररोज अनेक औषधांचा सामना करावा लागू शकतो, ज्यामुळे गोंधळ होतो आणि औषधांचे पालन कमी होते. 3D प्रिंटिंग एकाच पॉलीपिलमध्ये अनेक सक्रिय औषधी घटक (API) समाविष्ट करण्यास सक्षम करते ज्यामुळे थेरपी सोपी आणि कमी गोंधळात टाकणारी बनते. शिवाय, गिळण्याच्या समस्या असलेल्या रुग्णांना ऑरोडिस्पर्सिबल आणि जलद-विरघळणाऱ्या गोळ्या देखील उपलब्ध आहेत आणि नियंत्रित-रिलीज सिस्टम औषध देण्यासाठी अधिक सुरक्षित आणि अधिक विश्वासाह आहेत. अशा नवोपक्रमांमुळे केवळ थेरपीचा परिणाम सुधारत नाही तर स्वायत्तता आणि प्रतिष्ठा पुनर्संचयित करून जीवनाची गुणवत्ता देखील सुधारते. बालरोगशास्त्र आणि वृद्धारोगशास्त्राव्यतिरिक्त इतर क्षेत्रांमध्ये, ॲन्कोलॉजी आणि दुर्मिळ आजारांमध्ये अचूक औषधांमध्ये 3D प्रिंटिंगचा वापर करण्याची क्षमता आहे, जिथे डोसची अचूकता आणि उपचारांची क्षमता निर्णायक आहे. हे ऑरोडिस्पर्सिबल, ट्रान्सडर्मल आणि इम्प्लांटेबल सारखे नवीन डोस फॉर्म तयार करण्यास देखील अनुमती देते. जरी हे सर्व फायदे अस्तित्वात असले तरी, नियामक मान्यता मिळविण्यात, सामग्रीचे मानकीकरण करण्यात आणि मोठ्या प्रमाणात वाढ करण्यात अजूनही मोठ्या समस्या आहेत. सकारात्मकदृष्ट्या, क्लिनिकल ट्रान्सलेशनच्या क्षेत्रातील प्रगतीची पहिली चिन्हे पहिल्या 3D प्रिंटेड औषध, स्प्रिटमच्या मंजूरीमध्ये दिसून येतात. सोप्या भाषेत सांगायचे तर, औषधनिर्माणशास्त्रातील 3D प्रिंटिंग ही केवळ एक तांत्रिक प्रगती नाही, तर आरोग्यसेवेतील मानवी-केंद्रित बदल म्हणून ती मानली जाऊ शकते. वैज्ञानिक अचूकतेला करुणेशी जोडून ते औषधांना अधिक वैयक्तिक, सुलभ आणि रुग्ण-अनुकूल बनविण्यास मदत करू शकते. बदलत्या संशोधन आणि नियामक वातावरणासह, 3D प्रिंटिंग असे भविष्य आणण्याची शक्यता आहे ज्यामध्ये सर्व औषधे अशा व्यक्तीला सेवा देण्यासाठी डिझाइन केलेली दिसतील ज्याला त्याची सर्वात जास्त गरज आहे.

कीवर्ड: 3D प्रिंटिंग, वैयक्तिकृत औषध, बालरोग, वृद्धाश्रम, औषध वितरण, औषध तंत्रज्ञान.

DYSPROSIUM TERBIUM ALLOY AS NAVIGATION SENSORS FOR THE CONSTRUCTION OF ELECTRIC VEHICLES FOR DISABLED PERSONS

Sonali B. Chahande

Central Institute of Petrochemicals Engineering and Technology, Chandrapur

Abstract: According to survey approximately 1.3 Billion people in the world have disability and as we know that electric vehicles are the future mode of transportation in the entire world which will replace all the conventional petrol and diesel vehicles due to less pollution and thereby promoting a greener and cleaner earth. So the importance of developing an Electric vehicle for the disabled persons is a necessity in the present scenario. The project aims the construction of electric vehicle for disabled persons using Dysprosium Terbium alloy as navigation sensor. This EV will be a game changer which can be used by persons with all kind of disabilities like Physical disabilities, Sensory disabilities and neuro developmental disorders. Dysprosium Terbium alloy shows strong magnetostrictive properties which will be used for the construction of electric vehicles useful for people with all kind of disabilities. The project involves production of Dysprosium Terbium alloy using power metallurgy by varying the ratios of Dysprosium and Terbium to get a combination with optimal magnetostrictive properties to use as sensors in electric vehicle. The electric vehicle uses Lithium-Ion batteries, neodymium-iron-boron permanent magnets in motors and Dysprosium Terbium alloy as sensors. The project will include all the design, construction and testing part of the electric vehicle which later can be introduced into a commercial production scale after successful completion. The project will be executed in collaboration with IIT Hyderabad.

Keywords: Rare earth metals, Power metallurgy Electric vehicle, Navigation sensor, Testing and validation

अपंग व्यक्तींसाठी इलेक्ट्रिक वाहनांच्या बांधकामासाठी नेव्हिगेशन सेन्सर म्हणून डिस्प्रोझियम टर्बियम मिश्रधातू

सोनाली बी. चहांदे

सेंट्रल इन्स्टिट्यूट ऑफ पेट्रोकेमिकल्स इंजिनिअरिंग अँड टेक्नॉलॉजी, चंद्रपूर

सारांश: सर्वेक्षणानुसार जगात अंदाजे १.३ अब्ज लोक अपंग आहेत आणि आपल्याला माहिती आहे की इलेक्ट्रिक वाहने ही संपूर्ण जगात भविष्यातील वाहतुकीचे साधन आहे जी कमी प्रदूषणामुळे सर्व पारंपारिक पेट्रोल आणि डिझेल वाहनांची जागा घेईल आणि त्यामुळे हिरवीगार आणि स्वच्छ पृथ्वीला प्रोत्साहन देईल. म्हणून सध्याच्या परिस्थितीत अपंग व्यक्तींसाठी इलेक्ट्रिक वाहन विकसित करणे आवश्यक आहे. या प्रकल्पात डिस्प्रोझियम टर्बियम मिश्रधातूचा वापर करून नेव्हिगेशन सेन्सर म्हणून अपंग व्यक्तींसाठी इलेक्ट्रिक वाहन बांधण्याचे उद्दिष्ट आहे. हे ईव्ही एक गेम चेंजर असेल जे शारीरिक अपंगत्व, संवेदी अपंगत्व आणि न्यूरो डेव्हलपमेंटल डिसऑर्डर यासारख्या सर्व प्रकारच्या अपंगत्व असलेल्या व्यक्ती वापरू शकतात. डिस्प्रोसियम टर्बियम मिश्रधातूमध्ये मजबूत चुंबकीय दाब गुणधर्म आहेत जे सर्व प्रकारच्या अपंगत्व असलेल्या लोकांसाठी उपयुक्त असलेल्या इलेक्ट्रिक वाहनांच्या निर्मितीसाठी वापरले जातील. या प्रकल्पात डिस्प्रोसियम आणि टर्बियमच्या गुणोत्तरांमध्ये बदल करून पॉवर मेटलर्जीचा वापर करून डिस्प्रोसियम टर्बियम मिश्रधातूचे उत्पादन समाविष्ट आहे जेणेकरून इलेक्ट्रिक वाहनात सेन्सर म्हणून वापरण्यासाठी इष्टतम चुंबकीय दाब गुणधर्मांसह संयोजन मिळवता येईल. इलेक्ट्रिक वाहन लिथियम-आयन बॅटरी, मोटर्समध्ये निओडायमियम-लोह-बोरॉन स्थायी चुंबक आणि सेन्सर म्हणून डिस्प्रोसियम टर्बियम मिश्रधातू वापरते. या प्रकल्पात इलेक्ट्रिक वाहनाचे सर्व डिझाइन, बांधकाम आणि चाचणी भाग समाविष्ट असेल जे नंतर यशस्वीरित्या पूर्ण झाल्यानंतर व्यावसायिक उत्पादन स्केलमध्ये सादर केले जाऊ शकते. हा प्रकल्प आयआयटी हैदराबादच्या सहकार्याने अंमलात आणला जाईल.

कीवर्ड: दुर्मिळ पृथ्वी धातू, पॉवर मेटलर्जी इलेक्ट्रिक वाहन, नेव्हिगेशन सेन्सर, चाचणी आणि प्रमाणीकरण

INDUSTRY 4.0 APPLICATIONS AND 3D PRINTING: A CONVERGENT PARADIGM FOR SMART MANUFACTURING

Shashi Kant, Anuj Dixit, Rishi Kumar Singh

Mechanical Engineering Department, Institute of Technology, Greater Noida, UP, India

Abstract: The fourth industrial revolution is being driven by two transformative technologies: Industry 4.0 and additive manufacturing (also known as 3D printing). In manufacturing ecosystems, their integration is allowing for unprecedented levels of automation, customization, and efficiency. This review paper explores the synergistic relationship between Industry 4.0 principles—such as cyber-physical systems, the Internet of Things (IoT), big data analytics, cloud computing, and artificial intelligence—and 3D printing technologies. We present a comprehensive analysis of current applications across key sectors including aerospace, healthcare, automotive, and consumer goods. In addition, the paper highlights future research directions and addresses issues pertaining to workforce readiness, scalability, cybersecurity, and standardization. It has been demonstrated that smart, nimble, and long-lasting manufacturing is built on the foundation of the convergence of Industry 4.0 and 3D printing.

Keywords: Industry 4.0, Additive Manufacturing, 3D Printing, IoT, Smart Manufacturing, Digital Twin

इंडस्ट्री 4.0 ॲप्लिकेशन्स आणि 3D प्रिंटिंग: स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंगसाठी एक अभिसरण प्रतिमान

शशीकांत, अनुज दीक्षित, ऋषी कुमार सिंग

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, तंत्रज्ञान संस्था, ग्रेटर नोएडा, उत्तर प्रदेश, भारत

सारांश: चौथी औद्योगिक क्रांती दोन परिवर्तनीय तंत्रज्ञानाद्वारे चालविली जात आहे: इंडस्ट्री 4.0 आणि ॲडिटिव्ह मॅन्युफॅक्चरिंग (ज्याला 3D प्रिंटिंग देखील म्हणतात). मॅन्युफॅक्चरिंग इकोसिस्टममध्ये, त्यांचे एकत्रीकरण ऑटोमेशन, कस्टमायझेशन आणि कार्यक्षमतेच्या अभूतपूर्व पातळींना अनुमती देत आहे. हा पुनरावलोकन पेपर इंडस्ट्री ४.० तत्वांमधील सहक्रियात्मक संबंधांचा शोध घेतो—जसे की सायबर-फिजिकल सिस्टम्स, इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT), बिग डेटा ॲनालिटिक्स, क्लाउड कॉम्प्युटिंग आणि आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस—आणि ३डी प्रिंटिंग तंत्रज्ञान. आम्ही एरोस्पेस, हेल्थकेअर, ऑटोमोटिव्ह आणि ग्राहकोपयोगी वस्तूंसह प्रमुख क्षेत्रांमधील सध्याच्या अनुप्रयोगांचे व्यापक विश्लेषण सादर करतो. याव्यतिरिक्त, हा पेपर भविष्यातील संशोधन दिशानिर्देशांवर प्रकाश टाकतो आणि कामगार तयारी, स्केलेबिलिटी, सायबर सुरक्षा आणि मानकीकरणाशी संबंधित मुद्द्यांचे निराकरण करतो. हे सिद्ध झाले आहे की स्मार्ट, चपळ आणि दीर्घकाळ टिकणारे उत्पादन हे इंडस्ट्री ४.० आणि ३डी प्रिंटिंगच्या अभिसरणाच्या पायावर बांधले गेले आहे.

कीवर्ड: इंडस्ट्री ४.०, ॲडिटिव्ह मॅन्युफॅक्चरिंग, ३डी प्रिंटिंग, आयओटी, स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग, डिजिटल ट्विन

A ROLE OF CLOUD COMPUTING IN INDUSTRY 4.0

Priyanka Singh, Adityab Jambhulkar, Abhinay Bhojar

Bajaj Chandrapur Polytechnic Chandrapur, Maharashtra, India

Abstract: The emergence of Industry 4.0 has redefined industrial operations by merging cyber-physical systems, IoT, and advanced analytics into interconnected smart ecosystems. At the core of this transformation lies Cloud Computing, which serves as the backbone for scalable infrastructure, seamless data integration, and intelligent decision-making. Cloud platforms enable industries to interconnect IoT devices, deploy AI-driven applications, and harness real-time analytics for predictive maintenance and digital twins. Furthermore, they enhance agility by reducing operational costs, supporting global collaboration, and strengthening cybersecurity frameworks. This paper highlights the strategic role of cloud ecosystems in driving Industry 4.0, emphasizing their impact on automation, innovation, and sustainable growth in the era of digital transformation

Keywords: Cloud computing, Industry 4.0, IoT, Cyber-physical systems, Digital twin, Smart factories, Predictive maintenance.

उद्योग ४.० मध्ये क्लाउड संगणनाची भूमिका

प्रियंका सिंग, आदित्यब जांभुळकर, अभिनय भोयार

बजाज चंद्रपूर पॉलिटेक्निक चंद्रपूर, महाराष्ट्र, भारत

सारांश: उद्योग ४.० च्या उदयाने सायबर-भौतिक प्रणाली, आयओटी आणि प्रगत विश्लेषणे एकमेकांशी जोडलेल्या स्मार्ट परिसंस्थांमध्ये विलीन करून औद्योगिक ऑपरेशन्सची पुनर्परिभाषा केली आहे. या परिवर्तनाच्या केंद्रस्थानी क्लाउड संगणन आहे, जे स्केलेबल पायाभूत सुविधा, निर्बाध डेटा एकीकरण आणि बुद्धिमान निर्णय घेण्याचा आधार म्हणून काम करते. क्लाउड प्लॅटफॉर्म उद्योगांना आयओटी डिव्हाइसेस एकमेकांशी जोडण्यास, एआय-चालित अनुप्रयोग तैनात करण्यास आणि भविष्यसूचक देखभाल आणि डिजिटल जुळ्यांसाठी रिअल-टाइम विश्लेषणांचा वापर करण्यास सक्षम करतात. शिवाय, ते ऑपरेशनल खर्च कमी करून, जागतिक सहकार्याला समर्थन देऊन आणि सायबरसुरक्षा फ्रेमवर्क मजबूत करून चपळता वाढवतात. हा पेपर उद्योग ४.० चालविण्यामध्ये क्लाउड परिसंस्थांच्या धोरणात्मक भूमिकेवर प्रकाश टाकतो, डिजिटल परिवर्तनाच्या युगात ऑटोमेशन, नवोपक्रम आणि शाश्वत वाढीवर त्यांचा प्रभाव अधोरेखित करतो.

कीवर्ड: क्लाउड संगणन, उद्योग ४.०, आयओटी, सायबर-भौतिक प्रणाली, डिजिटल जुळे, स्मार्ट कारखाने, भविष्यसूचक देखभाल.



SMART ROAD INFRASTRUCTURE USING RECYCLED PLASTICS: THE CONVERGENCE OF INDUSTRY 4.0 AND CIVIL ENGINEERING SUSTAINABILITY

Sanket G Padishalwar¹, Shradhesh R Marve¹, D S R Murthy²

¹Department of Civil Engineering, RCERT, Chandrapur

²Department of Civil Engineering, Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur

Abstract: The dual issues of plastic waste management and sustainable infrastructure development are major global concerns. This article investigates the convergence of recycled plastics in road building with Industry 4.0 technology as a transformative approach to civil engineering sustainability. A thorough study of the current literature and case studies demonstrates the usefulness of plastics including LDPE, PET, and PP when processed and blended with bitumen, resulting in increased road longevity and lower maintenance costs. Simultaneously, Industry 4.0 technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), digital twins, and building information modelling (BIM) are transforming infrastructure by enabling real-time monitoring, predictive maintenance, and data-driven design.

The study presents a framework for smart road building that combines plastic recycling and digital technologies, with a focus on material selection, construction procedures, and performance monitoring. Case studies from India, the Netherlands, and other areas show practical feasibility while highlighting problems such as material uniformity, technical preparedness, and regulatory frameworks. Environmental and economic assessments demonstrate significant benefits, such as reduced plastic pollution, a smaller carbon footprint, and long-term cost savings, which are consistent with the UN Sustainable Development Goals (SDGs 9, 11, 12, and 13).

The report finds that the combination of recycled plastics and Industry 4.0 has the potential to create sustainable, circular, and intelligent infrastructure systems. It encourages engineers, researchers, and policymakers to collaborate to advance material advancements, standardisation, and smart construction technologies. By doing so, civil engineering can solve major environmental challenges while building the groundwork for durable, future-proof transportation networks.

Keywords: Recycled plastics, Smart road infrastructure, Industry 4.0, Civil engineering sustainability, Internet of Things (IoT), Digital twins, Sustainable Development Goals (SDGs)

पुनर्नवीनीकरण केलेल्या प्लास्टिकचा वापर करून स्मार्ट रोड इन्फ्रास्ट्रक्चर: उद्योग ४.० आणि नागरी अभियांत्रिकी शाश्वततेचे अभिसरण

संकेत जी पडिशलवार^१, श्रद्धा आर मार्वे^१, डीएसआर मूर्ती^२

^१सिव्हिल इंजिनिअरिंग विभाग, आरसीईआरटी, चंद्रपूर

^२सिव्हिल इंजिनिअरिंग विभाग, बजाज चंद्रपूर पॉलिटेक्निक, चंद्रपूर

सारांश: प्लास्टिक कचरा व्यवस्थापन आणि शाश्वत पायाभूत सुविधा विकास हे दुहेरी मुद्दे जागतिक स्तरावर प्रमुख चिंता आहेत. हा लेख सिव्हिल इंजिनिअरिंग शाश्वततेसाठी परिवर्तनात्मक दृष्टिकोन म्हणून इंडस्ट्री ४.० तंत्रज्ञानासह रस्ते बांधणीमध्ये पुनर्नवीनीकरण केलेल्या प्लास्टिकच्या अभिसरणाची तपासणी करतो. सध्याच्या साहित्याचा आणि केस स्टडीजचा सखोल अभ्यास LDPE, PET आणि PP यासारख्या प्लास्टिकची उपयुक्तता दर्शवितो जेव्हा प्रक्रिया केली जाते आणि बिटुमेनमध्ये मिसळले जाते, परिणामी रस्त्याची दीर्घायुष्य वाढते आणि देखभाल खर्च कमी होतो. त्याचबरोबर, इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT), आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI), डिजिटल ट्विन्स आणि बिल्डिंग इन्फॉर्मेशन मॉडेलिंग (BIM) सारख्या इंडस्ट्री ४.० तंत्रज्ञानामुळे रिअल-टाइम मॉनिटरिंग, प्रेडिक्टिव मॅटेनन्स आणि डेटा-चालित डिझाइन सक्षम करून पायाभूत सुविधांमध्ये बदल होत आहेत.

हा अभ्यास प्लास्टिक रीसायकलिंग आणि डिजिटल तंत्रज्ञानाचे संयोजन करणारा स्मार्ट रोड बिल्डिंगचा एक आराखडा सादर करतो, ज्यामध्ये मटेरियल निवड, बांधकाम प्रक्रिया आणि कामगिरी देखरेख यावर लक्ष केंद्रित केले जाते. भारत, नेदरलँड्स आणि इतर क्षेत्रातील केस स्टडीज व्यावहारिक व्यवहार्यता दर्शवितात तर मटेरियल एकरूपता, तांत्रिक तयारी आणि नियामक चौकटी यासारख्या समस्यांवर प्रकाश टाकतात. पर्यावरणीय आणि आर्थिक मूल्यांकनांमध्ये प्लास्टिक प्रदूषण कमी करणे, कार्बन फूटप्रिंट कमी करणे आणि दीर्घकालीन खर्च बचत यासारखे महत्त्वपूर्ण फायदे दिसून येतात, जे संयुक्त राष्ट्रांच्या शाश्वत विकास उद्दिष्टांशी सुसंगत आहेत (SDGs 9, 11, 12 आणि 13).

अहवालात असे आढळून आले आहे की रीसायकल केलेले प्लास्टिक आणि इंडस्ट्री ४.० च्या संयोजनात शाश्वत, वर्तुळाकार आणि बुद्धिमान पायाभूत सुविधा प्रणाली तयार करण्याची क्षमता आहे. ते अभियंते, संशोधक आणि धोरणकर्त्यांना मटेरियल प्रगती, मानकीकरण आणि स्मार्ट बांधकाम तंत्रज्ञान पुढे नेण्यासाठी सहकार्य करण्यास प्रोत्साहित करते. असे केल्याने, स्थापत्य अभियांत्रिकी प्रमुख पर्यावरणीय आव्हाने सोडवू शकते आणि त्याचबरोबर टिकाऊ, भविष्यातील सुरक्षित वाहतूक नेटवर्कसाठी पाया तयार करू शकते.

कीवर्ड: पुनर्वापर केलेले प्लास्टिक, स्मार्ट रस्ते पायाभूत सुविधा, उद्योग ४.०, स्थापत्य अभियांत्रिकी शाश्वतता, इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (IoT), डिजिटल जुळे, शाश्वत विकास उद्दिष्टे (SDGs)

INTEGRATION OF PLASTIC WASTE IN CIVIL ENGINEERING MATERIALS FOR SMART AND SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

Anuradha S. Bodhe, S. R. Marve, S.N.Kulkarni

Civil Engineering Department, Rajiv Gandhi College of Engineering, Research and Technology, Chandrapur

Abstract: The escalating accumulation of plastic waste, coupled with rising environmental challenges, necessitates innovative strategies in civil engineering. This study investigates the integration of plastic waste into a variety of civil engineering materials—including concrete, asphalt, and composite systems—to enhance sustainability while maintaining structural performance. Laboratory-scale experiments assess the mechanical, thermal, and durability properties of materials incorporating different proportions and types of recycled plastics. Concurrently, smart infrastructure principles are integrated through the deployment of Industry 4.0 technologies, such as cloud-based performance monitoring platforms. A comprehensive framework is proposed to implement plastic-infused materials within a smart infrastructure ecosystem, enabling real-time data collection, predictive performance analysis, and lifecycle assessment. Experimental results indicate that up to a certain threshold, plastic waste inclusion yields acceptable or improved compressive strength, enhanced thermal insulation, and greater resistance to environmental degradation compared to conventional materials. The smart-monitoring paradigm ensures early detection of material distress and supports optimized maintenance strategies. Overall, this research contributes to the convergence of sustainability and digitalization in civil engineering, offering a pathway to reduce plastic pollution and promote resilient, smart infrastructure. Findings support the feasibility of integrating plastic waste into material design while embracing Industry 4.0 methodologies to advance infrastructure stewardship.

Keywords: Plastic waste, recycled plastics, civil engineering materials, smart infrastructure, Industry 4.0, sustainability



स्मार्ट आणि शाश्वत पायाभूत सुविधा विकासासाठी नागरी अभियांत्रिकी साहित्यात प्लास्टिक कचऱ्याचे एकत्रीकरण

अनुराधा एस. बोधे, एस. आर. मार्वे, एस. एन. कुलकर्णी

नागरी अभियांत्रिकी विभाग, राजीव गांधी अभियांत्रिकी, संशोधन आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, चंद्रपूर.

सारांश: वाढत्या पर्यावरणीय आव्हानांसह प्लास्टिक कचऱ्याचे वाढते संचय, सिव्हिल इंजिनिअरिंगमध्ये नाविन्यपूर्ण धोरणांची आवश्यकता निर्माण करते. हा अभ्यास स्ट्रक्चरल कामगिरी राखताना शाश्वतता वाढविण्यासाठी कंक्रीट, डांबर आणि संमिश्र प्रणालींसह विविध सिव्हिल इंजिनिअरिंग सामग्रीमध्ये प्लास्टिक कचऱ्याचे एकत्रीकरण तपासतो. प्रयोगशाळेतील प्रयोग वेगवेगळ्या प्रमाणात आणि पुनर्नवीनीकरण केलेल्या प्लास्टिकचे प्रकार समाविष्ट असलेल्या सामग्रीच्या यांत्रिक, थर्मल आणि टिकाऊपणा गुणधर्मांचे मूल्यांकन करतात. त्याच वेळी, स्मार्ट पायाभूत सुविधा तत्वे क्लाउड-आधारित कामगिरी देखरेख प्लॅटफॉर्मसारख्या उद्योग 4.0 तंत्रज्ञानाच्या तैनातीद्वारे एकत्रित केली जातात. स्मार्ट इन्फ्रास्ट्रक्चर इकोसिस्टममध्ये प्लास्टिक-इन्फ्युज्ड मटेरियल अंमलात आणण्यासाठी एक व्यापक फ्रेमवर्क प्रस्तावित आहे, ज्यामुळे रिअल-टाइम डेटा कलेक्शन, प्रेडिक्टिव परफॉर्मन्स विश्लेषण आणि लाइफसायकल मूल्यांकन शक्य होते. प्रायोगिक निकालांवरून असे दिसून येते की एका विशिष्ट मर्यादेपर्यंत, प्लास्टिक कचऱ्याचा समावेश स्वीकार्य किंवा सुधारित कॉम्प्रेसिव्ह स्ट्रेंथ, वर्धित थर्मल इन्सुलेशन आणि पारंपारिक मटेरियलच्या तुलनेत पर्यावरणीय व्हासाला जास्त प्रतिकार देतो. स्मार्ट-मॉनिटरिंग पॅराडाइम मटेरियल डिस्ट्रेसची लवकर ओळख सुनिश्चित करते आणि ऑप्टिमाइझ्ड देखभाल धोरणांना समर्थन देते. एकंदरीत, हे संशोधन सिव्हिल इंजिनिअरिंगमध्ये शाश्वतता आणि डिजिटलायझेशनच्या अभिसरणात योगदान देते, प्लास्टिक प्रदूषण कमी करण्यासाठी आणि लवचिक, स्मार्ट पायाभूत सुविधांना प्रोत्साहन देण्यासाठी एक मार्ग प्रदान करते. पायाभूत सुविधांच्या व्यवस्थापनाला पुढे नेण्यासाठी इंडस्ट्री ४.० पद्धती स्वीकारताना मटेरियल डिझाइनमध्ये प्लास्टिक कचरा एकत्रित करण्याच्या व्यवहार्यतेला निष्कर्ष समर्थन देतात.

कीवर्ड: प्लास्टिक कचरा, पुनर्नवीनीकरण केलेले प्लास्टिक, सिव्हिल इंजिनिअरिंग मटेरियल, स्मार्ट इन्फ्रास्ट्रक्चर, इंडस्ट्री ४.०, शाश्वतता

3D PRINTING FOR SUSTAINABLE MANUFACTURING: A REVIEW

Manjeet Gajbhiye^{1*}, Amit Bankar¹, Manoj Baseshankar² Hemant Bansod¹

¹Department of Mechanical Engineering, Suryodaya College of Engineering & Technology, Nagpur

²Department of Mechanical, Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, Maharashtra, India

Abstract: Additive manufacturing (AM), widely recognized as 3D printing, is rapidly evolving from a prototyping tool into a core enabler of sustainable manufacturing. This review critically examines its progress across processes, materials, energy devices, construction applications, and integration within Industry 4.0. By consolidating findings from recent studies, we highlight both technological strengths and unresolved barriers. On the process side, vat photopolymerization offers precision and functional versatility, while large-scale concrete printing demonstrates the feasibility of digital construction. In materials, multi-material printing expands into edible hydrogels, elastomers for robotics, and Nano-composite photopolymers, whereas advances in lithium-ion and all-solid-state batteries illustrate AM's potential in energy storage. The review also synthesizes systematic evidence on recurring process failures, underscoring the importance of AI-driven monitoring and parameter optimization. At the macro level, 3D printing aligns with cyber-physical systems and decentralized production models that define Industry 4.0. Nonetheless, challenges remain in standardization, lifecycle sustainability, and cost scalability. By integrating technological advances with critical assessments of limitations, this review provides a structured perspective on how AM can transition from niche applications to a disruptive platform for intelligent, sustainable, and resilient manufacturing.

Keywords: Additive manufacturing, 3D printing, Polymer material

शाश्वत उत्पादनासाठी 3D प्रिंटिंग: एक आढावा

मनजीत गजभिये^{1*}, अमित बनकर¹, मनोज बसेशंकर², हेमंत बनसोड¹

¹यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, सूर्योदय अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, नागपूर

²यांत्रिक विभाग, बजाज चंद्रपूर पॉलिटेक्निक, चंद्रपूर, महाराष्ट्र, भारत

सारांश: 3D प्रिंटिंग म्हणून व्यापकपणे ओळखले जाणारे ॲडिटिव्ह मॅन्युफॅक्चरिंग (AM), एका प्रोटोटाइपिंग टूलमधून शाश्वत उत्पादनाच्या मुख्य सक्षमकर्त्यामध्ये वेगाने विकसित होत आहे. हा आढावा प्रक्रिया, साहित्य, ऊर्जा उपकरणे, बांधकाम अनुप्रयोग आणि उद्योग 4.0 मधील एकात्मतेमध्ये त्याच्या प्रगतीचे गंभीरपणे परीक्षण करतो. अलीकडील अभ्यासांमधून निष्कर्ष एकत्रित करून, आम्ही तांत्रिक ताकद आणि निराकरण न झालेले अडथळे दोन्ही अधोरेखित करतो. प्रक्रियेच्या बाजूने, व्हॅट फोटोपॉलिमरायझेशन अचूकता आणि कार्यात्मक बहुमुखी प्रतिभा प्रदान करते, तर मोठ्या प्रमाणात कॉन्क्रीट प्रिंटिंग डिजिटल बांधकामाची व्यवहार्यता दर्शवते. मटेरियलमध्ये, मल्टी-मटेरियल प्रिंटिंगचा विस्तार खाद्य हायड्रोजेल, रोबोटिक्ससाठी इलास्टोमर्स आणि नॅनो-कंपोजिट फोटोपॉलिमर्समध्ये होतो, तर लिथियम-आयन आणि ऑल-सॉलिड-स्टेट बॅटरीमधील प्रगती ऊर्जा साठवणुकीत AM ची क्षमता दर्शवते. पुनरावलोकनात पुनरावृत्ती होणाऱ्या प्रक्रिया अपयशांवरील पद्धतशीर पुरावे देखील संश्लेषित केले जातात, जे AI-चालित देखरेख आणि पॅरामीटर ऑप्टिमायझेशनचे महत्त्व अधोरेखित करते. मॅक्रो स्तरावर, 3D प्रिंटिंग सायबर-भौतिक प्रणाली आणि विकेंद्रित उत्पादन मॉडेलशी संरेखित होते जे उद्योग 4.0 परिभाषित करतात. तरीही, मानकीकरण, जीवनचक्र शाश्वतता आणि खर्च स्केलेबिलिटीमध्ये आव्हाने कायम आहेत. मर्यादांच्या गंभीर मूल्यांकनांसह तांत्रिक प्रगती एकत्रित करून, हे पुनरावलोकन बुद्धिमान, शाश्वत आणि लवचिक उत्पादनासाठी AM विशिष्ट अनुप्रयोगांपासून विघटनकारी प्लॅटफॉर्मवर कसे संक्रमण करू शकते यावर एक संरचित दृष्टीकोन प्रदान करते.

कीवर्ड: ॲडिटिव्ह मॅन्युफॅक्चरिंग, 3D प्रिंटिंग, पॉलिमर मटेरियल



ENHANCING GREEN MANUFACTURING PERFORMANCE USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INDUSTRY 4.0

Aditya Khandare, Minaj Ahemad

Mechanical Engineering Department, St.Vincent Pallotti College of Engineering & Technology, Nagpur.

Abstract: The convergence of Artificial Intelligence (AI) and Industry 4.0 offers a promising pathway to accelerate green manufacturing performance by reducing energy consumption, minimizing waste, and enabling circular practices. This paper proposes a conceptual framework that explicates how AI techniques embedded within Industry 4.0 infrastructures—such as IoT, cyber-physical systems, digital twins, and cloud/edge computing—can operationalize sustainability objectives on the shop floor and across supply chains. The framework links data sources, AI analytics, digital platforms, and operational decision loops to measurable environmental KPIs and identifies research directions for empirical validation and industrial deployment. The approach builds on empirical and review evidence demonstrating that machine learning and Industry 4.0 technologies can improve process efficiency and sustainability metrics.

Keywords: Artificial Intelligence, Industry 4.0, Green Manufacturing, Sustainability, Digital Twins, Circular Economy

कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि उद्योग ४.० वापरून हिरवे उत्पादन कार्यप्रदर्शन वाढवणे

आदित्य खंदारे, मिनाज अहमद

मेकॅनिकल इंजिनिअरिंग विभाग, सेंट व्हिन्सेंट पलोटी कॉलेज ऑफ इंजिनिअरिंग अँड टेक्नॉलॉजी, नागपूर.

सारांश: कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआय) आणि उद्योग ४.० यांचे एकत्रीकरण ऊर्जेचा वापर कमी करून, कचरा कमी करून आणि वर्तुळाकार पद्धती सक्षम करून हरित उत्पादन कामगिरीला गती देण्यासाठी एक आशादायक मार्ग प्रदान करते. हा पेपर एक संकल्पनात्मक चौकट प्रस्तावित करतो जो इंडस्ट्री ४.० पायाभूत सुविधांमध्ये अंतर्भूत असलेल्या एआय तंत्रे - जसे की आयओटी, सायबर-फिजिकल सिस्टम, डिजिटल ट्विन्स आणि क्लाउड/एज कॉम्प्युटिंग - दुकानाच्या मजल्यावर आणि पुरवठा साखळीमध्ये शाश्वतता उद्दिष्टे कशी कार्यान्वित करू शकतात हे स्पष्ट करतो. हे चौकट डेटा स्रोत, एआय विश्लेषणे, डिजिटल प्लॅटफॉर्म आणि ऑपरेशनल निर्णय लूप मोजता येण्याजोग्या पर्यावरणीय केपीआयशी जोडते आणि अनुभवजन्य प्रमाणीकरण आणि औद्योगिक तैनातीसाठी संशोधन दिशानिर्देश ओळखते. हा दृष्टिकोन अनुभवजन्य आणि पुनरावलोकन पुराव्यांवर आधारित आहे जो दर्शवितो की मशीन लर्निंग आणि इंडस्ट्री ४.० तंत्रज्ञान प्रक्रिया कार्यक्षमता आणि शाश्वतता मेट्रिक्स सुधारू शकतात.

कीवर्ड: कृत्रिम बुद्धिमत्ता, इंडस्ट्री ४.०, ग्रीन मॅन्युफॅक्चरिंग, सस्टेनेबिलिटी, डिजिटल ट्विन्स, वर्तुळाकार अर्थव्यवस्था



ADVANCED IMAGE ENHANCEMENT AND SEGMENTATION FOR RETINAL FUNDUS IMAGES: A RETINEX AND DEEP LEARNING APPROACH

Gauri N. Bodkhe, Nikhil P. Kawade , Ashitosh R. Raghatate

Agnihotri Polytechnic Nagthana, Wardha, Maharashtra

Abstract: Retinal fundus imaging is pivotal for early detection and diagnosis of ocular diseases such as diabetic retinopathy, glaucoma, and age-related macular degeneration. However, the presence of uneven illumination, low contrast, and imaging artifacts often hinders accurate diagnosis. This study addresses the challenge of enhancing image quality and improving segmentation accuracy through an integrated Retinex-based enhancement and deep learning-driven segmentation approach. The primary objective of study is to develop a robust pipeline that enhances retinal image clarity while accurately delineating pathological and anatomical structures such as the optic disc, macula, and blood vessels. The proposed method first applies a Multi-Scale Retinex with Color Restoration (MSRCR) algorithm to correct illumination inconsistencies and improve local contrast, thereby preserving fine vascular details. Enhanced images are then processed by a U-Net-based convolutional neural network (CNN) optimized with residual connections and attention mechanisms to improve segmentation precision. Evaluation was conducted on publicly available datasets, including DRIVE and STARE, achieving notable performance improvements: vessel segmentation accuracy of 96.8%, sensitivity of 95.1%, and specificity of 97.4%, surpassing baseline methods by an average of 4.2%. The findings demonstrate that Retinex-based preprocessing significantly boosts deep network performance by improving input quality, particularly in low-light and artifact-prone images. The scope of this work extends to clinical decision support, automated screening, and teleophthalmology applications, offering a scalable framework adaptable to other medical imaging modalities.

Keywords: Retinal Fundus Imaging, Retinex Enhancement, Deep Learning Segmentation, U-Net Architecture, Diabetic Retinopathy Detection, Medical Image Processing

रेटिनल फंडस प्रतिमांसाठी प्रगत प्रतिमा वाढ आणि विभाजन: एक रेटिनेक्स आणि सखोल शिक्षण दृष्टिकोन

गौरी एन. बोडखे, निखिल पी. कवाडे, आशितोष आर. रघाटाटे
अग्निहोत्री पॉलिटेक्निक नागठाणा, वर्धा, महाराष्ट्र

सारांश: डायबेटिक रेटिनोपॅथी, काचबिंदू आणि वय-संबंधित मॅक्युलर डीजनरेशन सारख्या डोळ्यांच्या आजारांचे लवकर निदान आणि निदान करण्यासाठी रेटिनल फंडस इमेजिंग महत्त्वपूर्ण आहे. तथापि, असमान प्रकाशमानता, कमी कॉन्ट्रास्ट आणि इमेजिंग आर्टिफॅक्ट्सची उपस्थिती अनेकदा अचूक निदानात अडथळा आणते. हा अभ्यास एकात्मिक रेटिनेक्स-आधारित एन्हांसमेंट आणि सखोल शिक्षण-चालित सेगमेंटेशन दृष्टिकोनाद्वारे प्रतिमा गुणवत्ता वाढवणे आणि सेगमेंटेशन अचूकता सुधारण्याचे आव्हान हाताळतो. अभ्यासाचे प्राथमिक उद्दिष्ट एक मजबूत पाइपलाइन विकसित करणे आहे जे ऑप्टिक डिस्क, मॅक्युला आणि रक्तवाहिन्यांसारख्या पॅथॉलॉजिकल आणि शारीरिक संरचना अचूकपणे रेखाटताना रेटिनल प्रतिमा स्पष्टता वाढवते. प्रस्तावित पद्धत प्रथम मल्टी-स्केल रेटिनेक्स विथ कलर रिस्टोरेशन (MSRCR) अल्गोरिथम लागू करते ज्यामुळे प्रदीपन विसंगती दुरुस्त होतात आणि स्थानिक कॉन्ट्रास्ट सुधारतो, ज्यामुळे बारीक रक्तवाहिन्यासंबंधी तपशील जतन होतात. नंतर सुधारित प्रतिमांवर U-नेट-आधारित कन्व्होल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क (CNN) द्वारे प्रक्रिया केली जाते जी सेगमेंटेशन अचूकता सुधारण्यासाठी अवशिष्ट कनेक्शन आणि लक्ष यंत्रणांसह ऑप्टिमाइझ केली जाते. DRIVE आणि STARE सह सार्वजनिकरित्या उपलब्ध डेटासेटवर मूल्यांकन केले गेले, ज्यामुळे लक्षणीय कामगिरी सुधारणा साध्य झाल्या: 96.8% ची वेसल सेगमेंटेशन अचूकता, 95.1% ची संवेदनशीलता आणि 97.4% ची विशिष्टता, सरासरी 4.2% ने बेसलाइन पद्धतींना मागे टाकत. निष्कर्षांवरून असे दिसून येते की रेटिनेक्स-आधारित प्रीप्रोसेसिंग इनपुट गुणवत्ता सुधारून खोल नेटवर्क कामगिरीमध्ये लक्षणीय वाढ करते, विशेषतः कमी-प्रकाश आणि आर्टिफॅक्ट-प्रवण प्रतिमांमध्ये. या कामाची व्याप्ती क्लिनिकल निर्णय समर्थन, स्वयंचलित स्क्रीनिंग आणि टेलीऑप्टॅल्मोलॉजी अनुप्रयोगांपर्यंत विस्तारित आहे, जे इतर वैद्यकीय इमेजिंग पद्धतींशी जुळवून घेण्यायोग्य स्केलेबल फ्रेमवर्क प्रदान करते.

कीवर्ड्स: रेटिनल फंडस इमेजिंग, रेटिनेक्स एन्हांसमेंट, डीप लर्निंग सेगमेंटेशन, यू-नेट आर्किटेक्चर, डायबेटिक रेटिनोपॅथी डिटेक्शन, मेडिकल इमेज प्रोसेसिंग

BRIDGING TECHNOLOGY AND PATIENT CARE: 3D-PRINTED POLYPILLS IN CARDIOVASCULAR MEDICINE

Jui Dethe, S. Wakodkar, J.Baheti

Kamla Nehru College of Pharmacy, Butibori, Nagpur-441108

Abstract: Cardiovascular diseases (CVDs) continue to be the leading cause of death and disability worldwide, placing millions of patients on lifelong treatment plans that often involve taking several pills every day. While these medicines statins, antihypertensives, and antiplatelets are clinically essential, the burden of managing so many tablets can easily overwhelm patients, leading to missed doses, confusion, and reduced effectiveness of treatment. To ease this challenge, the idea of the “polypill,” which combines multiple drugs into a single tablet, has gained increasing attention. Fixed-dose polypills already exist, but they are limited in flexibility every patient receives the same dose, some medicines are chemically incompatible, and release patterns cannot be easily adjusted. This is where three-dimensional (3D) printing, also known as additive manufacturing, is creating a new path forward. Unlike traditional large-scale manufacturing, 3D printing makes it possible to design and produce medicines layer by layer, tailoring them to the unique needs of individual patients. Different techniques, such as fused deposition modeling (FDM), inkjet printing, stereolithography (SLA), and hybrid approaches that combine FDM with melt casting, allow the creation of tablets with separate compartments, customizable shapes, and programmed drug-release schedules. In the field of cardiovascular therapy, this has shown remarkable potential. For example, research has demonstrated that multilayer FDM-printed polypills can combine lisinopril, amlodipine, indapamide, and rosuvastatin while controlling when each is released, whereas hybrid FDM melt casting tablets have enabled aspirin and simvastatin normally incompatible to coexist safely in one pill. Such advances are not only technically impressive but also meaningful for patients: instead of juggling several medications, they could take a single, personalized pill designed to release each drug at the right time of day, closely matching the body’s natural rhythms. This approach simplifies treatment, reduces stress, and improves adherence, ultimately supporting better long-term outcomes. Yet, challenges remain before such tablets can become widely available. Issues such as limited drug loading capacity, the instability of heat-sensitive medicines during printing, regulatory uncertainties, and patient acceptance must be addressed. Still, the future looks promising. As 3D printing integrates with digital health technologies, hospitals and pharmacies could one day print personalized polypills on demand, making treatment both patient-specific and widely accessible. This convergence of innovation, personalization, and practicality has the potential to transform how chronic diseases like CVDs are treated, bringing us closer to a future where medicine is simpler, safer, and truly tailored to the individual.

Keywords: 3D printing, cardiovascular diseases, polypill, fused deposition modeling (FDM), personalized medicine.



ब्रिजिंग टेक्नॉलॉजी आणि रुग्णसेवा: कार्डिओव्हॅस्कुलर मेडिसिनमध्ये 3D-प्रिंटेड पॉलीपिल

जुई देठे, एस. वाकोडकर, जे. बहेती

कमला नेहरु कॉलेज ऑफ फार्मसी, बुटीबोरी, नागपूर-441108

सारांश: हृदयरोग (CVDs) हे जगभरात मृत्यू आणि अपंगत्वाचे प्रमुख कारण आहे, ज्यामुळे लाखो रुग्णांना आजीवन उपचार योजनांवर ठेवले जाते ज्यामध्ये दररोज अनेक गोळ्या घेणे समाविष्ट असते. जरी ही औषधे स्टॅटिन, अँटीहाइपरटेंसिव्ह आणि अँटीप्लेटलेट्स वैद्यकीयदृष्ट्या आवश्यक असली तरी, इतक्या गोळ्यांचे व्यवस्थापन करण्याचा भार रुग्णांना सहजपणे ओझे देऊ शकतो, ज्यामुळे डोस चुकतात, गोंधळ होतो आणि उपचारांची प्रभावीता कमी होते. हे आव्हान कमी करण्यासाठी, "पॉलीपिल" ची कल्पना, जी एकाच टॅब्लेटमध्ये अनेक औषधे एकत्र करते, ती वाढत्या प्रमाणात लक्ष वेधून घेत आहे. फिक्स्ड-डोस पॉलीपिल आधीच अस्तित्वात आहेत, परंतु प्रत्येक रुग्णाला समान डोस मिळणाऱ्या लवचिकतेमध्ये त्यांची मर्यादा आहे, काही औषधे रासायनिकदृष्ट्या विसंगत असतात आणि रिलीज पॅटर्न सहजपणे समायोजित केले जाऊ शकत नाहीत. येथेच त्रिमितीय (3D) प्रिंटिंग, ज्याला अँडिटीव्ह मॅन्युफॅक्चरिंग असेही म्हणतात, एक नवीन मार्ग तयार करत आहे. पारंपारिक मोठ्या प्रमाणात उत्पादनाच्या विपरीत, 3D प्रिंटिंगमुळे औषधे थर थर डिझाइन करणे आणि तयार करणे शक्य होते, त्यांना वैयक्तिक रुग्णांच्या अद्वितीय गरजांनुसार तयार करणे शक्य होते. फ्यूज्ड डिपॉझिशन मॉडेलिंग (FDM), इंकजेट प्रिंटिंग, स्टीरिओलिथोग्राफी (SLA) आणि हायब्रिड दृष्टिकोन जे FDM ला मेल्ट कास्टिंगसह एकत्रित करतात, अशा वेगवेगळ्या तंत्रांमुळे स्वतंत्र कंपार्टमेंट, कस्टमायझ करण्यायोग्य आकार आणि प्रोग्राम केलेले ड्रग-रिलीज शेड्यूल असलेल्या टॅब्लेट तयार करण्याची परवानगी मिळते. हृदय व रक्तवाहिन्यासंबंधी थेरपीच्या क्षेत्रात, हे उल्लेखनीय क्षमता दर्शविते. उदाहरणार्थ, संशोधनातून असे दिसून आले आहे की मल्टीलेयर FDM-प्रिंटेड पॉलीपिल लिसिनोप्रिल, अमलोडिपाइन, इंडापामाइड आणि रोसुवास्टॅटिन एकत्र करू शकतात आणि प्रत्येक सोडल्यावर नियंत्रण ठेवतात, तर हायब्रिड FDM मेल्ट कास्टिंग टॅब्लेटमुळे एस्पिरिन आणि सिमवास्टॅटिन सामान्यतः विसंगत नसलेल्या एकाच गोळीत सुरक्षितपणे एकत्र राहण्यास सक्षम झाले आहेत. अशा प्रगती केवळ तांत्रिकदृष्ट्या प्रभावी नाहीत तर रुग्णांसाठी अर्थपूर्ण देखील आहेत: अनेक औषधे एकत्र करण्याऐवजी, ते दिवसाच्या योग्य वेळी प्रत्येक औषध सोडण्यासाठी डिझाइन केलेली एकच वैयक्तिकृत गोळी घेऊ शकतात, जी शरीराच्या नैसर्गिक लयीशी जवळून जुळते. हा दृष्टिकोन उपचार सुलभ करतो, ताण कमी करतो आणि पालन सुधारतो, शेवटी चांगल्या दीर्घकालीन परिणामांना समर्थन देतो. तरीही, अशा गोळ्या व्यापकपणे उपलब्ध होण्याआधी आव्हाने कायम आहेत. मर्यादित औषध लोडिंग क्षमता, छपाई दरम्यान उष्णता-संवेदनशील औषधांची अस्थिरता, नियामक अनिश्चितता आणि रुग्ण स्वीकृती यासारख्या समस्यांवर लक्ष केंद्रित केले पाहिजे. तरीही, भविष्य आशादायक दिसते. 3D प्रिंटिंग डिजिटल आरोग्य तंत्रज्ञानाशी एकत्रित होत असल्याने, रुग्णालये आणि फार्मसी एके दिवशी मागणीनुसार वैयक्तिकृत पॉलीपिल छापू शकतात, ज्यामुळे उपचार रुग्ण-विशिष्ट आणि व्यापकपणे उपलब्ध होतात. नवोपक्रम, वैयक्तिकरण आणि व्यावहारिकतेचे हे एकत्रीकरण CVD सारख्या जुनाट आजारांवर उपचार कसे केले जातात हे बदलण्याची क्षमता आहे, ज्यामुळे आपल्याला अशा भविष्याच्या जवळ आणले जाते जिथे औषध सोपे, सुरक्षित आणि खरोखर व्यक्तीसाठी तयार केले जाते.

कीवर्ड: 3D प्रिंटिंग, हृदय व रक्तवाहिन्यासंबंधी रोग, पॉलीपिल, फ्यूज्ड डिपॉझिशन मॉडेलिंग (FDM), वैयक्तिकृत औषध.



FLOW PATTERN EVALUATION FOR ALUMINUM CPU COOLING FAN BLADES: A REVIEW

Bhagyashree Khandare, Minaj Ahemad

Department of Mechanical Engineering, ST. Vincent Pallotti College of Engineering & Technology, Nagpur, Maharashtra

Abstract: The growing thermal output of modern central processing units (CPUs) necessitates advanced cooling solutions to sustain performance and extend system lifespan. Conventional CPU cooling fans typically employ polypropylene blades, which exhibit limited thermal conductivity and mechanical strength. This study examines the feasibility of aluminum fan blades as an alternative, owing to their superior heat transfer properties and structural durability. Three-dimensional modeling and meshing were conducted in SolidWorks, followed by computational fluid dynamics (CFD) simulations to evaluate multiple blade geometries and angular configurations. Performance was assessed in terms of airflow velocity, heat dissipation rate, and overall cooling efficiency. The findings demonstrate that aluminum blades enhance thermal absorption and heat transfer from the CPU surface. However, increased blade density introduces higher inertia, which reduces rotational speed. Optimization of blade angle was found to further improve airflow distribution and cooling effectiveness. The results provide practical design insights for next-generation CPU cooling systems, emphasizing the potential of aluminum blades in high-performance computing environments.

Keywords: CPU fan, cooling efficiency, CFD simulation, Thermal performance, Airflow optimization etc.

अॅल्युमिनियम CPU कूलिंग फॅन ब्लेड्ससाठी फ्लो पॅटर्न मूल्यांकन: एक पुनरावलोकन

भाग्यश्री खंदारे, मिनाज अहमद

यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, एस.टी. व्हिन्सेंट पलोटी कॉलेज ऑफ इंजिनिअरिंग अँड टेक्नॉलॉजी, नागपूर, महाराष्ट्र

सारांश: आधुनिक सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट्स (सीपीयू) च्या वाढत्या थर्मल आउटपुटमुळे कार्यक्षमता टिकवून ठेवण्यासाठी आणि सिस्टमचे आयुष्य वाढवण्यासाठी प्रगत कूलिंग सोल्यूशन्सची आवश्यकता असते. पारंपारिक सीपीयू कूलिंग फॅन्स सामान्यतः पॉलीप्रोपीलीन ब्लेड वापरतात, जे मर्यादित थर्मल चालकता आणि यांत्रिक शक्ती प्रदर्शित करतात. हा अभ्यास त्यांच्या उत्कृष्ट उष्णता हस्तांतरण गुणधर्मांमुळे आणि संरचनात्मक टिकाऊपणामुळे पर्याय म्हणून अॅल्युमिनियम फॅन ब्लेडची व्यवहार्यता तपासतो. सॉलिडवर्क्समध्ये त्रिमितीय मॉडेलिंग आणि मेशिंग आयोजित केले गेले, त्यानंतर एकाधिक ब्लेड भूमिती आणि कोनीय कॉन्फिगरेशनचे मूल्यांकन करण्यासाठी संगणकीय द्रव गतिशीलता (सीएफडी) सिम्युलेशन केले गेले. एअरफ्लो वेग, उष्णता अपव्यय दर आणि एकूण शीतकरण कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने कामगिरीचे मूल्यांकन केले गेले. निष्कर्षावरून असे दिसून येते की अॅल्युमिनियम ब्लेड सीपीयू पृष्ठभागावरून थर्मल शोषण आणि उष्णता हस्तांतरण वाढवतात. तथापि, वाढलेली ब्लेड घनता उच्च जडत्व आणते, ज्यामुळे रोटेशनल वेग कमी होतो. ब्लेड अँगलच्या ऑप्टिमायझेशनमुळे एअरफ्लो डिस्ट्रिब्यूशन आणि कूलिंग प्रभावीपणा आणखी सुधारला असल्याचे आढळून आले. हे निकाल पुढील पिढीच्या सीपीयू कूलिंग सिस्टमसाठी व्यावहारिक डिझाइन अंतर्दृष्टी प्रदान करतात, उच्च-कार्यक्षमता असलेल्या संगणकीय वातावरणात अॅल्युमिनियम ब्लेडच्या क्षमतेवर भर देतात.

कीवर्ड: सीपीयू फॅन, कूलिंग कार्यक्षमता, सीएफडी सिम्युलेशन, थर्मल परफॉर्मन्स, एअरफ्लो ऑप्टिमायझेशन इ.

STRESS ANALYSIS OF BELL CRANK LEVER COMPARISONS BETWEEN ANALYTICAL, EXPERIMENT AND PHOTOELASTICITY

M. M. Dange

Department of Mechanical, Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur, Maharashtra, India

Abstract: Bell Crank Lever is important components from safety point of view since they are subjected to large amount of stresses. Hence to study the stress pattern in bell crank lever, analytical, numerical and photoelasticity methods are used. For analysis purpose virtual model of bell crank lever is prepared by picking data from design data book. Bending stresses in lever formula is used for determination of stresses in bell crank lever analytically. For numerical analysis bell crank lever is prepared using ANSYS and this model of bell crank lever in ANSYS where stress analysis is done by FEM. Finite Element Analysis(FEA) have been performed on various models of varying fillet radius, optimization for volume and reduction of materials form bell crank lever and by using photoelasticity of bell crank lever. Also for bell crank lever stress analysis is done by using method of FEM. From the output of these analyses it is observed that results obtained are in close agreement with each other and maximum failures stress concentration occurs at maximum bending surface. Comparison between numerical, FEM and experimentally are observed that results obtained are in close agreement with each other.

Keywords: Bell crank Lever, bending Stresses in Lever, FEA, Photo elastic disc

बेल क्रैंक लीवर का तनाव विश्लेषण: विश्लेषणात्मक, प्रयोगात्मक और फोटो इलास्टिसिटी के बीच तुलना
एम. एम. डांगे

यंत्रविज्ञान विभाग, बजाज चंद्रपूर पॉलिटेक्निक, चंद्रपूर, महाराष्ट्र, भारत

सारांश - बेल क्रैंक लिव्हर हा सुरक्षेच्या दृष्टीने महत्वाचा घटक आहे कारण त्यावर खूप प्रमाणात ताण येतो. त्यामुळे बेल क्रैंक लिव्हरवरील ताणांचा नमुना अभ्यासण्यासाठी विश्लेषणात्मक, संख्यात्मक आणि फोटोइलॅस्टिसिटी पद्धतींचा वापर केला जातो. विश्लेषणासाठी बेल क्रैंक लिव्हरचे आभासी मॉडेल डिझाईन डेटाबुकमधील माहिती घेऊन तयार केले आहे. विश्लेषणात्मक दृष्टिकोनातून ताण निश्चित करण्यासाठी लिव्हरवरील वाकण्याच्या ताणांचा सूत्राचा वापर केला जातो. संख्यात्मक विश्लेषणासाठी ANSYS सॉफ्टवेअरचा वापर करून बेल क्रैंक लिव्हर तयार केला आहे आणि त्यावर FEM (फिनाईट एलिमेंट मेथड) चा वापर करून ताण विश्लेषण केले आहे. विविध फिलेट त्रिज्येच्या मॉडेल्सवर, खंडाच्या अनुकूलतेसाठी आणि साहित्याच्या बचतीसाठी, तसेच फोटोइलॅस्टिसिटी वापरून फिनाईट एलिमेंट विश्लेषण (FEA) केले गेले आहे. FEM पद्धतीचा वापर करूनही बेल क्रैंक लिव्हरचे ताण विश्लेषण केले गेले आहे. या सर्व विश्लेषणांच्या निष्कर्षांवरून असे आढळते की मिळालेले परिणाम एकमेकांशी सुसंगत आहेत आणि जास्तीत जास्त अपयश वाकण्याच्या पृष्ठभागावर ताण एकाग्रतेच्या ठिकाणी होते. संख्यात्मक, FEM आणि प्रायोगिक विश्लेषणांमधील तुलना केल्यावरही असे आढळले की परिणाम जवळपास सारखेच आहेत.

कळसूची: बेल क्रैंक लीव्हर, बेंडिंग लीव्हरमधील ताण, FEA, फोटो-लवचिकता

IMPLEMENTING A SMART FACTORY: A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SMES)

Mohsin R. Qureshi, Mayur S. Itankar

BIT, Ballarpur, Chandrapur. Maharashtra, India

Abstract: Small and medium-sized enterprises (SMEs) face significant challenges in adopting smart factory technologies due to high costs, complexity, and risks involved. This paper proposes a practical, low-cost, step-by-step roadmap tailored specifically for SMEs that combines lean principles with Industry 4.0 technologies. Based on an extensive review of Scopus-indexed research, we develop a six-phase framework, Assess, Prioritize, Pilot, Platform, Scale, Sustain, supported by a lightweight reference architecture, governance guidelines, and a minimal viable model. To assist implementation, we provide useful tools such as a use-case prioritization matrix, maturity radar, rollout timeline, and a cybersecurity checklist, all supported by graph-ready data. Our approach aims to reduce risks, accelerate benefits with a pilot achievable within 90 days, and enable gradual scaling that maintains cash flow and product quality. Grounded in strong theory and focused on practical application, the framework is suitable for real-world testing and validation in SME environments.

Keywords: Industry 4.0; smart factory; SMEs; digital transformation; roadmap; IIoT; edge computing; predictive maintenance; lean methodology; low-cost adoption

स्मार्ट फॅक्टरी अंमलात आणणे: लहान आणि मध्यम आकाराच्या उद्योगांसाठी (एसएमई) एक संकल्पनात्मक चौकट

मोहसीन आर. कुरेशी, मयूर एस. इटनकर

बीआयटी, बल्लारपूर, चंद्रपूर. महाराष्ट्र, भारत

सारांश: उच्च खर्च, जटिलता आणि जोखीम यामुळे लघु आणि मध्यम आकाराच्या उद्योगांना (एसएमई) स्मार्ट फॅक्टरी तंत्रज्ञानाचा अवलंब करण्यात महत्त्वपूर्ण आव्हानांचा सामना करावा लागतो. हा पेपर विशेषतः एसएमईसाठी तयार केलेला व्यावहारिक, कमी किमतीचा, चरण-दर-चरण रोडमॅप प्रस्तावित करतो जो इंडस्ट्री 4.0 तंत्रज्ञानासह लीन तत्त्वे एकत्रित करतो. स्कोपस-इंडेक्सड संशोधनाच्या विस्तृत पुनरावलोकनावर आधारित, आम्ही सहा-टप्प्यांचा फ्रेमवर्क, मूल्यांकन, प्राधान्य, पायलट, प्लॅटफॉर्म, स्केल, टिकवून ठेवतो, जो हलक्या वजनाच्या संदर्भ आर्किटेक्चर, प्रशासन मार्गदर्शक तत्त्वे आणि किमान व्यवहार्य मॉडेलद्वारे समर्थित आहे. अंमलबजावणीस मदत करण्यासाठी, आम्ही वापर-केस प्राधान्यीकरण मॅट्रिक्स, मॅच्युरिटी रडार, रोलआउट टाइमलाइन आणि सायबरसुरक्षा चेकलिस्ट सारखी उपयुक्त साधने प्रदान करतो, जी सर्व ग्राफ-रेडी डेटाद्वारे समर्थित आहेत. आमचा दृष्टिकोन जोखीम कमी करणे, ९० दिवसांच्या आत साध्य करता येणाऱ्या पायलट प्रकल्पाद्वारे फायदे वाढवणे आणि रोख प्रवाह आणि उत्पादनाची गुणवत्ता राखणारे हळूहळू स्केलिंग सक्षम करणे हे आहे. मजबूत सिद्धांतावर आधारित आणि व्यावहारिक अनुप्रयोगावर लक्ष केंद्रित केलेले, हे फ्रेमवर्क SME वातावरणात वास्तविक-जगातील चाचणी आणि प्रमाणीकरणासाठी योग्य आहे.

कीवर्ड: उद्योग ४.०; स्मार्ट कारखाना; SMEs; डिजिटल परिवर्तन; रोडमॅप; IIoT; एज कंप्यूटिंग; प्रेडिक्टिव देखभाल; लीन पद्धती; कमी किमतीचा अवलंब

ROLE AND RESPONSIBILITY OF COMMUNICATION SKILLS IN INDUSTRY 4.0

P. R. Malkhede

Science & Humanity, Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur

Abstract: Industry 4.0, the fourth industrial revolution, integrates advanced technologies such as artificial intelligence, big data analytics, automation, and the Internet of Things (IoT). While technical expertise is crucial in this era, communication skills continue to play a decisive role in ensuring collaboration, innovation, and sustainable growth. This paper examines the role and responsibilities of communication skills in Industry 4.0, emphasizing their importance in teamwork, leadership, digital collaboration, technical communication, and customer engagement. It also explores challenges and strategies for strengthening communication skills in a rapidly evolving industrial ecosystem.

Keywords- Communication Skills, Industry 4.0, Digital Collaboration, Leadership, Technical Communication, Soft Skills.

उद्योगातील संप्रेषण कौशल्यांची भूमिका आणि जबाबदारी ४.०

पी. आर. मालखेडे

विज्ञान आणि मानवता, बजाज चंद्रपूर पॉलिटेक्निक, चंद्रपूर

सारांश: उद्योग ४.०, चौथी औद्योगिक क्रांती, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मोठे डेटा विश्लेषण, ऑटोमेशन आणि इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (आयओटी) सारख्या प्रगत तंत्रज्ञानाचे एकीकरण करते. या युगात तांत्रिक कौशल्य महत्त्वाचे असले तरी, सहयोग, नवोपक्रम आणि शाश्वत वाढ सुनिश्चित करण्यात संवाद कौशल्ये निर्णायक भूमिका बजावत आहेत. हा पेपर उद्योग ४.० मधील संवाद कौशल्यांची भूमिका आणि जबाबदाऱ्यांचे परीक्षण करतो, टीमवर्क, नेतृत्व, डिजिटल सहयोग, तांत्रिक संप्रेषण आणि ग्राहकांच्या सहभागामध्ये त्यांचे महत्त्व अधोरेखित करतो. ते वेगाने विकसित होत असलेल्या औद्योगिक परिसंस्थेत संवाद कौशल्ये मजबूत करण्यासाठी आव्हाने आणि धोरणे देखील एकसंप्लोर करते.

कीवर्ड- संप्रेषण कौशल्ये, उद्योग ४.०, डिजिटल सहयोग, नेतृत्व, तांत्रिक संप्रेषण, सॉफ्ट स्किल्स.



SMART MANUFACTURING IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY: REDEFINING HEALTHCARE THROUGH INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES

Tushar Sambre, Tanvi Tushar Sambre

Yashodhara Bajaj College of Pharmacy, Maharashtra, India

Abstract: The pharmaceutical sector is experiencing an unprecedented transformation driven by Industry 4.0 innovations. Smart manufacturing, a core element of this revolution, integrates digital intelligence with production systems to enhance efficiency, flexibility, and quality in drug development and distribution. This paper examines how Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), Internet of Things (IoT), robotics, nanotechnology, and additive manufacturing (3D printing) are reshaping pharmaceutical operations and healthcare delivery.

AI-powered platforms accelerate molecule screening and predict therapeutic outcomes, reducing time and cost in research. IoT and Internet of Medical Things (IoMT) devices enable continuous process monitoring, ensuring compliance with global regulatory frameworks. Robotics and automation streamline aseptic manufacturing, packaging, and logistics, while nanotechnology opens new frontiers in precision medicine and targeted therapies. Meanwhile, 3D printing introduces personalized dosage forms and on-demand production, reducing waste and improving patient adherence. Immersive technologies such as Virtual and Augmented Reality (VR/AR) enhance workforce training, troubleshooting, and patient engagement.

The paper further highlights opportunities and challenges in implementing Industry 4.0 within pharmaceutical manufacturing, emphasizing regulatory compliance, cyber security, and workforce up skilling. Ultimately, the integration of these disruptive technologies offers a pathway toward sustainable, cost-effective, and patient-centric healthcare solutions.

Keywords: Pharmaceutical Industry, Industry 4.0, Smart Manufacturing, Artificial Intelligence, Internet of Things, Robotics, Nanotechnology, Additive Manufacturing, Immersive Technologies, Digital Transformation



औषध उद्योगात स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग: इंडस्ट्री ४.० तंत्रज्ञानाद्वारे आरोग्यसेवेची पुनर्परिभाषा

डॉ. तुषार सांब्रे, श्रीमती तन्वी तुषार सांब्रे

यशोधरा बजाज कॉलेज ऑफ फार्मसी महाराष्ट्र, भारत

सारांश: औषध उद्योगात इंडस्ट्री ४.० नवोपक्रमांमुळे अभूतपूर्व परिवर्तन होत आहे. या क्रांतीचा मुख्य घटक असलेले स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग, औषध विकास आणि वितरणात कार्यक्षमता, लवचिकता आणि गुणवत्ता वाढविण्यासाठी उत्पादन प्रणालींसह डिजिटल बुद्धिमत्ता एकत्रित करते. हा पेपर आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआय), मशीन लर्निंग (एमएल), इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (आयओटी), रोबोटिक्स, नॅनोटेक्नॉलॉजी आणि ॲडिटीव्ह मॅन्युफॅक्चरिंग (३डी प्रिंटिंग) औषधनिर्माण ऑपरेशन्स आणि आरोग्यसेवा वितरणाला कसे आकार देत आहेत याचे परीक्षण करतो.

एआय-संचालित प्लॅटफॉर्म रेणू तपासणीला गती देतात आणि उपचारात्मक परिणामांचा अंदाज लावतात, संशोधनात वेळ आणि खर्च कमी करतात. आयओटी आणि इंटरनेट ऑफ मेडिकल थिंग्ज (आयओएमटी) उपकरणे जागतिक नियामक चौकटींचे पालन सुनिश्चित करून सतत प्रक्रिया देखरेख करण्यास सक्षम करतात. रोबोटिक्स आणि ऑटोमेशन ॲसेप्टिक मॅन्युफॅक्चरिंग, पॅकेजिंग आणि लॉजिस्टिक्सला सुव्यवस्थित करतात, तर नॅनोटेक्नॉलॉजी अचूक औषध आणि लक्ष्यित थेरपीमध्ये नवीन सीमा उघडते. दरम्यान, 3D प्रिंटिंग वैयक्तिकृत डोस फॉर्म आणि मागणीनुसार उत्पादन सादर करते, कचरा कमी करते आणि रुग्णांचे पालन सुधारते. व्हर्च्युअल आणि ऑगमेंटेड रिवॅलिटी (व्हीआर/एआर) सारख्या इमर्सिव्ह तंत्रज्ञानामुळे कामगार प्रशिक्षण, समस्यानिवारण आणि रुग्ण सहभाग वाढतो.

हा पेपर फार्मास्युटिकल मॅन्युफॅक्चरिंगमध्ये इंडस्ट्री 4.0 अंमलात आणण्याच्या संधी आणि आव्हानांवर अधिक प्रकाश टाकतो, नियामक अनुपालन, सायबर सुरक्षा आणि कामगार कौशल्य वाढवते यावर भर देतो. शेवटी, या विघटनकारी तंत्रज्ञानाचे एकत्रीकरण शाश्वत, किफायतशीर आणि रुग्ण-केंद्रित आरोग्यसेवा उपायांकडे एक मार्ग प्रदान करते.

कळसूची: फार्मास्युटिकल इंडस्ट्री, इंडस्ट्री 4.0, स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, इंटरनेट ऑफ थिंग्ज, रोबोटिक्स, नॅनोटेक्नॉलॉजी, ॲडिटीव्ह मॅन्युफॅक्चरिंग, इमर्सिव्ह टेक्नॉलॉजीज, डिजिटल ट्रान्सफॉर्मेशन

CONTRIBUTION OF SMART MANUFACTURING IN MINING INDUSTRY

Sahilsingh K. Sonte, Arafat Y. Sheikh

Mining & Mine Surveying Department, Bajaj Chandrapur Polytechnic Chandrapur, Bajaj Chandrapur Polytechnic Chandrapur Balaji Ward, Chandrapur-442402 Maharashtra

Abstract: The mining industry, often seen as traditional and slow to change, is now at a turning point. With increasing pressure to improve efficiency, ensure worker safety, reduce environmental impact, and meet growing global demand for minerals, mining companies around the world are beginning to adopt smart manufacturing technologies. These include automation, artificial intelligence (AI), machine learning, the Internet of Things (IoT), digital twins, robotics, and advanced data analytics. Together, these technologies are reshaping how mines operate—from exploration and extraction to processing and logistics. This paper explores how smart manufacturing is being used in mining operations in India and around the world, examining the benefits, challenges, and real-world applications of these technologies.

In India, mining plays a vital role in the economy. It provides raw materials for power generation, steel production, cement, and many other core industries. However, Indian mining operations have long struggled with issues such as outdated equipment, low productivity, dangerous working conditions, and environmental concerns. Smart manufacturing offers a way to address many of these problems. Companies like Hindustan Zinc Limited (HZL), Tata Steel, and Coal India have started integrating smart technologies into their operations, though the adoption is still in the early stages compared to global standards.

For example, Hindustan Zinc has implemented automated drilling rigs and remotely operated loaders in its underground mines. These machines reduce the need for workers to operate in hazardous environments and improve precision during drilling and blasting. In addition, the company uses AI-based predictive maintenance systems to monitor equipment health in real time and prevent breakdowns. Tata Steel has also been experimenting with digital twins and data-driven decision-making in its mining operations to improve planning and reduce material losses. Drone mapping, 3D modeling, and IoT-enabled condition monitoring are becoming more common across Indian mines.

In Australia, Rio Tinto operates a network of autonomous haul trucks and drills across its iron ore mines in the Pilbara region. These vehicles are controlled remotely from an operations center over 1,000 kilometers away in Perth. This setup not only reduces labor costs and increases safety, but also allows 24/7 operations with minimal downtime. Similarly, BHP and Fortescue Metals



Group are also using AI and data analytics to optimize mineral processing and fleet management.

In Sweden, Boliden's Aitik mine uses digital twins and high-precision sensors to simulate the entire production process, helping the company fine-tune its operations in real time. China has also made major strides in this area, particularly in coal mining. Several Chinese coal mines now operate with 5G-enabled smart systems, which allow centralized control of machines, better ventilation management, and real-time worker tracking to improve safety and efficiency.

Moreover, the mining workforce often lacks the digital skills required to operate and maintain advanced technologies. Training programs are essential, but they take time and resources. Legacy systems also pose a challenge; many mines use old equipment that cannot easily be integrated with new digital systems. Cybersecurity is another emerging concern, as digital mines become potential targets for cyberattacks.

From a regulatory standpoint, India's mining policies are still catching up with the pace of digital transformation. There is a need for clearer guidelines around the use of automation, data sharing, and digital safety standards. Collaboration between government, private industry, and technology providers will be key to overcoming these barriers.

This paper presents case studies from India and international mining operations to better understand how smart manufacturing technologies are being applied in real-world settings. By analyzing these examples, we identify best practices, success factors, and common pitfalls. The study also explores the role of public policy, workforce development, and cross-industry partnerships in enabling digital transformation in mining.

Ultimately, the research finds that smart manufacturing can dramatically improve mining operations across multiple dimensions: increasing efficiency, improving safety, reducing environmental impact, and enabling better decision-making through data. For India, embracing these technologies could help modernize its mining sector, attract more investment, and contribute to national goals around sustainability and digital innovation.

In conclusion, while the adoption of smart manufacturing in mining is still a work in progress—especially in developing economies like India—the potential benefits are too great to ignore. As the global mining industry looks toward a more sustainable and tech-driven future, smart manufacturing will be at the heart of that transformation.

Keywords: Smart Manufacturing in Mining Industry, Smart Sensors in Mining, Automation in Mining, Remote Operations.

खाण उद्योगात स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंगचे योगदान

साहिलसिंग के.सॉटे, अराफत.वाय. शेख

खाण आणि खाण सर्वेक्षण विभाग, बजाज चंद्रपूर पॉलिटेक्निक चंद्रपूर, बजाज चंद्रपूर पॉलिटेक्निक चंद्रपूर बालाजी वॉर्ड, चंद्रपूर-४४२४०२ महाराष्ट्र

सारांश: खाण उद्योग, जो अनेकदा पारंपारिक आणि बदलण्यास मंद मानला जातो, आता एका वळणावर आहे. कार्यक्षमता सुधारण्यासाठी, कामगारांची सुरक्षा सुनिश्चित करण्यासाठी, पर्यावरणीय परिणाम कमी करण्यासाठी आणि खनिजांची वाढती जागतिक मागणी पूर्ण करण्यासाठी वाढत्या दबावामुळे, जगभरातील खाण कंपन्या स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग तंत्रज्ञानाचा अवलंब करू लागल्या आहेत. यामध्ये ऑटोमेशन, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआय), मशीन लर्निंग, इंटरनेट ऑफ थिंग्ज (आयओटी), डिजिटल ट्विन्स, रोबोटिक्स आणि प्रगत डेटा अॅनालिटिक्स यांचा समावेश आहे. एकत्रितपणे, ही तंत्रज्ञाने खाणींच्या कार्यपद्धतीला आकार देत आहेत - एक्सप्लोरेशन आणि एक्सट्रॅक्शनपासून ते प्रोसेसिंग आणि लॉजिस्टिक्सपर्यंत. हा पेपर भारत आणि जगभरातील खाणकामांमध्ये स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंगचा वापर कसा केला जात आहे याचा शोध घेतो, या तंत्रज्ञानाचे फायदे, आव्हाने आणि वास्तविक-जगातील अनुप्रयोगांचे परीक्षण करतो.

भारतात, खाणकाम अर्थव्यवस्थेत महत्त्वाची भूमिका बजावते. ते वीज निर्मिती, स्टील उत्पादन, सिमेंट आणि इतर अनेक प्रमुख उद्योगांसाठी कच्चा माल पुरवते. तथापि, भारतीय खाणकाम व्यवसायांना जुनी उपकरणे, कमी उत्पादकता, धोकादायक कामाची परिस्थिती आणि पर्यावरणीय चिंता यासारख्या समस्यांशी बराच काळ संघर्ष करावा लागला आहे. स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग यापैकी अनेक समस्या सोडवण्याचा एक मार्ग प्रदान करते. हिंदुस्तान झिंक लिमिटेड (HZL), टाटा स्टील आणि कोल इंडिया सारख्या कंपन्यांनी त्यांच्या ऑपरेशन्समध्ये स्मार्ट तंत्रज्ञानाचा समावेश करण्यास सुरुवात केली आहे, जरी जागतिक मानकांच्या तुलनेत हे स्वीकारणे अद्याप सुरुवातीच्या टप्प्यात आहे.

उदाहरणार्थ, हिंदुस्तान झिंकने त्यांच्या भूमिगत खाणींमध्ये स्वयंचलित ड्रिलिंग रिग आणि रिमोटली ऑपरेटेड लोडर्स लागू केले आहेत. ही मशीन्स धोकादायक वातावरणात काम करण्याची कामगारांची आवश्यकता कमी करतात आणि ड्रिलिंग आणि ब्लास्टिंग दरम्यान अचूकता सुधारतात. याव्यतिरिक्त, कंपनी रिअल टाइममध्ये उपकरणांच्या आरोग्याचे निरीक्षण करण्यासाठी आणि बिघाड टाळण्यासाठी AI-आधारित भविष्यसूचक देखभाल प्रणाली वापरते. नियोजन सुधारण्यासाठी आणि भौतिक नुकसान कमी करण्यासाठी टाटा स्टील त्यांच्या खाणकामांमध्ये डिजिटल ट्विन्स आणि डेटा-चालित निर्णय घेण्याचा प्रयोग करत आहे. ड्रोन मॅपिंग, 3D मॉडेलिंग आणि IoT-सक्षम स्थिती देखरेख भारतीय खाणींमध्ये अधिक सामान्य होत आहे.

ऑस्ट्रेलियामध्ये, रिओ टिंटो पिल्बारा प्रदेशातील त्यांच्या लोहखनिज खाणींमध्ये स्वायत्त वाहतूक ट्रक आणि ड्रिलचे नेटवर्क चालवते. ही वाहने पर्थमधील १,००० किलोमीटरपेक्षा जास्त अंतरावर असलेल्या ऑपरेशन सेंटरमधून दूरस्थपणे नियंत्रित केली जातात. या सेटअपमुळे केवळ कामगार खर्च कमी होत नाही आणि सुरक्षितता वाढतेच, परंतु कमीत कमी डाउनटाइमसह २४/७ ऑपरेशन्स देखील शक्य होतात.

त्याचप्रमाणे, BHP आणि फोर्टेस्क्यू मेटल्स ग्रुप खनिज प्रक्रिया आणि फ्लोट व्यवस्थापन ऑप्टिमाइझ करण्यासाठी AI आणि डेटा अॅनालिटिक्स देखील वापरत आहेत.

स्वीडनमध्ये, बोलिडेनची आयटिक खाण संपूर्ण उत्पादन प्रक्रियेचे अनुकरण करण्यासाठी डिजिटल ट्विन्स आणि उच्च-परिशुद्धता सेन्सर्स वापरते, ज्यामुळे कंपनीला रिअल टाइममध्ये त्याचे ऑपरेशन्स सुधारण्यास मदत होते. चीनने या क्षेत्रात, विशेषतः कोळसा खाणकामातही मोठी प्रगती केली आहे. अनेक चिनी कोळसा खाणी आता ५G-सक्षम स्मार्ट सिस्टमसह चालतात, ज्यामुळे मशीन्सचे केंद्रीकृत नियंत्रण, चांगले वायुवीजन व्यवस्थापन आणि सुरक्षितता आणि कार्यक्षमता सुधारण्यासाठी रिअल-टाइम कामगार ट्रॅकिंग शक्य होते.

शिवाय, खाण कामगारांमध्ये अनेकदा प्रगत तंत्रज्ञान चालविण्यासाठी आणि देखभाल करण्यासाठी आवश्यक असलेली डिजिटल कौशल्ये नसतात. प्रशिक्षण कार्यक्रम आवश्यक आहेत, परंतु त्यांना वेळ आणि संसाधने लागतात. लीगेसी सिस्टम देखील एक आव्हान निर्माण करतात; अनेक खाणींमध्ये जुनी उपकरणे वापरली जातात जी नवीन डिजिटल प्रणालींशी सहजपणे एकत्रित केली जाऊ शकत नाहीत. सायबर सुरक्षा ही आणखी एक उदयोन्मुख चिंता आहे, कारण डिजिटल खाणी सायबर हल्ल्यांचे संभाव्य लक्ष्य बनत आहेत.

नियामक दृष्टिकोनातून, भारताची खाण धोरणे अजूनही डिजिटल परिवर्तनाच्या गतीशी जुळवून घेत आहेत. ऑटोमेशन, डेटा शेअरिंग आणि डिजिटल सुरक्षा मानकांच्या वापराबाबत स्पष्ट मार्गदर्शक तत्वांची आवश्यकता आहे. या अडथळ्यांवर मात करण्यासाठी सरकार, खाजगी उद्योग आणि तंत्रज्ञान प्रदात्यांमधील सहकार्य महत्त्वाचे असेल.

वास्तविक जगात स्मार्ट उत्पादन तंत्रज्ञान कसे लागू केले जात आहे हे चांगल्या प्रकारे समजून घेण्यासाठी हा पेपर भारत आणि आंतरराष्ट्रीय खाण ऑपरेशन्समधील केस स्टडीज सादर करतो. या उदाहरणांचे विश्लेषण करून, आम्ही सर्वोत्तम पद्धती, यशाचे घटक आणि सामान्य तोटे ओळखतो. खाणकामात डिजिटल परिवर्तन सक्षम करण्यासाठी सार्वजनिक धोरण, कार्यबल विकास आणि क्रॉस-इंडस्ट्री भागीदारीची भूमिका देखील अभ्यासात शोधली जाते.

शेवटी, संशोधनात असे आढळून आले आहे की स्मार्ट उत्पादन अनेक आयामांमध्ये खाणकामांमध्ये नाटकीयरित्या सुधारणा करू शकते: कार्यक्षमता वाढवणे, सुरक्षितता सुधारणे, पर्यावरणीय प्रभाव कमी करणे आणि डेटाद्वारे चांगले निर्णय घेणे सक्षम करणे. भारतासाठी, या तंत्रज्ञानाचा स्वीकार केल्याने त्याच्या खाण क्षेत्राचे आधुनिकीकरण करण्यास, अधिक गुंतवणूक आकर्षित करण्यास आणि शाश्वतता आणि डिजिटल नवोपक्रमाभोवती राष्ट्रीय उद्दिष्टांमध्ये योगदान देण्यास मदत होऊ शकते.

शेवटी, खाणकामात स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंगचा अवलंब करणे अजूनही प्रगतीपथावर असले तरी - विशेषतः भारतासारख्या विकसनशील अर्थव्यवस्थांमध्ये - संभाव्य फायदे दुर्लक्षित करणे खूप मोठे आहे. जागतिक खाण उद्योग अधिक शाश्वत आणि तंत्रज्ञान-चालित भविष्याकडे पाहत असताना, स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग त्या परिवर्तनाच्या केंद्रस्थानी असेल.

कीवर्ड: खाणकाम उद्योगात स्मार्ट मॅन्युफॅक्चरिंग, खाणकामात स्मार्ट सेन्सर्स, खाणकामात ऑटोमेशन, रिमोट ऑपरेशन्स

IOT-ENABLED SMART BMS FOR CONNECTED ELECTRIC VEHICLES IN INDUSTRY 4.0

Mrs Swati S Choudhary, Ms Mrunali N Nagarkar, Mrs Rupali U Lulu

Abstract: Battery Management Systems (BMS) are used in many industrial and commercial systems to make the battery operation more efficient and for the estimation to keep the battery state, as long as possible, away from destructive state, to increase battery life time. For this purpose, many monitoring techniques are used to monitor the battery state of charge, temperature and current. In the current paper, the monitoring system for battery powered Electric Vehicles (EV) has been implemented and tested. This system evaluates and displays the battery temperature, charging/discharging current and State Of Charge (SOC) for the considered model battery. For monitoring purpose, digital and analog sensors with microcontrollers are used. The battery information and the obtained results explaining the main characteristics of the system are presented by photographs and some experimental results are given by the LCD screen[1]

Keywords: Battery Management System, Electric Vehicles, Arduino UNO, Thermistor etc

इंडस्ट्री ४.० मध्ये कनेक्टेड इलेक्ट्रिक वाहनांसाठी IoT-सक्षम स्मार्ट BMS

सौ. स्वाती एस चौधरी^१, कु. मृणाली एन नगरकर^२, सौ. रूपाली यू लुलु^३

सारांश - बॅटरी मॅनेजमेंट सिस्टम्स (BMS) अनेक औद्योगिक आणि व्यावसायिक प्रणालींमध्ये बॅटरी ऑपरेशन अधिक कार्यक्षम करण्यासाठी आणि बॅटरीची स्थिती शक्य तितक्या काळ विनाशकारी स्थितीपासून दूर ठेवण्यासाठी, बॅटरीचे आयुष्य वाढवण्यासाठी वापरली जातात. या उद्देशाने, बॅटरीची चार्ज स्थिती, तापमान आणि करंटचे निरीक्षण करण्यासाठी अनेक देखरेख तंत्रे वापरली जातात. सध्याच्या पेपरमध्ये, बॅटरीवर चालणाऱ्या इलेक्ट्रिक वाहनांसाठी (EV) देखरेख प्रणाली लागू आणि चाचणी केली गेली आहे. ही प्रणाली विचारात घेतलेल्या मॉडेल बॅटरीसाठी बॅटरी तापमान, चार्जिंग/डिस्चार्जिंग करंट आणि चार्ज स्थिती (SOC) चे मूल्यांकन आणि प्रदर्शन करते. देखरेखीसाठी, मायक्रोकंट्रोलरसह डिजिटल आणि अॅनालॉग सेन्सर वापरले जातात. बॅटरीची माहिती आणि सिस्टमची मुख्य वैशिष्ट्ये स्पष्ट करणारे प्राप्त परिणाम छायाचित्रांद्वारे सादर केले जातात आणि काही प्रायोगिक परिणाम एलसीडी स्क्रीनद्वारे दिले जातात [1]

कीवर्ड: बॅटरी व्यवस्थापन प्रणाली, इलेक्ट्रिक वाहने, आईईनो यूएनओ, थर्मिस्टर इ.

LEVERAGING INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES FOR MINING SECTOR TRANSFORMATION

Ashish A. Bharadkar

Lecture in Department of Mining & Mine Surveying Engineering
Sommaya Diploma in Engineering Polytechnic, Chandrapur.

Abstract - In modern mining, it is imperative to have a real-time flow of information between enterprise level systems (ERP, CRM, SCM) and shop floor systems. The gaps that exist between the two spheres make it difficult for managers to have timely information for optimum decision making. A mining company needs instantaneous visibility on production, quality, cycle times, machine status, and other important operational variables in order to achieve optimum and effective operations. With the implementation of Industry 4.0 technologies fragmented shop floor systems and the enterprise level systems communicate seamlessly in delivering optimum operations. The research demonstrates Industry 4.0 technologies as the mechanisms for integrating business systems and processes. The methods researched are deployed in a uranium mining company to integrate all shop floor systems with SAP ERP. The results introduce a semi-smart Mine with real-time visibility of overall mining status.

Keywords – Industry 4.0, IoT, Big Data, ERP

खाण क्षेत्रातील परिवर्तनासाठी उद्योग ४.० तंत्रज्ञानाचा वापर

आशिष ए. भरडकर

खाण आणि खाण सर्वेक्षण अभियांत्रिकी विभागातील व्याख्यान

सोमया अभियांत्रिकी पॉलिटेक्निकमध्ये डिप्लोमा, चंद्रपूर.

सारांश - आधुनिक खाणकामात, एंटरप्राइझ लेव्हल सिस्टीम (ERP, CRM, SCM) आणि शॉप फ्लोअर सिस्टीम्समधील माहितीचा रिअल-टाइम प्रवाह असणे अत्यावश्यक आहे. दोन क्षेत्रांमधील अंतरांमुळे व्यवस्थापकांना इष्टतम निर्णय घेण्यासाठी वेळेवर माहिती मिळणे कठीण होते. इष्टतम आणि प्रभावी ऑपरेशन्स साध्य करण्यासाठी खाण कंपनीला उत्पादन, गुणवत्ता, सायकल वेळा, मशीनची स्थिती आणि इतर महत्वाच्या ऑपरेशनल व्हेरिएबल्सवर त्वरित दृश्यमानता आवश्यक आहे. इंडस्ट्री 4.0 तंत्रज्ञानाच्या अंमलबजावणीमुळे शॉप फ्लोअर सिस्टम आणि एंटरप्राइझ लेव्हल सिस्टम इष्टतम ऑपरेशन्स वितरीत करण्यासाठी अखंडपणे संवाद साधतात. संशोधन उद्योग 4.0 तंत्रज्ञान हे व्यवसाय प्रणाली आणि प्रक्रिया एकत्रित करण्यासाठी यंत्रणा म्हणून प्रदर्शित करते. संशोधन केलेल्या पद्धती युरेनियम खाण कंपनीमध्ये सर्व शॉप फ्लोअर सिस्टम्स SAP ERP सह एकत्रित करण्यासाठी तैनात केल्या जातात. परिणाम एकूण खाण स्थितीच्या वास्तविक-वेळ दृश्यमानतेसह अर्ध-स्मार्ट खाण सादर करतात.

कीवर्ड – इंडस्ट्री 4.0, IoT, बिग डेटा, ERP



APPLICATIONS OF DATA MINING IN CLOUD ENVIRONMENTS: A CASE STUDY

Sonam A. Rewatkar

Head of Department Computer Science and Engineering, Sommaya Diploma in Engineering Chandrapur.

Abstract - Data mining is the way to perceive irregularities, designs, and interactions within large data sets. People will be able to use technology to increase sales, reduce costs, improve user relations, reduce dangers, and many other things. Cloud computing signifies the modern drift in Web administrations which going to rely on clouds of servers to tackle assignments. Data mining in cloud computing is the method of extricating organized data from unstructured or semi-structured web information sources. Data mining empowers a retailer to utilize point-of-sale records of client purchases to create items and advancements that offer assistance to the organization to draw in the client. Instead of owning their computing framework or information centers, companies can rent access to anything from applications to storage from a cloud benefit supplier. Firms can maintain a strategic distance from the forthright fetched and complexity of owning and possess IT foundation, and in-step essentially pay for what they have utilized, when to be utilized.

Keywords— Cloud clients, Cloud computing, Cloud Framework, Clustering, Data mining, Web administration.

क्लाउड वातावरणात डेटा मायनिंगचे अर्ज: एक केस स्टडी

सोनम ए. रेवतकर

विभागप्रमुख संगणक विज्ञान आणि अभियांत्रिकी, सोमया अभियांत्रिकी पदविका चंद्रपूर.

सारांश - डेटा मायनिंग हा मोठ्या डेटा सेटमध्ये अनियमितता, डिझाइन आणि परस्परसंवाद जाणून घेण्याचा मार्ग आहे. विक्री वाढवण्यासाठी, खर्च कमी करण्यासाठी, वापरकर्ता संबंध सुधारण्यासाठी, धोके कमी करण्यासाठी आणि इतर अनेक गोष्टींसाठी लोक तंत्रज्ञानाचा वापर करू शकतील. क्लाउड कंप्युटिंग वेब प्रशासनातील आधुनिक प्रवाहाला सूचित करते जे असाइनमेंट हाताळण्यासाठी सर्व्हरच्या क्लाउडवर अवलंबून असते. क्लाउड कंप्युटिंगमधील डेटा मायनिंग ही असंरचित किंवा अर्ध-संरचित वेब माहिती स्रोतांमधून संघटित डेटा काढण्याची पद्धत आहे. डेटा मायनिंग किरकोळ विक्रेत्याला क्लायंटच्या खरेदीच्या पॉइंट-ऑफ-सेल रेकॉर्डचा वापर करून वस्तू आणि प्रगती तयार करण्यासाठी सक्षम करते जे क्लायंटला आकर्षित करण्यासाठी संस्थेला सहाय्य देतात. कंप्युटिंग फ्रेमवर्क किंवा माहिती केंद्रांच्या मालकीऐवजी, कंपनी क्लाउड बेनिफिट सप्लायरकडून ॲप्लिकेशन्सपासून स्टोरेजपर्यंत कोणत्याही गोष्टीचा प्रवेश भाड्याने देऊ शकतात. आयटी फाउंडेशनची मालकी आणि ताबा मिळवण्याच्या सहजतेने मिळवलेल्या आणि अवघडपणापासून कंपनी धोरणात्मक अंतर राखू शकतात आणि त्यांनी जे काही वापरले आहे, कधी वापरायचे आहे त्यासाठी चरण-दर-चरण पैसे देऊ शकतात.

कीवर्ड- क्लाउड क्लायंट, क्लाउड कॉम्प्युटिंग, क्लाउड फ्रेमवर्क, क्लस्ट्रिंग, डेटा मायनिंग, वेब प्रशासन.



CASE STUDY ON POWER ELECTRONICS AS THE DRIVING FORCE OF INDUSTRY 4.0

Tejaskumar Ashokrao Rewatkar

Lecture, Dept. Electrical Engineering, Bajaj Chandrapur Polytechnic, Chandrapur 442401, MH. India

Abstract-Power electronics is a key technology that supports almost every aspect of modern society, from renewable energy generation and smart grids to electric vehicle fast charging, industrial motor drives, and hyperscale data centers. Over the last 40 years, the field has advanced rapidly through the development of new semiconductor devices and converter topologies. Starting with the thyristor in 1958, followed by IGBTs and superjunction MOSFETs in the 1980s, and now wide-bandgap devices such as SiC and GaN, each stage has made power converters more compact, efficient, and reliable. Today, power electronics is moving into a new era known as Power Electronics 4.0, strongly linked to the concepts of Industry 4.0. Future power converters no longer just energy conversion devices but intelligent, connected, and self-learning systems. By combining wide-bandgap. semiconductors, multi-level converter designs, advanced control strategies, and powerful digital signal processing. converters can now monitor, analyze, and optimize their own operation. With the integration of cloud connectivity, digital twins, and artificial intelligence, these systems can perform predictive maintenance, support multi-objective optimization, and ensure maximum efficiency.

This transformation toward Cognitive Power Electronics. 4.0 will enable smarter, more sustainable, and more resilient energy solutions, driving the digital and green transition of industries worldwide.

Keywords: Power electronics, industry 4.0, renewable energy, power electronics.



उद्योग ४.० च्या प्रेरक शक्ती म्हणून पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्सवरील केस स्टडी

तेजसकुमार अशोकराव रेवतकर

व्याख्याता, विद्युत अभियांत्रिकी विभाग, बजाज चंद्रपूर पॉलिटेक्निक, चंद्रपूर 442401, MH.
भारत

सारांश - पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्स ही एक प्रमुख तंत्रज्ञान आहे जी आधुनिक समाजाच्या जवळजवळ प्रत्येक पैलूला समर्थन देते, अक्षय ऊर्जा निर्मिती आणि स्मार्ट ग्रिडपासून ते इलेक्ट्रिक वाहन जलद चार्जिंग, औद्योगिक मोटर ड्राइव्ह आणि हायपरस्केल डेटा सेंटरपर्यंत. गेल्या ४० वर्षांत, नवीन सेमीकंडक्टर उपकरणे आणि कन्व्हर्टर टोपोलॉजीजच्या विकासाद्वारे हे क्षेत्र वेगाने पुढे गेले आहे. १९५८ मध्ये थायरिस्टरपासून सुरुवात झाली, त्यानंतर १९८० च्या दशकात आयजीबीटी आणि सुपरजंक्शन एमओएसएफईटी आणि आता एसआयसी आणि गॅन सारख्या वाइड-बॅंडगॅप उपकरणांनी, प्रत्येक टप्प्याने पॉवर कन्व्हर्टर अधिक कॉम्पॅक्ट, कार्यक्षम आणि विश्वासार्ह बनवले आहेत. आज, पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्स पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्स ४.० म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या एका नवीन युगात जात आहे, जो उद्योग ४.० च्या संकल्पनांशी दृढपणे जोडलेला आहे. भविष्यातील पॉवर कन्व्हर्टर आता केवळ ऊर्जा रूपांतरण उपकरणे नसून बुद्धिमान, कनेक्टेड आणि सेल्फ-लर्निंग सिस्टम आहेत. वाइड-बॅंडगॅप. सेमीकंडक्टर्स, मल्टी-लेव्हल कन्व्हर्टर डिझाईन्स, प्रगत नियंत्रण धोरणे आणि शक्तिशाली डिजिटल सिग्नल प्रोसेसिंग एकत्र करून. कन्व्हर्टर आता त्यांच्या स्वतःच्या ऑपरेशनचे निरीक्षण, विश्लेषण आणि ऑप्टिमाइझ करू शकतात. क्लाउड कनेक्टिव्हिटी, डिजिटल ट्विन्स आणि आर्टिफिशियल इंटेलिजेंसच्या एकत्रीकरणसह, या सिस्टम्स भाकित देखभाल करू शकतात, बहु-उद्देशीय ऑप्टिमायझेशनला समर्थन देऊ शकतात आणि जास्तीत जास्त कार्यक्षमता सुनिश्चित करू शकतात.

कॉग्निटिव्ह पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्सकडे हे परिवर्तन. ४.० जगभरातील उद्योगांचे डिजिटल आणि हरित संक्रमण चालवून स्मार्ट, अधिक शाश्वत आणि अधिक लवचिक ऊर्जा उपाय सक्षम करेल.

कीवर्ड: पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्स, इंडस्ट्री ४.०, अक्षय ऊर्जा, पॉवर इलेक्ट्रॉनिक्स.

INTELLIGENT CYBER ATTACK DETECTION AND MONITORING: A COMPREHENSIVE REVIEW FOR NEXT-GENERATION CYBERSECURITY

Ms. Sonali A. Nanhe, Dr. Zeba Shaikh, Prof. Nilesh Nagrale

PG Scholar, Department of Information Technology, Tulsiramji Gaikwad-Patil College of Engineering & Technology, Nagpur, India

Project Guide, Department of Information Technology, Tulsiramji Gaikwad-Patil College of Engineering & Technology, Nagpur, India

Project Co-Guide, Department of Information Technology, Tulsiramji Gaikwad-Patil College of Engineering & Technology, Nagpur, India

Abstract-Cybersecurity professionals play a crucial role in safeguarding digital infrastructures by assessing risk profiles and formulating strategies to mitigate threats. Their primary objective is to design resilient defense mechanisms capable of addressing evolving cyber risks. With the rapid advancement of technology, the integration of machine learning (ML) has emerged as a transformative force in strengthening cybersecurity. Improvements in computing power, data storage, and networking capabilities have accelerated the adoption of cloud computing, advanced networks, and evolutionary programming, further increasing the need for robust security systems. As organizations worldwide embrace digital transformation, they face mounting privacy and security challenges that demand innovative solutions. Rising vulnerabilities in information systems have fueled the growth of global cyber terrorism, highlighting the urgency for advanced defense strategies. In this context, ML has become instrumental in combating a range of cyber threats, including malware detection, ransomware identification, fraud prevention, and spoofing recognition. By analyzing large datasets and recognizing patterns, ML algorithms provide more accurate, real-time threat detection compared to traditional methods. This review also underscores the potential of online behavior modeling in both defensive and offensive cybersecurity applications. Such approaches enable deeper insights into cyber risks while supporting vulnerability assessment and open-source risk evaluation. Ultimately, the integration of machine learning enhances proactive defense, enabling organizations to anticipate, detect, and mitigate cyber threats more effectively in today's complex digital landscape.

Keywords— Cyber security, Malware detection, Machine learning, cyber threat intelligence. Cyber-attack etc.

बुद्धिमान सायबर हल्ला शोध आणि देखरेख: पुढच्या पिढीतील सायबर सुरक्षेसाठी एक व्यापक

आढावा

सोनाली अ. नान्हे, डॉ. झेबा शेख, प्रा. नीलेश नागराळे

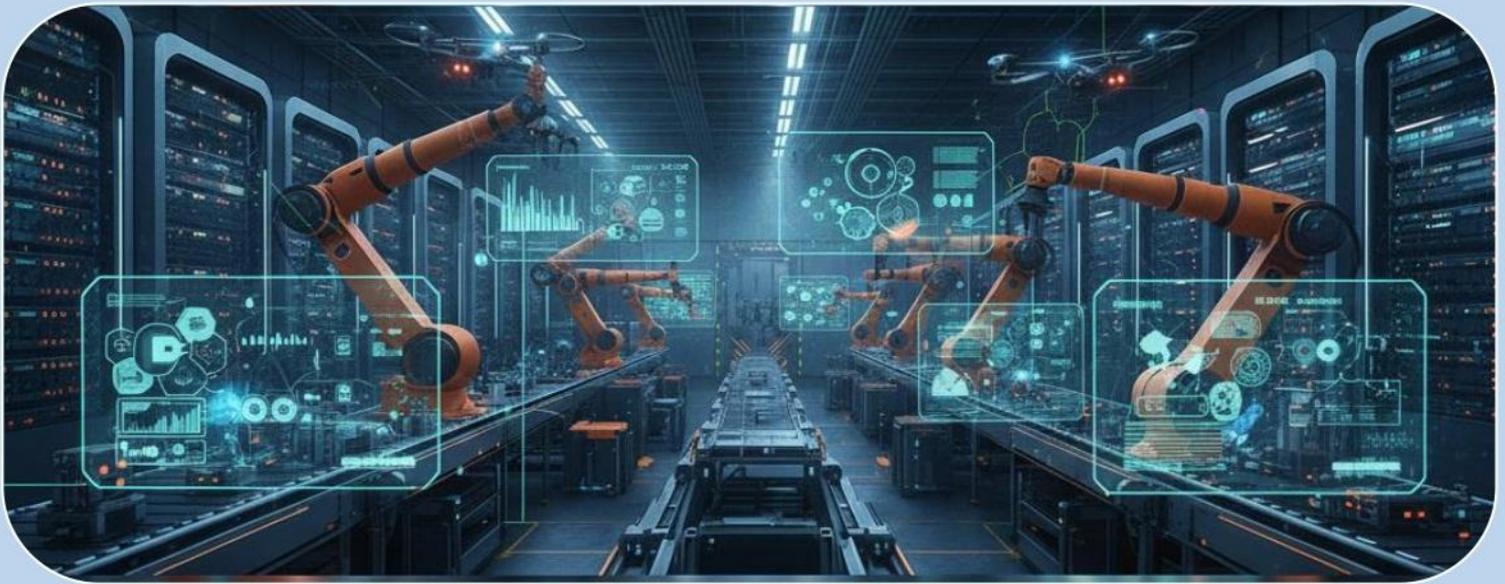
पीजी स्कॉलर, माहिती तंत्रज्ञान विभाग, तुळशीरामजी गायकवाड-पाटील अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान
महाविद्यालय, नागपूर, भारत

प्रकल्प मार्गदर्शक, माहिती तंत्रज्ञान विभाग, तुळशीरामजी गायकवाड-पाटील अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान
महाविद्यालय, नागपूर, भारत

प्रकल्प सह-मार्गदर्शक, माहिती तंत्रज्ञान विभाग, तुळशीरामजी गायकवाड-पाटील अभियांत्रिकी आणि
तंत्रज्ञान महाविद्यालय, नागपूर, भारत

अमूर्त-सायबर सुरक्षा व्यावसायिक जोखीम प्रोफाइलचे मूल्यांकन करून आणि धोके कमी करण्यासाठी रणनीती तयार करून डिजिटल पायाभूत सुविधांचे संरक्षण करण्यात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात. त्यांचे प्राथमिक उद्दिष्ट विकसित होत असलेल्या सायबर जोखमींना तोंड देण्यास सक्षम लवचिक संरक्षण यंत्रणा डिझाइन करणे आहे. तंत्रज्ञानाच्या जलद प्रगतीसह, मशीन लर्निंग (ML) चे एकत्रीकरण सायबर सुरक्षा मजबूत करण्यासाठी एक परिवर्तनकारी शक्ती म्हणून उदयास आले आहे. संगणकीय शक्ती, डेटा स्टोरेज आणि नेटवर्किंग क्षमतांमध्ये सुधारणांमुळे क्लाउड संगणन, प्रगत नेटवर्क आणि उक्तांतीवादी प्रोग्रामिंगचा अवलंब वेगवान झाला आहे, ज्यामुळे मजबूत सुरक्षा प्रणालींची आवश्यकता आणखी वाढली आहे. जगभरातील संस्था डिजिटल परिवर्तन स्वीकारत असताना, त्यांना वाढत्या गोपनीयता आणि सुरक्षा आव्हानांना तोंड द्यावे लागते ज्यासाठी नाविन्यपूर्ण उपायांची आवश्यकता असते. माहिती प्रणालींमधील वाढत्या भेद्यतेमुळे जागतिक सायबर दहशतवादाच्या वाढीला चालना मिळाली आहे, ज्यामुळे प्रगत संरक्षण धोरणांची निकड अधोरेखित झाली आहे. या संदर्भात, मालवेअर शोध, रॅन्समवेअर ओळख, फसवणूक प्रतिबंध आणि स्पूफिंग ओळख यासह विविध सायबर धोक्यांचा सामना करण्यासाठी ML एक महत्त्वाचा घटक बनला आहे. मोठ्या डेटासेटचे विश्लेषण करून आणि नमुने ओळखून, ML अल्गोरिदम पारंपारिक पद्धतींच्या तुलनेत अधिक अचूक, रिअल-टाइम धोका शोध प्रदान करतात. हे पुनरावलोकन बचावात्मक आणि आक्षेपार्ह दोन्ही सायबरसुरक्षा अनुप्रयोगांमध्ये ऑनलाइन वर्तन मॉडेलिंगची क्षमता देखील अधोरेखित करते. अशा पद्धती सायबर जोखमींमध्ये सखोल अंतर्दृष्टी सक्षम करतात आणि भेद्यता मूल्यांकन आणि मुक्त-स्रोत जोखीम मूल्यांकनास समर्थन देतात. शेवटी, मशीन लर्निंगचे एकत्रीकरण सक्रिय संरक्षण वाढवते, ज्यामुळे संस्थांना आजच्या जटिल डिजिटल लँडस्केपमध्ये सायबर धोके अधिक प्रभावीपणे अंदाज लावण्यास, शोधण्यास आणि कमी करण्यास सक्षम करते.

कीवर्ड - सायबर सुरक्षा, मालवेअर शोधणे, मशीन लर्निंग, सायबर धमकी बुद्धिमत्ता. सायबर-हल्ला इ.



Editors :

Dr. M. S. Baseshankar

Principal, BCPC

Mr. V. S. Koyal

Vice Principal, BCPC

Miss. A. P. Arewar

HOD, Mechanical Engineering

Organised by :

Department of Mechanical Engineering, Bajaj Chandrapur Polytechnic Chandrapur, Balaji Ward,
Chandrapur-442402, Maharashtra.

Cover Designer :

Mr. Tejaskumar A. Rewatkar



RAME PUBLISHERS

A better space for quality research

Published By

Dr. Manoj A. Kumbhalkar

Publisher,

RAME Publishers, India

(Research Association of Masters of Engineering)

33, Mandarkrupa Soc., Narsala Road,

Nagpur-440034, Maharashtra, India

Email: publisher@rame.org.in

RAME Publishers, India

(Research Association of Masters of Engineering)

A-907, Megh Sparsh, Pune-Bangalore Highway,

Ambegaon (Kh), Pune-411046, Maharashtra, India

Email: publisher@rame.org.in