Journal of Research and Development
Peer Reviewed International, Open Access Journal.
ISSN : 2230-9578 | Website: https://jrdrvb.org Volume-17, Issue-5(II) | May - 2025

Original Article

हरित तंत्रज्ञान आणि पुनर्नवीनीकरण उर्जा

ज्ञानेश्वर बापूराव जांभुळे
सहाय्य कपक,अर्थशास्त्र विभाग, गोखले सोसायटीचे .टी.के.टोपे,
रात्र महाविद्यालय परळ,मुंबई-१२
Email: db1980j@gmail.com

Manuscript ID:
JRD -2025-1705022
ISSN: 2230-9578
Volume 17
Issue 5(II)|
Pp. 94-97
May 2025
Submitted: 10 Apr. 2025
Revised: 22 Apr. 2025
Accepted: 21 May. 2025
Published: 31 May. 2025

सारांश

हरित तंत्रज्ञान (Green Technology) म्हणजेच पर्यावरणाच्या रक्षणासाठी, नैसर्गिक संसाधनांच्या बचतीसाठी आणि प्रदूषण कमी करण्यासाठी विकसित केलेले तंत्रज्ञान होय. या तंत्रज्ञानांचा वापर करून ऊर्जा, पाणी, कचरा व्यवस्थापन, शेती आणि बांधकाम क्षेत्रात सुधारणा केली जाते. पुनर्नवीनीकरण ऊर्जा प्रणालींपासून ते शाश्वत शेती पद्धतींपर्यंत, हरित तंत्रज्ञान विविध उद्योगांमध्ये शिरकाव करत आहे आणि जगाला अधिक शाश्वत भविष्याकडे नेण्याची क्षमता यामध्ये आहे. हरित तंत्रज्ञान म्हणजे पर्यावरणाच्या हानीपासून संरक्षण करण्यासाठी आणि शाश्वततेसाठी विकसित केलेली नवकल्पना होय. ऊर्जा, वायुमंडलीय विज्ञान, संसाधन विज्ञान आणि जलशास्त्र या विज्ञान शाखांचे एकत्रित रूप आहे. हरित तंत्रज्ञानाला सतत तंत्रज्ञान' किंवा पर्यावरणीय तंत्रज्ञान असेही म्हटले जाते,जे पर्यावरणाच्या संरक्षणासाठी आणि नैतिक संसाधनांच्या वापरासाठी विकसित केलेले तंत्रज्ञान आहे. याचा मुख्य उद्देश म्हणजे नैसर्गिक संसाधनांचा वापर कमी करणे, ऊर्जा कार्यक्षमता वाढवणे आणि प्रदूषण कमी करणे आहे.

प्रस्तावना

हरित तंत्रज्ञान (Green Technology)ज्याला "Green Tech" असेही म्हणतात, हा एक वेगाने वाढणारा क्षेत्र आहे जो पर्यावरणाला होणारे नुकसान कमी करण्यासाठी आणि शाश्वत जीवनशैलीला प्रोत्साहन देण्यासाठी उपाययोजना विकसित करतो आणि वापरतो. हवामान बदल, संसाधनांची कमतरता आणि प्रदूषण यांसारख्या समस्या जेव्हा जगासमोर निर्माण होतात तेव्हा ही तंत्रज्ञानात्मक नवकल्पना आणि पर्यावरणपूरक उपाययोजना यांची एक आशादायक दिशा आहे. आजच्या युगात, हरित तंत्रज्ञान आणि नूतनीकरणक्षम ऊर्जा हे पर्यावरणीय टिकाव, सामाजिक समावेश आणि आर्थिक विकास यांचे मुख्य आधार बनले आहेत. या तंत्रज्ञानांचा वापर केवळ प्रदूषण कमी करण्यासाठीच नाही, तर दीर्घकालीन विकासासाठीही अत्यंत आवश्यक ठरतो. हरित तंत्रज्ञानाची सुरुवात २० व्या शतकातील पर्यावरण चळवळींपासून झाली, जी औद्योगिकीकरणामुळे पृथ्वीवर होणाऱ्या विपरीत परिणामांमुळे उद्भवली. १९७० च्या दशकातील तेल संकटांमुळे पर्यायी ऊर्जा स्त्रोतांचा विचार सुरू झाला. क्योटो प्रोटोकॉल (१९९७) आणि पॅरिस करार (२०१५) यांसारखे जागतिक करार हे दर्शवतात की हरितगृह वायूंवर नियंत्रण ठेवणे अत्यावश्यक आहे, आणि त्यामुळे हरित तंत्रज्ञानाचा विकास गतीने व्हावा, ही आज जागतिक गरज बनली आहे.

Creative Commons (CC BY-NC-SA 4.0)
This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Public License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work noncommercially, as long as appropriate credit is given and the new creations ae licensed under the idential terms.

Address for correspondence:
ज्ञानेश्वर बापूराव जांभुळे सहाय्य कपक,अर्थशास्त्र विभाग, गोखले सोसायटीचे .टी.के.टोपे रात्र महाविद्यालय परळ,मुंबई-१२

How to cite this article:
जांभुळे, ज. ब. (2025). हरित तंत्रज्ञान आणि पुनर्नवीनीकरण उर्जा . Journal of Research and Development.

Quick Response Code:
Website: https://jrdrvb.org/
OPEN ACCESS

Journal of Research and Development
Peer Reviewed International, Open Access Journal.
ISSN : 2230-9578 | Website: https://jrdrvb.org Volume-17, Issue-5(II) | May - 2025

हरित तंत्रज्ञानाचे मुख्य उद्दिष्टे

उत्सर्जनात कपात:

हरित तंत्रज्ञानाचे प्रमुख उद्दिष्ट कार्बन डायऑक्साइड आणि इतर हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन कमी करणे आहे, जेणेकरून हवामान बदल रोखता येईल.

ऊर्जा नवकल्पना:

सौरऊर्जा ही हरित तंत्रज्ञान प्रकारांपैकी सर्वात उल्लेखनीय असून, सध्या ती अनेक देशांमध्ये जीवाश्म इंधनांपेक्षा स्वस्त आहे.

गुतवणुकीची संधी:

हरित तंत्रज्ञान गुंतवणूक शेअर्स, कमर्शियल पेपर्स किंवा सरकारी रोखे यांच्या स्वरूपात केली जाऊ शकते, जे शाश्वत क्रियाकलापांना आर्थिक पाठबळ देतात.

हरित तंत्रज्ञानाचे प्रकार

1नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत (Renewable Energy):

सौर ऊर्जा (Solar Energy) ज्यामध्ये सौर पॅनेल्सद्वारे सूर्याच्या प्रकाशापासून वीज निर्माण केली जाते.पवन ऊर्जा (Wind Energy) पवनचक्क्यांच्या साहाय्याने वाऱ्याच्या गतीचा उपयोग करून वीज निर्माण करणे. जलविद्युत (Hydropower)निर्मिती म्हणजे पाण्याच्या प्रवाहाचा उपयोग करून वीज निर्माण करणे.

२. इलेक्ट्रिक वाहने

)Electric Vehicles-EVs): इलेक्ट्रिक मोटर्सद्वारे चालणारी वाहने, जी पारंपरिक इंधनाच्या तुलनेत कमी प्रदूषण करतात. ही वाहने हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन कमी करून आणि जीवाश्म इंधनांवरील अवलंबन कमी करून परिवहन प्रणालीत क्रांती घडवत आहेत. जलद चार्जिंग नेटवर्क्स आणि बॅटरी तंत्रज्ञानातील प्रगतीमुळे ही वाहने आता अधिक सहज उपलब्ध होत आहेत. अनेक संस्था आता नूतनीकरणीय ऊर्जा स्रोतांना EV चार्जिंग स्टेशनसोबत जोडण्यावर भर देत आहेत.

३. ऊर्जा कार्यक्षमता वाढवणारी उपकरणे:

LED दिवे पारंपरिक बल्ब्सच्या तुलनेत ८५% कमी ऊर्जा वापरणारतात.स्मार्ट थर्मोस्टॅट्स घरातील तापमान नियंत्रित करून ऊर्जा बचत करतात.

४.ग्रीन ऊर्जा संचयन प्रणाली

)Green Energy Storage Systems): लिथियम-आयन (Li-ion) बॅटऱ्यांद्वारे ऊर्जा संचयित केली जाते, जेणेकरून पुनर्नवीनीकरणयोग्य ऊर्जा स्रोत ऊर्जा गरजा पूर्ण करू शकतील. फ्लो बॅटऱ्या आणि सॉलिड-स्टेट बॅटऱ्या ही पारंपरिक बॅटऱ्यांच्या तुलनेत अधिक कार्यक्षम आणि दीर्घायुषी ठरण्याची शक्यता आहे. अतिरिक्त सौर व वाऱ्याच्या उत्पादनातून ऊर्जा साठवून, कमी उत्पादनाच्या काळातही सातत्यपूर्ण पुरवठा सुनिश्चित केला जातो.

५. उपयोगी कचऱ्याचे व्यवस्थापन

)Waste Management):प्लास्टिक रस्ते वापरलेला प्लास्टिक कचरा वापरून बनवलेले रस्ते, जे अधिक टिकाऊ आणि पर्यावरणास अनुकूल आहेत.कचऱ्यापासून ऊर्जा निर्मिती (Waste-to-Energy)कचऱ्याचा वापर करून वीज निर्माण करणे. प्रगत कचरा व्यवस्थापन प्रणाली लँडफिल्सऐवजी कचऱ्याचे पुनर्वापर, कंपोस्टिंग आणि ऊर्जा निर्मितीमध्ये रूपांतर करतात.

६. स्मार्ट शेती तंत्रज्ञान

)Smart Agriculture): या तंत्रज्ञानात प्रिसिजन फार्मिंग, उभ्या शेती (Vertical Farming): लहान जागेत पिकांची वाढ, ज्यामुळे पाणी आणि जागेची बचत होते आणि सेंद्रिय शेती (Organic Farming) या पर्यावरणपूरक तंत्रांचा वापर केला जातो. कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि ड्रोनचा वापर पिकांचे रिअल-टाइम निरीक्षण करण्यासाठी केला जातो, ज्यामुळे पाण्याचे व खते वापरण्याचे प्रमाण योग्य प्रमाणात ठेवता येते.

६. हरित इमारत तंत्रज्ञान

)Green Building Technologies): या तंत्रज्ञानामध्ये ऊर्जा कार्यक्षम डिझाइन, बांधकाम साहित्य आणि स्मार्ट इमारत प्रणाली यांचा समावेश होतो. पर्यावरणपूरक इमारतींमध्ये आता हिरवे छत (ग्रीन रूफ्स), सौर पॅनेल्स आणि पर्जन्य जल संकलन प्रणाली (रेन वॉटर हार्वेस्टिंग) यांचा समावेश असतो.

Journal of Research and Development
Peer Reviewed International, Open Access Journal.
ISSN : 2230-9578 | Website: https://jrdrvb.org Volume-17, Issue-5(II) | May - 2025

७. पाणी शुद्धीकरण व संवर्धन

)Water Purification and Conservation): या अंतर्गत प्रगत फिल्टरेशन सिस्टम्स, समुद्रजल गोडं करणारे प्रकल्प (desalination plants), आणि स्मार्ट सिंचन प्रणालींचा समावेश होतो. या नवकल्पना पर्यावरणपूरक आणि स्वच्छ पाण्याचे स्रोत सुनिश्चित करतात. ग्राफिन आधारित फिल्टरेशन, सौर ऊर्जा आधारित शुद्धीकरण प्रणाली ही पाण्याच्या प्रक्रियेत तांत्रिक क्रांती घडवत आहेत.

हरित तंत्रज्ञान आणि नूतनीकरणक्षम ऊर्जा (Green Technology and Renewable Energy)

नूतनीकरणक्षम ऊर्जा (Renewable Energy) म्हणजे अशी ऊर्जा जी नैसर्गिक स्रोतांपासून मिळते आणि जी सतत पुनर्निर्मित होऊ शकते. उदा:सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, जलविद्युत, बायोमास आणि भू-ऊर्जा इत्यादी

१. सौर ऊर्जा)Solar Energy):

सूर्यकिरणांपासून मिळणारी ऊर्जा म्हणजे सौर ऊर्जा होय. सूर्य प्रचंड प्रमाणात उष्णता आणि प्रकाश उत्सर्जित करतो. ही ऊर्जा सौर पॅनेल्सच्या साहाय्याने गोळा केली जाते. सौर पॅनेल्समध्ये "फोटोव्होल्टिक पेशी" (Photovoltaic Cells) असतात, ज्या सूर्यप्रकाशाचे थेट विजेमध्ये रूपांतर करतात. सौर ऊर्जा वापरून विजेची निर्मिती ही पाणी गरम करणे, घरगुती उपकरणे चालवणे आणि शेतीसाठी पंप चालवणे अशा विविध उपयोगांसाठी केली जाते. सौर ऊर्जा ही एक नूतनीकरणयोग्य, स्वच्छ आणि प्रदूषणमुक्त ऊर्जा आहे, जी पर्यावरणाचे संरक्षण करते आणि भविष्यासाठी एक शाश्वत पर्याय आहे.

२. पवन ऊर्जा (Wind Energy):

पवनचक्क्यांच्या साहाय्याने वाऱ्याच्या गतीचा उपयोग करून वीज निर्माण करणे. हवेमुळे निर्माण होणारी गतिज ऊर्जा वापरून वीज तयार करण्याच्या प्रक्रियेला पवन ऊर्जा असे म्हणतात. जेव्हा वारा वेगाने वाहतो, तेव्हा त्याच्या शक्तीचा उपयोग मोठ्या पवनचाकांद्वारे)Wind Turbines) केला जातो. वाऱ्यामुळे हे पंखे फिरतात आणि त्यामधून जनरेटर चालवला जातो, ज्यामुळे वीज तयार होते.पवन ऊर्जा ही एक नूतनीकरणयोग्य, स्वच्छ आणि पर्यावरणपूरक ऊर्जा आहे. यासाठी वारा भरपूर प्रमाणात आणि सातत्याने वाहणारे भाग निवडले जातात, जसे की डोंगराळ भाग, समुद्रकिनारे किंवा मोकळी मैदाने.पवन उर्जा वापरून वीज निर्मिती करता येते त्यामुळे खेड्यांमध्ये अपारंपरिक ऊर्जेचा स्रोत उपलब्ध होतो आणि इंधनावर होणारा खर्च वाचतो. ही ऊर्जा पर्यावरणाच्या दृष्टीने सुरक्षित असून भविष्यासाठी एक शाश्वत ऊर्जास्रोत मानली जाते.

३. जलविद्युत (Hydropower):

पाण्याच्या प्रवाहाचा उपयोग करून वीज निर्माण करणे. पाण्याच्या पडणाऱ्या प्रवाहातील स्थितिज ऊर्जेचे रूपांतर यांत्रिक ऊर्जेत करून ती वीजेत बदलणाऱ्या प्रक्रियेला जलविद्युत ऊर्जा म्हणतात. औद्योगिक क्रांतीच्या प्रारंभी, जिथे पुरेसा उतार (उंचीतील फरक) उपलब्ध होता तिथे नद्या आणि ओढ्यांवर धरणे बांधली जात आणि गिरण्या उभारल्या जात. दाबाखालील पाणी टर्बाइनमधून वाहते आणि टर्बाइन फिरते. ही टर्बाइन जनरेटरशी जोडलेली असते. टर्बाइन फिरल्यामुळे जनरेटर वीज निर्माण करतो. ही प्रक्रिया स्वच्छ, नूतनीकरणयोग्य (renewable) आणि पर्यावरणपूरक ऊर्जा स्रोत मानली जाते.

४. भू-ऊर्जा (Geothermal Energy):

पृथ्वीच्या आतील भागात असलेली उष्णता म्हणजे भू-ऊर्जा होय. पृथ्वीच्या गर्भात दगड, खडक आणि मातीखाली असलेल्या गरम पाण्याचे साठे किंवा स्टीमचा (वाफेचा) वापर करून वीज निर्मिती किंवा थेट उष्णतेसाठी ही ऊर्जा वापरली जाते.भू-ऊर्जा निर्माण करण्याच्या प्रक्रियेत पृथ्वीच्या खोल भागातील गरम पाणी किंवा वाफ बाहेर काढली जाते.या वाफेचा वापर टर्बाइन चालवण्यासाठी केला जातो.टर्बाइन जनरेटरला जोडलेली असते, जी वीज निर्माण करते.ही ऊर्जा नूतनीकरणयोग्य आहे. प्रदूषणमुक्त आणि सतत उपलब्ध असलेली ऊर्जा आहे. हवामानावर अवलंबून नसल्यामुळे ती सतत व स्थिर ऊर्जा स्रोत मानली जाते. भू-ऊर्जा ही विशेषतः जिथे ज्वालामुखी, उष्ण पाण्याचे झरे किंवा पृथ्वीतील उष्णतेचा प्रभाव अधिक आहे अशा भागांमध्ये अधिक प्रमाणात उपलब्ध असते.

५.नूतनीकरणीय बायोमास ऊर्जा (Renewable Biomass Energy):

सजीव सत्त्वांपासून (उदा. झाडे, प्राणी, शेतीचे अवशेष, जनावरांचे शेण, लाकूड, वाळलेली झाडांची पाने इ.) मिळणाऱ्या सेंद्रिय पदार्थांपासून मिळणारी ऊर्जा म्हणजे बायोमास ऊर्जा होय. ही ऊर्जा नैसर्गिकपणे विघटन होणाऱ्या पदार्थांपासून मिळते. बायोमासपासून ऊर्जा लाकूड, शेण, पेंढा, सेंद्रिय कचरा इ. जाळून उष्णता निर्माण केली जाते. या उष्णतेचा वापर वीज निर्मितीसाठी किंवा स्वयंपाक व गरम पाण्यासाठी केला जातो. बायोगॅस प्लांटमध्ये सेंद्रिय कचऱ्यापासून मिथेन गॅस तयार होतो, जो इंधन म्हणून वापरला जातो. बायोमास ऊर्जा ही नूतनीकरणयोग्य ऊर्जा स्रोत आहे. ही प्रदूषण कमी करणारी व पर्यावरणपूरक पद्धत आहे. ग्रामीण भागात शेती व जनावरांच्या अवशेषांचा योग्य उपयोग करता येतो. बायोमास ऊर्जा ही पारंपरिक आणि आधुनिक पद्धतींचा समावेश करणारी ऊर्जा असून ग्रामीण व शाश्वत विकासासाठी महत्त्वाची आहे.

Journal of Research and Development
Peer Reviewed International, Open Access Journal.
ISSN : 2230-9578 | Website: https://jrdrvb.org Volume-17, Issue-5(II) | May - 2025

हरित तंत्रज्ञान आणि नूतनीकरणक्षम ऊर्जा यांचे महत्त्व)Importance of Green Technology and Renewable Energy)

१.पर्यावरणीय फायदे:

कार्बन उत्सर्जन कमी करणे: नूतनीकरणक्षम ऊर्जा स्रोतांपासून वीज निर्माण केल्याने कार्बन डायऑक्साइड आणि इतर हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन कमी होते, ज्यामुळे जागतिक तापमानवाढीला आळा बसतो.त्याचप्रमाणे इंधनांच्या वापरामुळे होणारे हवेतील प्रदूषण कमी होते, ज्यामुळे आरोग्याच्या समस्या कमी होतात.

२.सामाजिक फायदे:

दुर्गम आणि आदिवासी भागांमध्ये सौर ऊर्जा प्रकल्पांमुळे वीज पोहोचवली जात आहे, ज्यामुळे जीवनमानात सुधारणा होत आहे. तसेच प्रदूषण कमी झाल्याने श्वसन आणि हृदयविकारांच्या समस्या कमी होतात

३.आर्थिक फायदे:

नूतनीकरणक्षम ऊर्जा क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात की सौर पॅनेल्सची निर्मिती, स्थापत्य, देखभाल इत्यादीसाठी कामगार आवश्यक असतात.त्यामुळे रोजगार निर्मिती होते आणि नोकऱ्या निर्माण होतात.नूतनीकरणक्षम ऊर्जा स्रोतांच्या वापरामुळे ऊर्जा किंमती स्थिर राहतात, कारण इंधनाच्या किंमतींमध्ये होणारे बदल त्यावर परिणाम करत नाहीत.

४. ऊर्जा सुरक्षा:

नूतनीकरणक्षम ऊर्जा स्रोत स्थानिकपणे उपलब्ध असल्याने, इंधनाच्या आयातावर अवलंबित्व कमी होते, ज्यामुळे ऊर्जा सुरक्षा वाढते.

समारोप

हरित तंत्रज्ञान हे केवळ पर्यावरणासाठीच नाही, तर आर्थिक आणि सामाजिक दृष्टीनेही फायदेशीर आहे. याच्या वापरामुळे भविष्यातील पिढ्यांसाठी एक स्वच्छ आणि टिकाऊ पृथ्वी निर्माण होऊ शकते.त्यामुळे प्रत्येकाने आपल्या दैनंदिन जीवनात हरित तंत्रज्ञानाचा अवलंब करून पर्यावरणाच्या रक्षणात योगदान द्यावे. हरित तंत्रज्ञान आणि नूतनीकरणक्षम ऊर्जा हे केवळ पर्यावरणाच्या रक्षणासाठीच नाही, तर सामाजिक आणि आर्थिक विकासासाठीही अत्यंत आवश्यक आहेत.या तंत्रज्ञानांचा अवलंब करून आपण एक स्वच्छ, सुरक्षित आणि समृद्ध भविष्य निर्माण करू शकतो.

संदर्भसूची:

१. गायकवाड, आर. डी. (2014). ऊर्जा व हरित क्रांती, पुणे: उज्ज्वल प्रकाशन.
२. जोशी, एम. व्ही. (2019). बायोमास व जैव ऊर्जा तंत्रज्ञान. नाशिक: स्वरूप प्रकाशन.
३. देशमुख, एस. के. (2016). हरित तंत्रज्ञान. पुणे: श्री विद्यापीठ प्रकाशन.
४. देशपांडे, एस. एम. (2015). पर्यावरण विज्ञानाचे मूलतत्त्वे. नागपूर: विद्या बुक्स.
५. भोसले, ए. व्ही. (2018). नूतनीकरणयोग्य ऊर्जा स्रोत. मुंबई: टेक्नो पब्लिकेशन्स.
६. पाटील, ए. ए. (2017). शाश्वत विकास आणि हरित तंत्रज्ञान. औरंगाबाद: बालाजी पब्लिकेशन.
७. साळुंखे, पी. एन. (2015). ऊर्जेचे नवे स्रोत व पर्यावरण. कोल्हापूर: ज्ञानदीप प्रकाशन