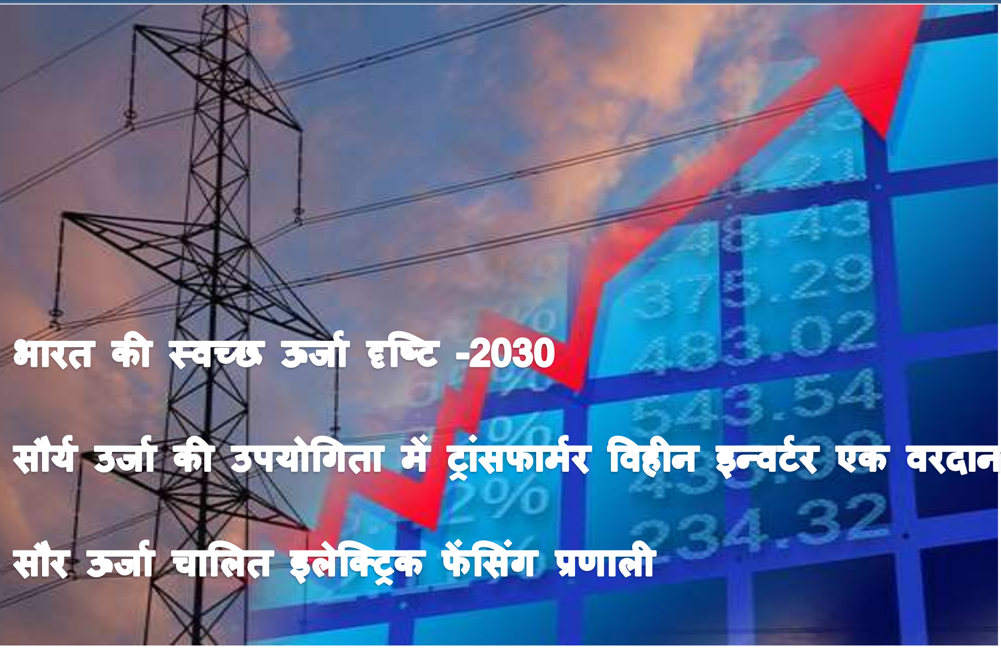
केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण

पंचम अंक ◆ अक्टूबर 2023

विद्युत वाहिनी

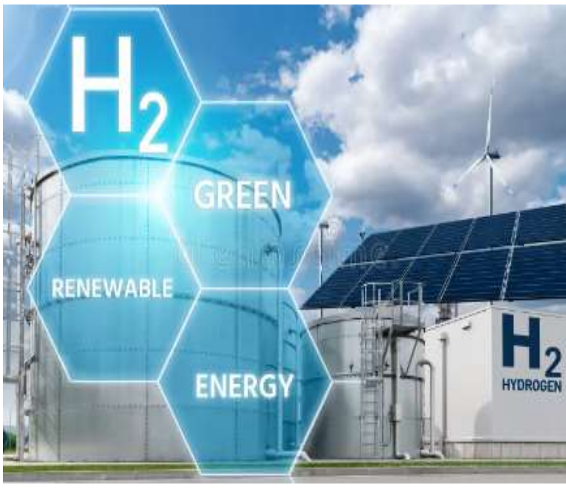
www.cea.nic.in



भारत की स्वच्छ उर्जा दृष्टि -2030

सौर्य उर्जा की उपयोगिता में ट्रांसफार्मर विहीन इन्वर्टर एक वरदान

सौर उर्जा चालित इलेक्ट्रिक फेंसिंग प्रणाली



भारत का संविधान

उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक **संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न, समाजवादी, पंथ-निरपेक्ष, लोकतंत्रात्मक गणराज्य** बनाने के लिए तथा उसके समस्त नागरिकों को:

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक **न्याय,**

विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म
और उपासना की **स्वतंत्रता,**

प्रतिष्ठा और अवसर की **समता**
प्राप्त कराने के लिए,

तथा उन **सब में** व्यक्ति की गरिमा और
राष्ट्र की एकता और अखंडता
सुनिश्चित करने वाली बंधुता बढ़ाने के लिए

दृढ़संकल्प होकर **अपनी इस संविधान सभा में** आज तारीख 26 नवंबर, 1949 ई. (मिति मार्गशीर्ष शुक्ला सप्तमी, संवत् दो हजार छह विक्रमी) को **एतद्द्वारा इस संविधान को अंगीकृत, अधिनियमित और आत्मार्पित करते हैं।**

जन-गण-मन अधिनायक जय हे,

भारत भाग्य विधाता .

पंजाब-सिन्धु-गुजरात-मराठा

द्राविड़-उत्कल-बंग

विंध्य हिमाचल यमुना गंगा

उच्छल जलधि तरंग

तब शुभ नामे जागे,

तब शुभ आशिष मांगे

गाहे तब जय-गाथा .

जन-गण-मंगलदायक जय हे

भारत भाग्य विधाता .

जय हे, जय हे, जय हे,

संरक्षक की कलम से

प्रिय साथियों,

केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण की त्रैमासिक पत्रिका **"विद्युत वाहिनी"** के पंचम अंक को सम्बोधित करते हुए मुझे अत्यंत हर्ष का अनुभव हो रहा है. इस पत्रिका के माध्यम से हम आप सभी के हिंदी ज्ञान तथा लेखन कुशलता को संवारने में सफल हुए हैं.

भारत की संविधान सभा ने हिंदी को 14 सितंबर,1949 को भारत संघ की राजभाषा के रूप में अंगीकार किया था और इस पावन दिवस के उपलक्ष में प्रतिवर्ष 14 सितंबर का दिन हिंदी दिवस के रूप में मनाया जाता है. चूंकि विगत दो वर्षों से हिंदी दिवस राजभाषा विभाग द्वारा बड़े स्तर पर मनाया जाता है. इस वर्ष भी हिंदी दिवस पुणे, महाराष्ट्र में 14 सितम्बर को उचित सम्मान के साथ व्यापक मंच पर मनाया गया.

जैसा कि आप सभी परिचित हैं कि प्रत्येक वर्ष सितंबर माह में केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण में हिंदी पखवाड़े का आयोजन जोर-शोर से किया जाता है. इस वर्ष भी 16 से 30 सितम्बर तक हिंदी पखवाड़े का आयोजन किया गया ताकि प्राधिकरण के सभी अधिकारियों/कर्मचारियों को अपना सरकारी कामकाज मूल रूप से हिंदी में किए जाने की प्रेरणा मिले तथा उनमें हिंदी के प्रति प्रेरणा का संचार हो. इस प्रकार का आयोजन हिन्दी के प्रति जागरुकता करने का एक प्रयास साबित होगा.

आज हिंदी केवल हमारी अभिव्यक्ति की भाषा ही नहीं है, अपितु यह हमारी संस्कृति का दर्पण है. विद्युत वाहिनी पत्रिका हमारे सभी अधिकारियों/कर्मचारियों में हिंदी के प्रति प्रेम तथा विश्वास को और दृढ़ बनाती है.

इसके साथ ही पत्रिका के लिए प्राप्त हुए लेखों/कृतियोंके रचनाकारों का भी हम धन्यवाद करते हैं जिन्होंने अपनी रचनाओं से हमारी पत्रिका को सजाने में अपना योगदान दिया और अपनी रचनाओं के माध्यम से हमारी जानकारी के स्तर में वृद्धि की है.

इन्हीं शब्दों के साथ आप सबको इस अंक की बधाई देते हुए शुभकामनाओं सहित,

आपका,

घनश्याम प्रसाद

अध्यक्ष (**केविप्रा**)

सरल है, सुबोध है, सुंदर अभिव्यक्ति है,
हिन्दी ही सभ्यता, हिन्दी ही संस्कृति है .

संपादक की कलम से

आदरणीय पाठक गण,

इस अंक की तैयारी के दौरान राजभाषा के प्रति विशेष सम्मान दर्शाने हेतु हिंदी के विभिन्न आयोजन अलग-अलग स्तर पर आयोजित किए जाएंगे. इन सबका उद्देश्य राजभाषा की महत्ता को स्थापित करना और हिंदी का अधिकाधिक प्रचार प्रसार करना है. सभी को साथ लेकर हिंदी का प्रदसार करना भारत संघ का पुनीत उद्देश्य है. हमारी पत्रिका भी इस ओर एक छोटा कदम है, जो कि आप सभी के सहयोग से संवर्धित हो रहा है.

संघ की राजभाषा नीति का आधार सद्भावना, प्रेरणा और प्रोत्साहन है, किंतु संबंधित अनुदेशों का अनुपालन उसी प्रकार दृढ़तापूर्वक किया जाना चाहिए जिस प्रकार अन्य सरकारी अनुदेशों का अनुपालन किया जाता है. मुझे अत्यधिक प्रसन्नता है कि मैं हिंदी के क्षेत्र में "**विद्युत वाहिनी**" के नाम से किए जाने वाले एक बेहतरीन प्रयास का हिस्सा हूँ.

माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी जी के शब्दों में - "ऊर्जा क्षेत्र देश की प्रगति में एक बड़ी भूमिका निभाता है और जीवन को सरल बनाने तथा व्यापार करना सरल बनाने में, दोनों में अपना योगदान देता है. "विद्युत् वाहिनी" में ऊर्जा, ऊर्जा सुरक्षा, वायुमंडल संरक्षण एवं विद्युत् ऊर्जा क्षेत्र के बारे में प्रकाशित रचनाओं के माध्यम से उचित एवं सम्यक जानकारी/ज्ञान का प्रसार हो रहा है. इस सहयोग के लिए संपादक मंडल आप सभी का हार्दिक धन्यवाद प्रकट करता है.

हाल ही में अगस्त माह में हिंदी सलाहकार समिति की बैठक में हमारी त्रैमासिक पत्रिका "**विद्युत वाहिनी**" पत्रिका के तृतीय व चतुर्थ अंक का विमोचन किया गया जो हम सभी के लिए गर्व की बात है.

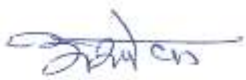
देश अभी आजादी का अमृत महोत्सव मना रहा है. केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण भी इस पत्रिका के माध्यम से अपने सभी कार्मिकों में नवीन उत्साह का संचार कर रहा है.

मुझे यह कहते हुए अति प्रसन्नता हो रही है कि आप सभी ने अभी तक "**विद्युत वाहिनी**" के प्रत्येक अंक को अपने बेहतरीन लेखों और कविताओं से सजाने व संवारने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है. मैं अपने प्राधिकरण तथा विद्युत वाहिनी के उज्जवल भविष्य की कामना करते हुए आप सभी से हमारे प्रयास को सफल बनाने की आशा व प्रार्थना करता हूँ.

आपसे पुनः अनुरोध है कि आप हमारे साथ ऐसा ही स्नेह कायम रखते हुए अपनी अधिकाधिक रचनाएँ भेजते रहिए.

सामग्री भेजने के लिए ईमेल
vidyutvahini-cea@gov.in
rajbhashacea@gmail.com

पुनः हार्दिक शुभकामनाओं के साथ आपके अप्रतिम सहयोग का आकांक्षी !



अशोक कुमार राजपूत
मुख्य संपादक एवं सदस्य (विद्युत प्रणाली)

संपादक मंडल

संरक्षक

श्री घनश्याम प्रसाद,

अध्यक्ष (केविप्रा)

मुख्य संपादक

श्री अशोक कुमार राजपूत, सदस्य (विद्युत प्रणाली)

संपादक

श्री सुरता राम, मुख्य अभियंता (शोध एवं विकास)

उपसंपादक

श्री सौमित्र मजूमदार, निदेशक (आईटी&सीएस)

श्री जितेन्द्र कुमार मीणा, उप निदेशक (आईआरपी.)

सहायक संपादक

1. श्री प्रतीक श्रीवास्तव, सहायक निदेशक, (पीसीडी)

2. सुश्री अर्पिता उपाध्याय, उप निदेशक(एचपीपीआई)

3. सुश्री ऊषा वर्मा, सहायक निदेशक (राजभाषा)

सहयोगी स्टाफ

1. श्री प्रमोद कुमार जायसवाल, परामर्शदाता (राजभाषा)

2. श्री विकास कुमार, आशुलिपिक (राजभाषा)

पत्राचार का पता: राजभाषा प्रभाग, एनआरपीसी काम्प्लेक्स, 18-A, शहीद जीत सिंह मार्ग, कटवारिया सराय, नई दिल्ली - 110016. दूरभाष: 011-26510183, ई-मेल: vidyutvahini-cea@gov.in

मुख्यालय: केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण, सेवा भवन, आर के पुरम सेक्टर-1, नई दिल्ली - 110066

अनुक्रमणिका

क्रम सं.	लेख (लेखक)	पृष्ठ सं.
1.	भारत की स्वच्छ ऊर्जा दृष्टि -2030- *इरफान अहमद, मुख्य अभियंता (पीडीएम व एलएफ)*	8
2.	सुपर कैपेसिटर द्वारा ऊर्जा भंडारण- *सुरभि अग्रवाल, सहायक निदेशक-I, सू.प्रौ.सा.सु.*	11
3.	भारत में पवन ऊर्जा के विकास के लिए पर्याप्त अवसर *- प्रमोद कुमार जायसवाल, परामर्शदाता, राजभाषा अनुभाग*	13
4.	पंप भंडारण जल विद्युत् परियोजना - वर्तमान रुझान और भविष्य की चुनौतियाँ" - *अर्पिता उपाध्याय, उप निदेशक, एच.पी.पी.आई,केविप्रा*	17
5.	सौर्य उर्जा की उपयोगिता में ट्रांसफार्मर विहीन इन्वर्टर एक वरदान - *जयनाथ प्रसाद, मुख्य अभियंता, टीपीएम, केविप्रा*	22
6.	इलेक्ट्रिक वाहन- भारत में परिवहन का भविष्य - *अल्पना श्रीवास्तव, वैयक्तिक सहायक, राजभाषा अनुभाग*	24
7.	कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्रों में बायोमास को-फायरिंग की उपयोगिता - *राजीव कुमार मित्तल, निदेशक (टी.ई.&टी.डी. प्रभाग)*	27
8.	सौर ऊर्जा चालित इलेक्ट्रिक फेंसिंग प्रणाली - *राहुल सिंह, उप निदेशक, सीईआई प्रभाग*	30
9.	विद्युत सुरक्षा, नियंत्रण एवं उपाय - *अरूण कमल खलखो,पी.पी.एस(सदस्य विद्युत् प्रणाली)*	33
10.	नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण के लिए चुनौतियाँ और अवसरः 2030 परिपेक्ष्य-*सुशील कुमार सुमन, सहा.नि., ई टी एंड आई प्रभाग*	37
11.	विद्युत वितरण क्षेत्र का अवलोकन और कुछ प्रमुख पहल- *पवन कुमार गुप्ता, उप निदेशक, डी पी एंड टी*	43
12.	जीवन का लक्ष्य - *सुश्री ऊषा वर्मा, सहायक निदेशक (राजभाषा)*	49
13.	मैं और मेरी हिंदी - *अनुभा चौहान वैयक्तिक सहायक*	50
14.	ज़िन्दगी- *पुष्पा रानी राव, प्रिंसिपल स्टाफ ऑफिसर, उ.क्षे.वि.ष, केविप्रा*	51
15.	फोटो फीचर	52

इस पत्रिका में प्रकाशित लेखों में दिए गए विचार संबंधित लेखक के हैं .केविप्रा का इससे सहमत होना आवश्यक नहीं है.

"भारत की स्वच्छ ऊर्जा दृष्टि -2030"

अक्षय ऊर्जा स्रोतों के साथ हरित हाइड्रोजन, इलेक्ट्रिक वाहनों का एकीकरण - चुनौतियाँ एवं अवसर

इरफान अहमद, मुख्य अभियंता (पीडीएम और एलएफ), एल के एस राठौड़, निदेशक (पीएसएलएफ) और कृष्णा नंद पाल, उप निदेशक (पीएसएलएफ)

ऊर्जा उपलब्धता का किसी देश की आर्थिक और सामाजिक प्रगति पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है. भारत का सतत विकास सभी नागरिकों को सतत स्वच्छ ऊर्जा तक पहुंच प्रदान करने पर निर्भर है. वर्तमान परिदृश्य में भारत की ऊर्जा ज़रूरतें मुख्य रूप से दो ईंधन प्रारूप - कोयला और तेल से पूरी होती हैं. ये स्रोत भारत की कुल ऊर्जा मांग का 70% से अधिक पूरा करते हैं और ऊर्जा प्रणाली भारत के लगभग दो तिहाई CO_2 उत्सर्जन का स्रोत है. भारत में तापीय विद्युत् उत्पादन मुख्यतः कोयला/लिग्नाइट/गैस पर निर्भर है. भारत दुनिया के अग्रणी ताप विद्युत् उत्पादकों में से एक है तथा वर्तमान में स्थापित क्षमता 226 गीगावॉट है. कोयला वायु प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का प्राथमिक स्रोत है. कोयला भंडार में कमी, उच्च कोयला आयात बिल के साथ-साथ अधिक कार्बन उत्सर्जन ने अक्षय ऊर्जा स्रोतों को बढ़ावा देने का मार्ग प्रशस्त किया है.

भारत में परिवहन क्षेत्र तेल का सबसे बड़ा उपयोगकर्ता और CO_2 उत्सर्जन का दूसरा सबसे बड़ा स्रोत है. वर्तमान में, भारतीय परिवहन क्षेत्र देश में खपत होने वाले कुल कच्चे तेल का एक तिहाई हिस्सा है, जहां 80% की खपत अकेले सड़क परिवहन द्वारा की जा रही है. ईंधन दहन से कुल CO_2 उत्सर्जन लगभग 11% है. हाल के वर्षों में मोटर वाहनों की वृद्धि ने मानव जीवन और पर्यावरण पर गंभीर प्रभाव डाला है. CO_2 **मोटर** वाहनों द्वारा उत्पादित मुख्य ग्रीनहाउस गैस है. भारत बड़े पैमाने पर विद्युत् वाहनों (ईवी) के उपयोग को बढ़ावा देकर "शून्य या निम्न कार्बन उत्सर्जन" परिवहन मॉडल का लक्ष्य रख रहा है. आंतरिक दहन इंजन वाहनों की तुलना में इलेक्ट्रिक वाहन के कुछ प्रमुख लाभ जैसे परिवहन में प्राथमिक तेल की खपत को कम करना, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करना, शहरों में प्रदूषण को कम करना आदि हैं.

ऊर्जा उपयोग की वर्तमान स्थिति यानि ऊर्जा जरूरतों के लिए तेल और कोयले पर अत्यधिक निर्भरता पर्यावरण की दृष्टि से उचित नहीं है. जलवायु परिवर्तन से निपटने और बढ़ती ऊर्जा मांगों को पूरा करने के लिए अक्षय ऊर्जा स्रोतो, हरित हाइड्रोजन भंडारण और इलेक्ट्रिक वाहन आवश्यक होंगे. अक्षय ऊर्जा स्रोतो में पवन ऊर्जा, सौर ऊर्जा, जैव-ऊर्जा (ईंधन के रूप में जलाए जाने वाले कार्बनिक पदार्थ) और जलविद्युत, भू - तापीय ऊर्जा (geothermal energy) और ज्वारीय ऊर्जा शामिल हैं. इस परिवर्तन को सक्षम करने के लिए हरित हाइड्रोजन को एक

आशाजनक विकल्प माना जाता है. हरित हाइड्रोजन का उपयोग नवीकरणीय ऊर्जा के दीर्घकालिक भंडारण, उद्योग में जीवाश्म ईंधन के प्रतिस्थापन, स्वच्छ परिवहन और संभावित रूप से विकेंद्रीकृत बिजली उत्पादन, विमानन और समुद्री परिवहन के लिए भी किया जा सकता है. अक्षय ऊर्जा स्रोतो नगण्य वायु प्रदूषकों और कम ग्रीन हाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जन के साथ निरंतर बिजली उत्पादन का विकल्प देता है. दूसरी ओर इलेक्ट्रिक वाहन का उत्सर्जन प्रभाव पेट्रोल या डीजल वाहनों की तुलना में बहुत कम है. दक्षता के दृष्टिकोण से, इलेक्ट्रिक वाहन विद्युत् ऊर्जा खपत का 60% तक दक्ष हैं, लेकिन पेट्रोल या डीजल कारें ईंधन में संग्रहीत ऊर्जा का केवल 17% -21% ही पहियों को गति देने में दक्ष हैं. भारत ने स्वच्छ ऊर्जा परिवर्तन लाने को प्राथमिकता दी है और जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन (यूएनएफसीसीसी) के 26वें पार्टियों के सम्मेलन (सीओपी26) में जलवायु परिवर्तन के खिलाफ कार्रवाई करने के लिए प्रतिबद्धता जताई है.

भारत ने सीओपी 26 में भारत की जलवायु कार्रवाई के पांच अमृत तत्व (पंचामृत) प्रस्तुत किए जो नीचे दिए गए हैं:

भारत की प्रतिबद्ध जलवायु कार्रवाई: पांच अमृत तत्व - पंचामृत

- 2030 तक 500 GW गैर-जीवाश्म ऊर्जा क्षमता तक पहुँचना.
- 2030 तक भारत की ऊर्जा आवश्यकताओं का 50 प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा से.
- अब से 2030 तक कुल अनुमानित कार्बन उत्सर्जन में एक अरब टन की कमी.
- 2005 के स्तर की तुलना में 2030 तक अर्थव्यवस्था की कार्बन तीव्रता में 45 प्रतिशत की कमी.

2070 तक शुद्ध शून्य उत्सर्जन का लक्ष्य प्राप्त करना.

उपरोक्त के साथ-साथ राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन को केंद्रीय मंत्रिमंडल द्वारा मंजूरी दे दी गई. 2030 तक अनुमानित मिशन की रूपरेखा निम्नलिखित हैं:

• देश में लगभग 125 गीगावॉट की संबद्ध नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता वृद्धि के साथ प्रति वर्ष कम से कम 5 एमएमटी (मिलियन मीट्रिक टन) की हरित हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता का विकास

• रुपये से अधिक कुल निवेश आठ लाख करोड़

• छह लाख से अधिक नौकरियों का सृजन

• जीवाश्म ईंधन के आयात में संचयी कमी रु. एक लाख करोड़

• लगभग 50 एमएमटी वार्षिक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी

इन प्रतिबद्धताओं के परिणामस्वरूप, भारत जीएचजी उत्सर्जन/कार्बन फुट प्रिंट को काफी हद तक कम कर देगा.

हालाँकि, ग्रिड के साथ अक्षय ऊर्जा एकीकरण से जुड़ी कुछ चुनौतियाँ हैं. पवन और सौर अक्षय ऊर्जा उत्पादन प्रकृति में रुक-रुक कर होता है. दैनिक और मौसमी बदलावों, कम समय-सीमा के कारण, अक्षय ऊर्जा बिजली का ग्रिड संतुलन पर अधिक प्रभाव पड़ता है. ऐसे विशाल ग्रिड को संभालना, जिसमें मौसम प्रतिदिन और मौसमी रूप से बदलता रहता है और साल भर में अलग-अलग मांग पैटर्न भी योजनाकारों, नियामकों और नीति निर्माताओं के लिए एक चुनौती होगी. हालाँकि, अक्षय ऊर्जा स्रोतों के समर्थन से इलेक्ट्रिक वाहन चार्जिंग जुटाकर इसे संबोधित किया जा सकता है. हरित हाइड्रोजन भंडारण प्रणाली की स्थापना एक और चुनौती है. हरित हाइड्रोजन भंडारण प्रणाली के साथ अक्षय ऊर्जा के साथ इलेक्ट्रिक वाहन का संयोजन टिकाऊ तरीके से स्वच्छ ऊर्जा संक्रमण को प्राप्त करने में मदद करता है.

इस प्रकार, यह लेख इलेक्ट्रिक वाहन क्रांति लाने के लिए भारत के संस्थागत समर्थन, 2030 तक हरित हाइड्रोजन भंडारण प्रणाली के साथ अक्षय ऊर्जा को बढ़ावा देने, अक्षय ऊर्जा ग्रिड एकीकरण चुनौतियों, अक्षय ऊर्जा को बढ़ावा देने में इलेक्ट्रिक वाहन द्वारा निभाई गई भूमिका और स्वच्छ और टिकाऊ ऊर्जा संक्रमण के लिए अक्षय ऊर्जा पारिस्थितिकी तंत्र के साथ इलेक्ट्रिक वाहन प्राप्त करने के लिए आवश्यक नीतिगत कदमों की रूपरेखा प्रस्तुत करता है.

****

हिंदी उन सभी गुणों से अलंकृत है जिनके बल पर वह विश्व की साहित्यिक भाषाओं की अगली श्रेणी में सभासीन हो सकती है.

सुपर कैपेसिटर द्वारा ऊर्जा भंडारण

सुरभि अग्रवाल, सहायक निदेशक-I, सू.प्रौ.सा.सु.

सुपर कैपेसिटर (एससी) ऊर्जा भंडारण उपकरण हैं जो बैटरी और पारंपरिक कैपेसिटर के बीच के अंतर को पाटते हैं. वे कैपेसिटर की तुलना में अधिक ऊर्जा संग्रहीत कर सकते हैं और बैटरी की तुलना में उच्च पावर आउटपुट पर इसकी आपूर्ति कर सकते हैं. उच्च चक्रीयता और दीर्घकालिक स्थिरता के साथ संयुक्त ये विशेषताएं एससी को ऊर्जा भंडारण के लिए आकर्षक उपकरण बनाती हैं. एससी पहले से ही कई अनुप्रयोगों में मौजूद हैं, या तो अन्य ऊर्जा भंडारण उपकरणों (मुख्य रूप से बैटरी) के संयोजन में, या स्वायत्त ऊर्जा स्रोतों के रूप में. छिद्रित कार्बन का उपयोग वर्तमान में उनके उच्च सतह क्षेत्र और उनकी अच्छी चालकता के कारण वाणिज्यिक एससी के इलेक्ट्रोड में किया जाता है. हालाँकि, नई छिद्रपूर्ण सामग्री लगातार विकसित की जा रही है.

इसमें, एससी अनुप्रयोगों के लिए छिद्रपूर्ण कार्बन सामग्री पर शोध को दर्शाने के लिए एक गाइड के रूप में एससी में ऊर्जा भंडारण तंत्र के सिद्धांतों की एक रूपरेखा प्रस्तुत की गई है. दरअसल, इन कार्बनों और उनके संश्लेषण तरीकों का एक सिंहावलोकन भी प्रस्तुत किया गया है. पर्यावरण के अनुकूल प्रौद्योगिकियों और तरीकों के विकास की दिशा में प्रगति की तत्काल आवश्यकता के संदर्भ में, इस समीक्षा का अंतिम भाग टैनिन जैसे बायोसोर्स्ड कार्बन अग्रदूतों का उपयोग करके किए गए अध्ययनों पर केंद्रित है, जो प्राकृतिक पॉलीफेनोलिक अणु हैं. विशेष रूप से, नियंत्रित सूक्ष्म और मेसोपोरसिटी के साथ मिमोसा टैनिन-व्युत्पन्न कार्बन सामग्री को कम पर्यावरणीय प्रभाव और कम स्वास्थ्य और सुरक्षा जोखिम वाले तरीकों से उत्पादित किया जा सकता है क्योंकि रेजिन का उत्पादन करने के लिए क्रॉसलिंकर्स की आवश्यकता नहीं होती है.

अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (IEA) के अनुसार, हाल के दशकों में विश्व की बिजली खपत में काफी वृद्धि हुई है, जो 1990 में लगभग 10,000 TWh से बढ़कर 2019 में लगभग 23,000 TWh हो गई है, और ऊर्जा स्रोतों के रूप में कोयला, तेल और गैस जैसे जीवाश्म ईंधन पर अभी भी मजबूत निर्भरता है . इसके अलावा, आम तौर पर इस बात पर सहमति है कि 1950 के दशक से वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों की बढ़ती सांद्रता आंशिक रूप से जीवाश्म ईंधन के जलने के लिए जिम्मेदार है, जो वैश्विक जलवायु परिवर्तन का कारण बन रही है . जीवाश्म ईंधन भंडार की सीमा और बढ़ती ग्लोबल वार्मिंग ने जीवाश्म ईंधन उद्योग को चरणबद्ध तरीके से समाप्त करने की आवश्यकता पर जागरूकता बढ़ा दी है. नवीकरणीय स्रोतों और पर्यावरण के अनुकूल प्रौद्योगिकियों से ऊर्जा उत्पादन में परिवर्तन एक सार्वजनिक मांग है. यह सौर या पवन जैसे उतार-चढ़ाव वाले ऊर्जा स्रोतों के आधार पर बिजली के उत्पादन के लिए एक चुनौती पैदा करता है. इस प्रकार, ऊर्जा भंडारण उपकरणों के प्रदर्शन में सुधार लाने के उद्देश्य से किया गया अनुसंधान आजकल बहुत प्रासंगिक है.

विद्युत प्रणाली में ऊर्जा भंडारण उपकरणों की भूमिका उच्च उत्पादन शिखर के दौरान अतिरिक्त ऊर्जा एकत्र करना और एक भंडार के रूप में कार्य करना, आवश्यकता पड़ने पर ऊर्जा

जारी करना है. बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए विद्युत ऊर्जा संयंत्रों में पंप-भंडारण जल विद्युत और संपीड़ित वायु ऊर्जा भंडारण का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है. दूसरी ओर, बैटरियां मध्य और अल्पकालिक भंडारण अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए उपयुक्त हैं जैसे कि दूरस्थ स्थलों पर वितरण, इलेक्ट्रिक वाहन, छोटे पैमाने पर उत्पादन और घरों या इमारतों के लिए ऑफ-ग्रिड भंडारण, और पोर्टेबल इलेक्ट्रॉनिक उपकरण भी बैटरी के उपयोग पर निर्भर होते हैं. इसके विपरीत, सुपरकैपेसिटर (एससी) उच्च-शक्ति वाले उपकरण हैं, जिसका अर्थ है कि वे तेज दरों पर संग्रहीत ऊर्जा की आपूर्ति कर सकते हैं, और उनका उपयोग ज्यादातर अल्पकालिक अनुप्रयोगों में किया जाता है जहां बिजली के विस्फोट की आवश्यकता होती है.

एससी का उपयोग वर्तमान में विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों में किया जाता है, जिन्हें आगे चलकर स्टैंड-अलोन ऊर्जा आपूर्तिकर्ताओं के रूप में विकसित किया जा सकता है, यदि उनकी ऊर्जा घनत्व बढ़ जाती है. तदनुसार, अंतर्राष्ट्रीय समुदाय ने ऊर्जा भंडारण पर अनुसंधान और विकास के संदर्भ में अल्पकालिक कार्यों में से एक के रूप में एससी के प्रदर्शन में सुधार की खोज की स्थापना की है. इस समीक्षा का उद्देश्य संपूर्ण होना नहीं है, बल्कि एससी में ऊर्जा भंडारण तंत्र के अंतर्निहित सिद्धांतों की वैश्विक दृष्टि प्रस्तुत करना है, और यह बताना है कि इन सिद्धांतों ने इस क्षेत्र में सामग्री के अनुसंधान को कैसे निर्देशित किया है, विशेष रूप से कार्बन इलेक्ट्रोड के उत्पादन के लिए.

सुपर कैपेसिटर सभी प्रकार के वाहनों में विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों की आवश्यकताओं को पूरा कर सकते हैं क्योंकि वे ऊर्जा को जल्दी से संग्रहीत और वितरित कर सकते हैं. उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स, उपकरण, बिजली आपूर्ति, वोल्टेज स्थिरीकरण, माइक्रोग्रिड, नवीकरणीय ऊर्जा भंडारण, ऊर्जा संचयन, स्ट्रीट लाइट, चिकित्सा अनुप्रयोग, सैन्य और ऑटोमोटिव अनुप्रयोग, और ऊर्जा रिकवरी सुपरकैपेसिटर के कुछ अनुप्रयोग हैं.

*****

भारत में पवन ऊर्जा के विकास के लिए पर्याप्त अवसर

प्रमोद कुमार जायसवाल, परामर्शदाता, तथा अंजल कुमार विनय, कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी, राजभाषा अनुभाग

हवा के अत्यंत लाभ हैं और यह नि:शुल्क तथा प्रचुरता में उपलब्ध है. यह सरलता से प्राप्य है और कभी समाप्त होने वाली नहीं है तथा इसकी आपूर्ति भी निर्बाध है. इसका उपयोग मनुष्य द्वारा हजारों वर्षों से किया जाता रहा है. हवा को मानव के लाभ के लिए ऊर्जा के एक अक्षय स्रोत के रूप में सेवा करने की भी क्षमता मिली है. बहती हवा से उत्पन्न की गई ऊर्जा को पवन ऊर्जा कहते हैं. यह हमारी भविष्य की ऊर्जा मांगों को पूरा करने में काफी हद तक सक्षम है.

पवन ऊर्जा, स्थल या समुद्र में बहने वाली हवा की एक गति है. पवन ऊर्जा के सबसे लोकप्रिय उपयोगों में से एक बिजली उत्पन्न करना है. पवन ऊर्जा बनाने के लिए हवादार जगहों पर पवन चक्कियों को लगाया जाता है. पवन चक्की के ब्लेड जिससे जुड़े होते है उनके घुमाने से पवन चक्की घूमने लगती है जिससे पवन ऊर्जा उत्पन्न होती है. शाफ्ट का यह घुमाव पंप या जनरेटर के माध्यम से होता है तो बिजली उत्पन्न होती है.

पवन ऊर्जा का आविष्कार

14वीं शताब्दी तक यूरोप में पवन चक्कियां लोकप्रिय हो गई थीं. इसका उपयोग ज्यादातर कुओं से पानी उठाने के लिए किया जाता था. पवन ऊर्जा के विभिन्न उपयोग हैं. औद्योगिक क्रांति से पहले, पवन चक्कियों का उपयोग बड़े पैमाने पर अनाज की पिसाई के लिए किया जाता था.

पहली बिजली पैदा करने वाली पवन टरबाइन का आविष्कार 1887 में स्कॉटलैंड के ग्लासगो में जेम्स ब्लिथ द्वारा किया गया था. उन्होंने अपने हॉलिडे होम की रोशनी के लिए दुनिया की पहली पवन टरबाइन का निर्माण किया. एक साल बाद 1888 में, अमेरिकी चार्ल्स एफ ब्रश ने दुनिया के पहले ऑटोमैटिक पवन टरबाइन जनरेटर का आविष्कार किया. उन्होंने इस बिजली का इस्तेमाल अपने घर में 12 बैटरी चार्ज करने के लिए किया था.

भारत में पवन ऊर्जा के जनक सुजलॉन एनर्जी के फाउंडर तुलसी तांती को कहा जाता है. तुलसी ताती भारत के विंड मैन के नाम से जाने जाते थे. तुलसी तांती ने विंड एनर्जी के जरिए भारत की दुनिया भर में एक नई पहचान कायम की थी. टेक्सटाइल इंडस्ट्री की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करने के लिए तांती ने पवन ऊर्जा उत्पादन कारोबार में कदम रखा था, इसलिए सुजलॉन एनर्जी की स्थापना हुई. उन्होंने कंपनियों को हरित ऊर्जा विकल्प अपनाने के लिए प्रोत्साहित किया.

पवन ऊर्जा संयत्रों का परिचालन सुरक्षित है

पवन ऊर्जा संयत्रों का परिचालन सुरक्षित है. आधुनिक व उन्नत माइक्रोप्रोसेसर्स के प्रयोग से समस्त संयंत्र पूर्णतः स्वचालित हो गए हैं तथा संयंत्र के परिचालन के लिए अधिक श्रमिकों क़ी आवश्यकता भी नहीं रह गई है. निर्माण समय कम है तथा रखरखाव क़ी दृष्टि से भी यह पूर्णतः सुरक्षित है. ईंधन की लागत शून्य है. इसी तरह संचालन तथा रखरखाव की लागत कम है. वैश्विक पर्यावरण पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता. यह बात तापीय ऊर्जा संयंत्रों पर लागू नहीं होती. आधुनिक पवन संयंत्रों में प्रयुक्त प्रभावी सुरक्षा यांत्रिकी से यहाँ तक संभव हो गया है कि इन्हें सार्वजनिक स्थलों पर भी थोड़ी सी क्षति अथवा बिना किसी क्षति के स्थापित किया जा सकता है.

पवन प्रणाली के लिए अधिक स्थान की आवश्यकता नहीं :

पवन चालित प्रणाली के लिए तुलनात्मक रूप से कम स्थान की आवश्यकता होती है और इसे हर उस स्थान पर, जहाँ भी वायु की स्थिति अनुकूल हो, लगाया जा सकता है. उदाहरण के लिए इसे पहाड़ी के शिखर पर, समतल सपाट भू-प्रदेश, वनों तथा मरुस्थलों तक में लगाया जा सकता है. संयंत्र को अपतटीय क्षेत्रों तथा छिछले पानी में भी लगाया जा सकता है. चूँकि यह प्रणाली सरल व परिचालन में आसान होते हैं, अतः अन्य विकल्पों की तुलना में इनके रखरखाव की आवश्यकता भी कम होती है.

पवनशक्ति की ऊर्जा गतिज ऊर्जा होती है. वायु के वेग में बहुत परिवर्तन होता रहता है. अत: कभी तो वायु की गति अत्यंत मंद होती है और कभी वायु के वेग में तीव्रता आ जाती है. इसी प्रकार वायु की गति सभी ऋतुओं में तथा सभी समय एक समान नहीं रहती है. इसके लिए गियर बॉक्स लगाया जाता है जो कम गति को ज्यादा और ज्यादा गति को कम करता है.

पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए इष्टतम पवन गति आमतौर पर 4 से 12 मीटर प्रति सेकंड के बीच होती है। 4 मीटर प्रति सेकंड से कम हवा की गति पर, पवन टरबाइन आर्थिक रूप से व्यवहार्य होने के लिए पर्याप्त बिजली नहीं पैदा करता है। 12 मीटर प्रति सेकंड से अधिक हवा की गति पर, पवन टरबाइन तेज हवाओं से क्षतिग्रस्त हो सकता है।

पवन ऊर्जा संयंत्रों की सूची

पवन (विंड) फार्म या पार्क को पवन ऊर्जा स्टेशन या पवन ऊर्जा संयंत्र कहा जाता हैं. पवन फार्म का आकार कम टर्बाइनों से लेकर कई सौ पवन टर्बाइनों तक होता है जो एक बड़े क्षेत्र को कवर करते हैं. भारत में 10 सबसे बड़े पवन ऊर्जा उद्योग हैं जिनका विवरण निम्नानुसार है:

विंड फार्म	मेगावाट	राज्य
मुप्पंडल विंड फार्म	1500	तमिलनाडु
जैसलमेर विंड पार्क	1064	राजस्थान
ब्राह्मणवेल पवन फार्म	528	महाराष्ट्र
ढलगांव पवन फार्म	278	महाराष्ट्र
वंकुसावड़े विंड पार्क	159	महाराष्ट्र
वास्पेट	144	महाराष्ट्र
तुलजापुर	126	महाराष्ट्र

बेलुगुप्पा विंड पार्क	100.8	आंध्र प्रदेश
ममताखेड़ा विंड पार्क	100.5	मध्य प्रदेश
अनंतपुर विंड पार्क	100	आंध्र प्रदेश

2030 तक नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के माध्यम से 500 गीगावॉट बिजली उत्पादन का लक्ष्य रखा गया है. 500 गीगावॉट में से, सौर ऊर्जा का हिस्सा 300 गीगावॉट होगा. शेष 200 गीगावॉट उत्पन्न करने के लिए अन्य नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का इष्टतम उपयोग किया जाएगा.

भारत में पवन ऊर्जा का विकास

भारत में पवन ऊर्जा का विकास 1986 में शुरू हुआ जब महाराष्ट्र, गुजरात और तमिलनाडु के तटीय क्षेत्रों में 55 किलोवाट वेस्टास पवन टर्बाइनों के साथ पहला पवन फार्म स्थापित किया गया. भारत का पहला 4.20-मेगावाट पवन टरबाइन जनरेटर, सबसे बड़ी उत्पादन क्षमता वाली एकल इकाई, तिरुनेलवेली जिले के वल्लियूर के पास वडालिविलाई में स्थापित की गई है. तमिलनाडु भारत में पवन ऊर्जा का सबसे बड़ा उत्पादक है. नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ विंड एनर्जी (NIWE) की 2020 की रिपोर्ट के अनुसार भारत का सबसे बड़ा परिचालन तटवर्ती पवन फार्म मुप्पंडल विंड फार्म है जोकि तमिलनाडु के कन्याकुमारी में स्थित है.

भारत में पिछले कुछ वर्षों में इसमें काफी वृद्धि हुई है. 31 मार्च 2023 को भारत में पवन ऊर्जा की कुल स्थापित क्षमता 42.633 गीगावाट थी. पवन ऊर्जा की स्थापित क्षमता के अनुसार विश्व में भारत चौथे स्थान पर है. जब कि चीन सर्वाधिक पवन ऊर्जा उत्पादन करने वाला देश है. वहीं संयुक्त राज्य अमेरिका दूसरा बड़ा उत्पादक देश है जिसकी क्षमता 964 गीगावाट है. विश्व का तीसरा सबसे बड़ा पवन ऊर्जा उत्पादक देश जर्मनी है जो विश्व स्तर पर विश्व की कुल पवन बिजली का 50% से अधिक उत्पादन करता है. दुनिया के सबसे बड़े तटवर्ती पवन फार्म चीन के गांसु प्रांत में स्थित है.

भारत के चेन्नई में स्थित पवन उर्जा

प्रौद्योगिकी केन्द्र भारत सरकार के अपारम्परिक उर्जा स्रोत मंत्रालय के अधीन स्वायत्त अनुसंधान एवं विकास संस्था है. वर्तमान पवन टरबाइन संस्थापनों के कार्य निष्पादन में सुधार लाते हुए उन्नत पवन टरबाइन प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अनुसंधान करना ही अनुसंधान एवं विकास विभाग के प्रमुख क्रियाकलाप हैं.

पवन ऊर्जा के क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि

पिछले कुछ वर्षों में पवन ऊर्जा के क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है. तब से, यह अधिक कुशल और अधिक किफायती हो गए हैं. जिससे पवन ऊर्जा उद्योग में तेजी आई है और इसकी लोकप्रियता काफी हद तक बढ़ गयी है. पवन ऊर्जा धन तथा ईंधन दोनों ही रूपों में बचत करती है. अतः पवन ऊर्जा मूल्यप्रभावी है. कच्चे

तेल के बढ़ते हुए मूल्यों के साथ निश्चित रूप से पवन ऊर्जा ही एकमात्र आकर्षक विकल्प प्रस्तुत करती है.

ग्लोबल विंड एनर्जी काउंसिल मार्केट आउटलुक 2021 की रिपोर्ट के अनुसार भारत में प्रति वर्ष स्थापित नई पवन ऊर्जा परियोजनाओं की संख्या 2024 तक शीर्ष स्तर पर पहुंच जाएगी और 2024 से आगे की नई परियोजनाओं के पवन-सौर संकर प्रणाली होने की सबसे अधिक संभावना है. इसके द्वारा पवन व सौर संसाधनों से भूमि का कुशल और अधिकतम उपयोग कर अधिक ऊर्जा उत्पादित करने में मदद मिलेगी. सरकार पवन ऊर्जा की क्षमता वाले विभिन्न राज्यों में पवन परियोजनाओं में विविधता लाने के लक्ष्य के साथ पवन ऊर्जा की बोलियों को पूल करने की योजना बना रही है.

आज विश्व के कई क्षेत्रों में, जहां वायु के स्रोत केन्द्रित है, वहां पवन ऊर्जा तेल चालित तथा नाभकीय-शक्ति से उत्पादित विद्युत को कड़ी चुनौती दे रही है. क्योंकि परम्परागत ऊर्जा स्रोतों के विकास की लागत जहां दिन-प्रतिदिन बढ़ रही है, वहीँ पवन ऊर्जा की लागत तीव्रता से गिर रही है. इसके अलावा, यह परिवर्तनीय नवीकरणीय ऊर्जा विश्वव्यापी उष्णता तथा अम्लीय वर्षा से संघर्ष कर सकती है. इसमे गैसीय प्रदूषको के उत्सर्जन जैसी कोई समस्या नहीं है जो कि ग्रीन हाउस प्रभाव को उत्पन्न करके पर्यावरणीय समस्याओं को बढ़ाए. आजकल, अधिकांश देशों में पवन फार्म और स्टैंडअलोन टर्बाइन पाए जा सकते हैं. सरकारी सब्सिडी भी पवन ऊर्जा टेक्नोलॉजी की लागत को कम करने में मदद कर रही है.

पवन ऊर्जा के प्रयोग में वृद्धि लाने के लिए तेजी लाने की जरुरत

देश की ऊर्जा की मांग निरंतर बढ़ रही है और ऊर्जा के गैर-नवीकरणीय स्रोत कम हो रहे हैं. इसलिए, पवन ऊर्जा के प्रयोग में वृद्धि लाने के लिए इसकी स्थापना में और तेजी लाने की जरुरत है. इसका अभी तक पर्याप्त दोहन नहीं हो पाया है. महासागरीय क्षेत्रों में इस उद्देश्य की पूर्ति हेतु असीम संभावनाएँ विद्यमान हैं. भारत लगभग 7,516.6 किलोमीटर लंबी तटरेखा वाला देश है और इसके सभी विशिष्ट आर्थिक क्षेत्रों में पवन ऊर्जा का विकास करने का पर्याप्त अवसर है. सरकार को नियोजन बाधाओं और ग्रिड कनेक्शन चुनौतियों जैसे मुद्दों से निपटने की ज़रूरत है. पवन आधारित उत्पादन क्षमता में वृद्धि को बनाए रखने और बढ़ाने के लिये, नीति निर्माताओं को भूमि आवंटन एवं ग्रिड कनेक्शन परियोजनाओं सहित परमिट देने की प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित करने की आवश्यकता है.

काउंसिल ऑन एनर्जी, एनवायरनमेंट एंड वाटरसीईईडब्लू) द्वारा) जारी एक रिपोर्ट के अनुसार 2050 तक उत्सर्जन शून्य करने के लिए भारत को अपनी अक्षय ऊर्जा की क्षमता 55 गुणा बढ़ानी होगी.

***

पंप भंडारण जल विद्युत् परियोजना - वर्तमान रुझान और भविष्य की चुनौतियाँ

अर्पिता उपाध्याय, उप निदेशक, एच.पी.पी.आई, केविप्रा

दुनिया में नवीकरणीय ऊर्जा की क्रांति का नेतृत्व भारत द्वारा किया जा रहा है. भारत की अपनी विद्युत् उत्पादन की स्थापित क्षमता में नवीकरणीय ऊर्जा की हिस्सेदारी को 50% तक बढ़ाने और वर्ष 2030 तक गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा क्षमता को 500 GW तक पहुँचाने की महत्वाकांक्षी अंतर्राष्ट्रीय प्रतिबद्धता है. भारत इन महत्वाकांक्षी लक्ष्यों को निशित रणनीतियों और सहयोगी दृष्टिकोण के साथ पूरा करने में सक्षम है. आज के समय में पवन और सौर ऊर्जा नवीकरणीय ऊर्जा के सबसे कम लागत वाले स्रोतों में से एक बन गए हैं. हालांकि इनकी अंतर्निहित परिवर्तनशील, अनिश्चित और आंतरायिक प्रकृति ग्रिड स्थिरता को बनाए रखने के लिए एक बड़ी चुनौती प्रस्तुत करती है. ऐसे में 'फ्लेक्सिबल' ऊर्जा उत्पादन भविष्य की जरूरत है. वर्तमान परिदृश्य में देश की बढ़ती ऊर्जा मांग को ग्रिड स्थिरता बनाते हुए केवल पम्प्ड भंडारण जल विद्युत् परियोजनाओं को विकसित करके ही पूरा किया जा सकता है.

पम्प्ड भंडारण जल परियोजना को 'दुनिया की पानी की बैटरी' के रूप में जाना जाता है, यह आधुनिक स्वच्छ ऊर्जा प्रणालियों के लिए एक आदर्श है, क्योंकि यह पवन और सौर ऊर्जा जैसे परिवर्तनीय नवीकरणीयों की आंतरायिकता और मौसमी प्रभावों से अभिन्न है. जबकि बैटरी भंडारण समाधान अभी भी विकसित हो रहे हैं, पम्प्ड भंडारण समय सिद्ध समाधानों में से एक है. पम्प्ड भंडारण ऊर्जा भंडारण की बड़ी मात्रा प्रदान करते हैं और इनका एक लंबा जीवन चक्र होता है जिसके परिणामस्वरूप परियोजनाओं के जीवन में वितरित ऊर्जा की सबसे कम लागत होती है. विकास में कई बाधाओं के बावजूद भारत में पम्प्ड भंडारण का भविष्य उज्ज्वल है. यह पेपर पम्प्ड भंडारण के विकास - वर्तमान प्रवृत्तियों और भविष्य की चुनौतियों पर चर्चा करता है.

1. परिचय :

पंप भंडारण बिजली संयंत्रों के संचालन के पीछे सिद्धांत सरल है. इसमें दो जलाशय होते है - एक निचला और दूसरा ऊपरी जलाशय. ऊपरी जलाशय के पानी का उपयोग 'पीक डिमांड' समय के दौरान बिजली पैदा करने के लिए किया जाता है. पानी ऊपरी जलाशय से निचले जलाशय में आता है व 'ऑफ-पीक' समय के दौरान, निचले जलाशय से यह पानी वापस ऊपरी जलाशय में पंप किया जाता है और यह चक्र जारी रहता है.

छोटी अवधि के लिए - 4 घंटे से कम - तकनीकें जैसे बैटरी अपनी भूमिका निभा सकती हैं और लंबी अवधि के भंडारण के लिए (यानी कम से कम 4 घंटे और अधिक समय के लिए) पंप भंडारण सबसे उपयुक्त है.

पंप भंडारण ब्लैकआउट के बाद पावर सिस्टम को शुरू करने के लिए ब्लैक स्टार्ट क्षमता प्रदान करता है व ग्रिड स्थिरता और विश्वसनीयता के लिए रिजर्व जैसी ग्रिड सहायक सेवाएं प्रदान करता है. पंप भंडारण अन्य ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकी की तुलना में उच्च राउंड-ट्रिप दक्षता रखता है.

पंप भंडारण हाइड्रो एक मजबूत, लंबे समय तक चलने वाली और परिपक्व तकनीक है, जिसने एक सदी से भी अधिक समय से खुद को लगातार साबित किया है. पंप भंडारण जल-विद्युत क्षमताओं को इस प्रकार वर्णित किया जा सकता है:

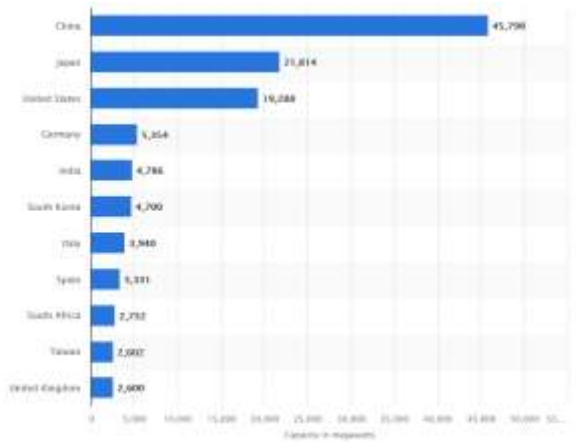
- **ओपन लूप -** जहां पानी के लिए एक चालू जलवैज्ञानिक संबंध है - या
- **बंद लूप-** यह एक स्व-निहित "ऑफ-स्ट्रीम" जल प्रणाली है जिसमें मुख्य नदियों पर नए बांधों की कोई आवश्यकता नहीं है, मौजूदा बुनियादी ढांचे का उपयोग करता है और साइट की उपलब्धता की बाधाओं को दूर करता है जिससे पर्यावरणीय प्रभाव कम हो जाते हैं. बड़े पैमाने पर "ऑफ-स्ट्रीम" पंप भंडारण को बहुत कम भूमि क्षेत्र की आवश्यकता होती है.

पंपों को चलाने के लिए आमतौर पर कम लागत वाली अधिशेष ऑफ-पीक विद्युत शक्ति का उपयोग किया जाता है. यह परियोजना तब संचालित की जाती है जब सस्ती बिजली या तो आंतरायिक स्रोतों (जैसे सौर, पवन) और अन्य नवीकरणीय स्रोतों से उपलब्ध होती है. हालांकि पम्पिंग प्रक्रिया के नुकसान परियोजना को कुल मिलाकर ऊर्जा का शुद्ध उपभोक्ता बनाते हैं. सिस्टम पीक डिमांड (जब बिजली की कीमतें सबसे अधिक होती है) की अवधि के दौरान पंप भंडारण अधिक बिजली बेचकर राजस्व बढ़ाता है और ग्रिड संतुलन को स्थिर करने में भी मदद करता है.

2. वर्तमान परिदृश्य: विश्व और भारत

यूरोपीय संघ, चीन, जापान, संयुक्त राज्य अमेरिका, भारत और दक्षिण कोरिया पंप भंडारण के प्रथम अन्वेषक हैं.

चीन ने 2030 तक राष्ट्रीय क्षमता को दोगुना करके 120 GW करने की योजना की घोषणा की है . आकंड़ों (डेटा) से पता चलता है कि यदि पाइप लाइन में सभी परियोजनाएं पूरी हो गईं, तो भविष्य में पंप भंडारण क्षमता लगभग दोगुनी हो जाएगी.



मेगावाट में पंप भंडारण (2022) की क्षमता

3. जल क्षमता में वृद्धि का रुझान

2022 में चीन में 45.8 गीगावाट क्षमता से अधिक के साथ पंप भंडारण जलविद्युत क्षमता के मामले में दुनिया में पहले स्थान पर रहा. जापान और संयुक्त राज्य अमेरिका क्रमशः 21.8 गीगावाट और 19.3 गीगावाट क्षमता के साथ क्रमशः दूसरे और तीसरे स्थान पर रहे.

पंप भंडारण की वर्तमान स्थापित क्षमता की तुलना में यह उल्लेखनीय है कि डेटा के अनुसार भविष्य में वैश्विक क्षमता लगभग दोगुना होती दिखाई पड़ती है. आई.ई.ए. का अनुमान है कि पंप स्टोरेज 2021-30 से पन-बिजली क्षमता वृद्धि का 30% हिस्सा होगा.

यूरोप जैसे क्षेत्रों में भी यह ऊर्जा संसाधन बढ़ने के लिए तैयार है. उदाहरण के लिए, पुर्तगाल में गौवेस पंप स्टोरेज प्लांट 2022 में परिचालन शुरू करने के लिए तैयार था और इसकी क्षमता 880 मेगावाट थी, इससे पुर्तगाल के ऊर्जा ग्रिड में भी लचीलापन आया . चीन में राष्ट्रीय ऊर्जा प्रशासन कथित तौर पर 680 GW तक पंप की गई भंडारण क्षमता में बड़े पैमाने पर विस्तार के लिए दीर्घकालिक योजनायें बना रहा है.

दुनिया में 2010-2019 में पंप भंडारण प्रतिष्ठान

भारतीय परिदृश्य

1987 में केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण द्वारा पूर्ण किए गए पुनर्मूल्यांकन अध्ययनों के दौरान, देश में 96529.6 मेगावाट पंप भंडारण की संभावित क्षमता की पहचान की गई थी. हालांकि उनमें से कुल 55895 मेगावाट की 41 योजनाओं को व्यवहार्य नहीं पाया गया और आगे 93830 मेगावाट क्षमता की 91 अतिरिक्त योजनाओं की पहचान की गई. तदनुसार, 110 योजनाओं की वसूली योग्य पंप भंडारण क्षमता 120935.60 मेगावाट है.

कई अध्ययनों ने दुनिया भर में पंप भंडारण स्थलों के लिए विशाल क्षमता की पहचान की है और अनुपयोगी खानों, भूमिगत गुफाओं, गैर-संचालित बांधों और पारंपरिक जल संयंत्रों को फिर से तैयार करने की संभावनाओं पर शोध बढ़ रहा है.

वर्तमान भारत में, 08 पंप भंडारण संयंत्र (4745.6 मेगावाट) परिचालन में हैं, 4 पंप भंडारण (2780 मेगावाट) सक्रिय निर्माण के अधीन हैं, 4 पंप भंडारण (4700 मेगावाट) जिस पर निर्माण रुका हुआ है और 2 पंप भंडारण (2350 मेगावाट) के.वि.प्रा. द्वारा स्वीकृत है, तथा 39 पंप भंडारण (49845 मेगावाट) सर्वेक्षण और जांच के अधीन हैं (दिनांक 31.07.2023).

पंप की गई भंडारण क्षमता का अधिकांश हिस्सा अकेले महाराष्ट्र में है. इसके अलावा, बिहार, आंध्र प्रदेश जैसे कुछ राज्य पंप स्टोरेज क्षमता के विकास के लिए अत्याधिक प्रयास कर रहे हैं.

4. वर्तमान रुझान

"ऑफ-स्ट्रीम" पंप भंडारण की अवधारणा हाल के वर्षों में लोकप्रिय हो रही है क्योंकि इसकी कम पूंजी लागत/संचालन से भारी लाभ

होता है. 'ऑफ-स्ट्रीम क्लोज्ड लूप' सिस्टम के लिए भारत में अभी केंद्रीय विद्युत् प्राधिकरण द्वारा पहचान की जानी है. पंप भंडारण का वर्तमान रुझान इस प्रकार है -

- **ऑफ-स्ट्रीम 'पंप भण्डारण परियोजनाएँ (नदी से दूर स्थल)** - भारत सहित अधिकांश पंप वाली जल विद्युत् प्रणालियां नदी घाटियों में स्थित हैं, जो पर्यावरण, सामाजिक और जल संबंधी चिंताओं के कारण परियोजनाओं के विकास को सीमित करती हैं. हालांकि, 'ऑफ-स्ट्रीम, क्लोज्ड-लूप' , पंप वाली जल विद्युत् योजनाएं इनमें से कई चुनौतियों पर काबू पा लेती हैं. इन योजनाओं के लिए ऊपरी जलाशय एक नदी घाटी के बजाय पहाड़ियों या पठारों पर स्थित होता है जो एक अतिरिक्त सिर (हेड) प्रदान करता है. जलाशय भी आम तौर पर दसियों से सैकड़ों हेक्टेयर के क्रम में छोटे होते हैं. यह पर्यावरणीय प्रभाव और बड़ी बाढ़ की घटनाओं को प्रबंधित करने की आवश्यकता को कम करता है, जिससे निर्माण लागत में काफी कमी आती है. भारत में 5264 बड़े बांध हैं (बड़े बांधों के लिए राष्ट्रीय रजिस्टर, केंद्रीय जल आयोग 2018) और चोटी पर दो बड़े बांधों के बीच पंप भण्डारण विकसित करने या एक बांध और दूसरे जलाशय का उपयोग करने का एक उत्कृष्ट अवसर प्रदान करते हैं. 'ऑफ-स्ट्रीम' पंप भण्डारण परियोजनाएँ मुख्य नदियों से दूर स्थित होती हैं, जिसके कारण इन परियोजनाओं में अधिकतर कोई अंतर-राज्य पहलू भी शामिल नहीं होता है. इसके अलावा, मुख्य नदियों से दूर स्थित जलाशयों के लिए विशाल बांध और स्पिलवे/ संरचनाओं और डिसिल्टिंग कक्षों की कोई आवश्यकता नहीं होती. इस प्रकार, इन परियोजनाओं को पारंपरिक पंप भण्डारण की तुलना में काफी कम लागत पर तेजी से पूरा किया जा सकता है.

  ऑफ-स्ट्रीम पंप भण्डारण परियोजनाएँ मौजूदा जल/सिंचाई प्रणाली या नदी बेसिन को प्रभावित किए बिना हमारे देश की भविष्य की जरूरतों के लिए बिजली की आपूर्ति कर सकते हैं.

- **बेकार खदानों, खुले गड्ढे या भूमिगत खदानों-** का उपयोग आजकल पंप भण्डारण विकास के लिए जलाशय के रूप में किया जा रहा है.

- **समुद्र के पानी-** का उपयोग- जहां समुद्र निचले जलाशय के रूप में कार्य करता है, पंप भण्डारण के लिए एक अन्य विकल्प है. बड़े व्यास के जहाजों के माध्यम से समुद्र के पानी के नीचे एक भूमिगत जलाशय बनाना एक और तरीका है जिसमे पंप भण्डारण की जांच की जा रही है.

5. चुनौतियां

पंप भण्डारण के विकास में कुछ चुनौतियां नीचे दी गयीं हैं -

- पर्यावरण और वन मंजूरी में देरी
- भूमि अधिग्रहण के मुद्दों और पुनर्वास एवं पुनःस्थापन के मुद्दों के परिणामस्वरूप स्थानीय आंदोलन/ कानून और व्यवस्था की समस्याएं

- पर्याप्त बुनियादी ढांचे/सड़कों और पुलों का अभाव
- संविदात्मक मुद्दे
- धन की कमी
- भूवैज्ञानिक अनिश्चितताएं/आश्चर्य
- अदालत के मामले
- बिजली निकासी के मुद्दे

इन सभी का परिणाम समय और लागत में वृद्धि के रूप में सामने आता है.

6. निष्कर्ष

ग्रीन रिकवरी प्रोग्राम में पंप भंडारण शामिल होना चाहिए और हरित वित्त तंत्र को पंप भंडारण को प्रोत्साहित करना चाहिए. भारत में पंप भंडारण के विकास के लिए मौजूदा डेटा की समीक्षा की जानी चाहिए, जिसमें नदी से दूर, छोड़ी गई खदान और समुद्री जल के लिए रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग करके संभावित स्थानों की पहचान की जानी चाहिए.

पंप भण्डारण को एक विशिष्ट पन बिजली परियोजना के बजाय "सिस्टम टूल" के रूप में मानना चाहिए और उन्हें एक ग्रिड संतुलन परियोजना के रूप में देखा जाना चाहिए. पंप भण्डारण को "मस्ट एंड फर्स्ट रन" के रूप में वर्गीकृत किया जाना चाहिए. ऊर्जा की परिवर्तन लागत (ऑफ पीक से पीक तक) के संदर्भ में पंप भण्डारण का मूल्यांकन किए जाने की आवश्यकता है. पंप भण्डारण के लिए कम ब्याज वाले दीर्घकालिक ऋण उपलब्ध कराने से उनके विकास को बढ़ावा मिलेगा. पंप भण्डारण तकनीक सौर और पवन द्वारा उत्पन्न आंतरायिक और परिवर्तनशील ऊर्जा का भण्डार करने के लिए बड़े पैमाने पर ऊर्जा भंडारण का तकनीकी रूप से सिद्ध, लागत प्रभावी, अत्यधिक कुशल और लचीला तरीका है.

पंप भण्डारण बिजली प्रणाली के संचालन की समग्र अर्थव्यवस्था में सुधार करते हैं और कम लोड अवधि के दौरान ताप स्टेशनों की परिचालन संबंधी समस्याओं को कम करते हैं. पंप भण्डारण तकनीक के अन्य लाभों में सिस्टम को बिना किसी लागत के स्पिनिंग रिजर्व की उपलब्धता और नेटवर्क में अचानक लोड परिवर्तन को पूरा करने के लिए आवृत्ति को विनियमित करना शामिल है. साथ ही, पंप भण्डारण अन्य भंडारण विकल्पों की तुलना में पर्यावरण के अनुकूल बड़ी भंडारण क्षमता प्रदान करते हैं. इसमें लचीली क्षमता, वोल्टेज समर्थन और ब्लैक स्टार्ट सुविधा आदि जैसे सहायक लाभ प्रदान करने की क्षमता भी है. बिजली क्षेत्र में कई मुद्दों को हल करने के लिए पंप भण्डारण तकनीक का प्रभावी ढंग से उपयोग किया जा सकता है. इसलिए, अन्य ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियों के साथ-साथ, पंप भण्डारण को स्वच्छ ऊर्जा परिवर्तनकाल के प्रमुख प्रवर्तक के रूप में माना जाना

******

सौर्य उर्जा की उपयोगिता में ट्रांसफार्मर विहीन इन्वर्टर एक वरदान

जयनाथ प्रसाद, मुख्य अभियंता, टीपीएम, के.वि.प्रा,

यह सर्वविदित है कि भविष्य में, विशेषकर आवासीय क्षेत्र और लघु उद्योगों में सौर ऊर्जा की बहुत बड़ी भूमिका होगी। व्यक्तिगत आवास और लघु उद्योगों को बिजली प्रदान करने के लिए लोग सौर ऊर्जा की ओर देख रहे हैं जो आजकल खूब प्रचलन में है. सौर ऊर्जा की बढ़ती हुई लोकप्रियता और इसकी बढती हुई मांग के साथ, इस क्षेत्र में नए शोध भी चल रहे हैं. वर्तमान में 30% दक्षता वाले सौर उर्जा पैनल बाजार में मौजूद हैं.

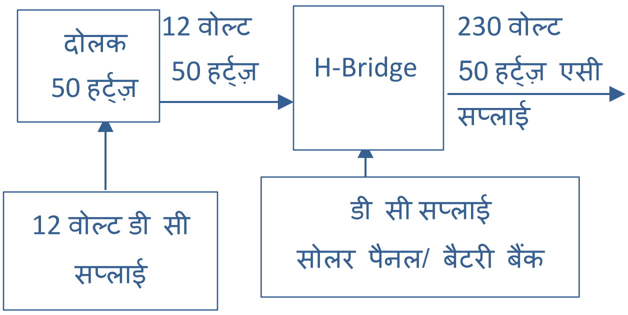
यद्यपि सौर ऊर्जा, सूर्य के उदय के साथ पूरे दिन उपलब्ध रहती है, तथापि, यह ऊर्जा व्यक्तिगत आवासीय या किसी उद्योग में सीधे उपयोग करने लायक नहीं रहती है. सौर ऊर्जा का उपयोग करने के लिए हमें अपने घरों और उद्योगों की लोड की आवश्यकता के अनुसार अलग-अलग क्षमता के इन्वर्टर (सोलर इन्वर्टर) की आवश्यकता होती है. पारंपरिक सोलर इन्वर्टर मूल रूप से एक विद्युत उपकरण है जिसमें इलेक्ट्रॉनिक सर्किट भी होता है. ये सोलर इनवर्टर सौर ऊर्जा (डीसी पावर: 12/24/48/72/98 वोल्ट या अन्य उच्च वोल्टेज) को वांछित वोल्टेज स्तर (230 वोल्ट एसी-सिंगल फेज या 415 वोल्ट एसी-तीन फेज और आवृत्ति 50 हर्ट्ज) पर उपयोग लायक विद्युत ऊर्जा (एसी सप्लाई) में परिवर्तित करते हैं जो हमारे सभी विद्युत उपकरणों को चला सकती है.

सौर ऊर्जा की मांग बढ़ने के साथ-साथ सोलर इन्वर्टर की आवश्यकता भी बढ़ गई है. पारंपरिक सोलर इन्वर्टर के अंदर एक महत्वपूर्ण घटक होता है जिसे ट्रांसफार्मर के रूप में जाना जाता है. घरेलू बाजार में सभी घटक उपलब्ध होने के बावजूद भी, ट्रांसफार्मर और तांबे के तार की बढती हुई मांग को पूरा करना एक चुनौती है. तांबे के तार से बना हुआ ट्रांसफार्मर पारंपरिक सोलर इन्वर्टर का सबसे भारी घटक है और ट्रांसफार्मर इन्वर्टर में अधिकतम जगह भी घेरता है.

उपरोक्त समस्या के समाधान के लिए सौर ऊर्जा की दुनिया में एक नया आविष्कार हुआ है, जिससे न केवल सोलर इन्वर्टर की लागत काफी कम हो गई है, बल्कि इन्वर्टर की कार्यक्षमता भी बढ़ गई है. नई तकनीक ने इन्वर्टर के वजन के साथ-साथ आकार को भी कम कर दिया है. नई तकनीक आधारित सोलर इनवर्टर अधिक मजबूत, कॉम्पैक्ट और कम शोर वाले हैं. ये सोलर इन्वर्टर ट्रांसफार्मर विहीन (ट्रांसफार्मर लेस) तकनीक पर आधारित हैं.

ट्रांसफार्मर विहीन तकनीक असीमित बिजली वितरण और कम जटिलता प्रदान करती है. ट्रांसफार्मर विहीन इनवर्टर अपने ट्रांसफार्मर-आधारित इनवर्टर (पारंपरिक) की तुलना में छोटे और हल्के होते हैं. आजकल अधिकांश आधुनिक इन्वर्टर ट्रांसफार्मर विहीन तकनीक का इस्तेमाल कर रहे है और अपनी बेहतर दक्षता के कारण लोकप्रिय हो रहे हैं. पारंपरिक इन्वर्टर और ट्रांसफार्मर विहीन इनवर्टर के बीच मुख्य अंतर यह है कि ट्रांसफार्मर की जरुरत को कम्प्यूटरीकृत मल्टी-स्टेप प्रक्रिया और अन्य इलेक्ट्रॉनिक घटकों की मदद से खत्म कर दिया जाता है. ट्रांसफार्मर विहीन सोलर इनवर्टर दिष्ट

धारा (डीसी सप्लाई) को उच्च आवृत्ति एसी, वापस डीसी और अंततः मानक-आवृत्ति एसी सप्लाई में परिवर्तित करने के लिए कम्प्यूटरीकृत बहु-चरणीय प्रक्रिया और इलेक्ट्रॉनिक घटकों का उपयोग करते हैं. ट्रांसफार्मर विहीन इन्वर्टर का ब्लॉक आरेख नीचे दिया गया है:-



यूरोपीय और ऑस्ट्रेलियाई बाजारों में ट्रांसफार्मर विहीन सोलर इनवर्टर की लोकप्रियता बढ़ रही है और हाल ही में इस तकनीकी ने अमेरिकी बाजार में प्रवेश किया है. अमेरिकी बाजार में देर से आने का कारण यह है कि अमेरिका में सभी विद्युत प्रणालियाँ व्यावहारिक रूप से ग्राउंडेड विद्युत प्रणालियाँ हैं. एक पारंपरिक इन्वर्टर में, गैल्वेनिक अलगाव आंतरिक ट्रांसफार्मर द्वारा प्रदान किया जाता है जबकि ट्रांसफार्मर विहीन सोलर इन्वर्टर में एसी और डीसी सर्किट के बीच कोई विद्युत अलगाव नहीं होता है. लेकिन ट्रांसफार्मर विहीन इनवर्टर को अतिरिक्त सर्किटरी के माध्यम से ग्राउंड किया जा सकता है. एक ट्रांसफार्मर विहीन इन्वर्टर में अर्थिंग की जरुरत सबसे अधिक व आवश्यक होती हैं। ऐसा न होने पर उपयोगकर्ता को विद्युत के झटके लग सकते हैं.

******

इलेक्ट्रिक वाहन- भारत में परिवहन का भविष्य

अल्पना श्रीवास्तव, वैयक्तिक सहायक, राजभाषा अनुभाग

परिवहन किसी भी देश के विकास में मुख्य योगदान प्रदान करता है. खासकर भारत जैसे बड़े देश या अन्य कोई भी देश हो. परिवहन का सदैव मुख्य योगदान रहा है. भारत में 4000 साल पहले परिवहन के लिए पहिए का इस्तेमाल किया गया था. परंतु 18 वीं शताब्दी के अंत में मोटरकार एवं अन्य वाहनों में पहिए का इस्तेमाल किया गया. चाहे 1705 में जेम्स वाट द्वारा भाप इंजन का आविष्कार हो या 1769 में फ्रांसीसी नागरिक निकोलस जोसेफ कुगनेट द्वारा भाप से चलने वाली तिपहिया वाहन जिसे पहली मोटरगाड़ी की संज्ञा दी गई. 1878 में कार्ल बेंज और डैमलर ने मोटर उद्योग की नींव रखी और 1885 में पेट्रोल इंजन का आविष्कार किया. इस तरह से धीरे-धीरे पारंपरिक गाड़ियों का दौर शुरू हुआ.

चूंकि हम लोग दशकों से (पेट्रोल या डीजल इंजन से चालित) पारंपरिक गाड़ियों का उपयोग कर रहे हैं पर इनकी बढ़ती संख्या से प्रदूषण और ग्लोबल वार्मिंग जैसी समस्याएँ उत्पन्न हो गई हैं. इसी बीच आज दुनिया में हर जगह दैनिक आधार पर नई तकनीक का उपयोग कर विद्युत वाहन को परिवहन के रूप में बढ़ावा दिया जा रहा है. हमने अब तक जीवाश्म ईंधन का अधिकतम उपयोग किया है. अब इसे

बदलने का समय आ गया है ताकि वातावरण का कम से कम शोषण हो.

जीवाश्म ईंधन या तेल प्रदूषण एवं जहरीली गैसों जैसे कार्बन मोनोऑक्साईड, सल्फर ऑक्साईड जैसे दमघोंटू गैसों का प्रमुख कारण है जो पर्यावरण की वनस्पतियों और जीवों के लिए विषाक्त है. भारत में बढ़ते शहरीकरण के कारण वाहनों का प्रदूषण खतरनाक दर से बढ़ा है. इसलिए हम आने वाले समय में बिजली जैसे गैर-पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों का उपयोग कर पर्यावरण में हानिकारक गैस के उत्सर्जन को रोक सकेंगे.

नीति आयोग और रॉकी माउंटेन इंस्टीट्यूट ऑफ इंडिया ने EV's पर एक रिपोर्ट दी है. "मोबीलाईजिंग इलेक्ट्रिक वेहिकल फाईनेन्सिंग इन इंडिया" नामक इस रिपोर्ट में भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों को बढावा देने पर खास विश्लेषण किया गया है. इलेक्ट्रिक वाहनों,

चार्जिंग इंफ्रास्ट्रक्चर और बैटरियों के लिए आगामी दशक में लगभग रु 19.7 लाख करोड़ के निवेश की जरूरत है. रिपोर्ट बताती है कि 2030 में इलेक्ट्रिक वाहन की फाईनेन्सिंग का मार्केट 50 बिलियन डॉलर के आंकड़े तक पहुँच जाएगा. भारत में इलेक्ट्रिक वाहन इकोसिस्टम में कुछ अड़चने भी हैं जैसे तकनीकी उन्नतीकरण की आवश्यकता, धन की व्यवस्था,, अवसंरचना की अनुपलब्धता, उपभोक्ताओं का व्यवहार. इन चुनौतियों का सामना करने के लिए रिपोर्ट में 10 समाधानों की एक टूलकिट को चिह्नित किया गया है जैसे- बैंक, गैर बैंकिंग वित्तीय कम्पनियाँ, उद्योग, सरकार. इलेक्ट्रिक वाहन की फाईनेन्सिंग के लिए प्रॉयोरिटी सेक्टर लैंडिंग और ब्याज सहायता देने जैसे उपाय बताए गए हैं. जिससे देश में ज्यादा से ज्यादा इलेक्ट्रिक वाहन का उपयोग हो.

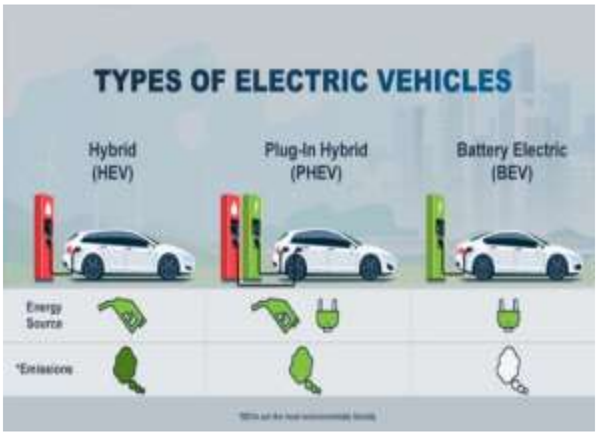
इलेक्ट्रिक वाहन के प्रकार

इलेक्ट्रिक वाहन ऐसे वाहन होते हैं जो बैटरी या किसी बाहरी सोर्स या गैर-पारंपरिक साधनों से चलते हैं. सिर्फ बैटरी से चलने वाले वाहन ही इलेक्ट्रिक वाहन में नहीं आते बल्कि गैर-पारंपरिक वाहन जिसमें जीवाश्म ईंधन का उपयोग नहीं होता है.

इलेक्ट्रिक वाहन मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैः- BEV's, PHEv's और HEV's.

- बैटरी इलेक्ट्रिक वाहन पूरी तरह केवल बैटरी चार्ज करने पर ही चलते हैं. इसके अलावा इसमें कोई और ईंजन उपयोग नहीं किया जाता है .

➢ पीएचईवी एक विशेष प्रकार के हाईब्रिड वाहन हैं जिसमें पेट्रॉल या डीजल इंजन को एक इलेक्ट्रिक मोटर और एक बड़ी बैटरी से जोड़ा जाता है. इन्हे इलेक्ट्रिक वाहन चार्जिंग स्टेशन पर प्लग की मदद से रिचार्ज किया जाता है. इस तरह के वाहन आम तौर पर दो मोड में चल सकते हैं. जहां BEV;s जिसमें बैटरी मोटर



वाहन को ऊर्जा देते हैं वहीं दूसरा हाईब्रिड होता है जिसमें इलेक्ट्रिक वाहन और पेट्रोल/डीजल इंजन दोनों काम करते हैं. इस तरह के वाहन की कीमत काफी ज्यादा होगी . जैसेः- बस, कार, मिलिट्री वाहन इत्यादि.

➢ एचईवी वैसे वाहन होंगे जो विद्युत और पेट्रोल/डीजल की मदद से चलते हैं. इनमें लगी बैटरी को किसी बाहरी सोर्स से चार्ज नहीं किया जाता बल्कि इसमें लगी बैटरी कार के ब्रेकिंग सिस्टम द्वारा रिचार्ज होती रहती है. जिसे रिजेनेरेटिव ब्रेकिंग तकनीक भी कहा जाता है. इस मॉडल में केवल ईंधन टैंक को भरने की जरूरत होगी हालाँकि हाईब्रिड वाहनों के पास दो स्रोत उपलब्ध है. एक बैटरी जो कि इलेक्ट्रिक मोटर को ऊर्जा प्रदान करती और दूसरा है ईंधन टैंक जो एक सामान्य पेट्रॉल इंजन को गति देता है. आमतौर पर बैटरी इलेक्ट्रिक वाहन को 60-70 किलोमीटर तक ऊर्जा देती है इसके बाद ईंजन बैटरी डिसचार्ज होने पर यह पेट्रॉल इंजन में स्वीच हो जाती है और सामान्य कार ईंजन की तरह काम करना शुरू कर देती है. लेकिन अगर इलेक्ट्रिक वाहन की बैटरी डाऊन हो जाए तो बैकअप के सोर्स के रूप में काम करने के लिए हाईब्रिड इलेक्ट्रिक वाहन ज्यादा उपयोगी

है. इलेक्ट्रिक वाहन के फायदे को देखते हुए इसे ट्रांसपोर्ट सिस्टम का भविष्य माना जा रहा है.

इलेक्ट्रिक वाहन के फायदेः-

- चूंकि ये वाहन जीवाश्म ईंधन से नहीं चलते हैं इसलिए किसी तरह का उत्सर्जन नहीं करते हैं. ऐसे वाहन ध्वनि प्रदूषण नहीं करते हैं. इसे आसानी से घर पर चार्ज किया जा सकता है. भारत में लगातार प्रदूषण में बढ़ोत्तरी दर्ज की जा रही है. प्रदूषण का स्तर बढ़ना केवल शहरी क्षेत्रों की समस्या नहीं है बल्कि ग्रामीण और दूरदराज के क्षेत्र भी बढ़ते प्रदूषण से जूझ रहे हैं. 2019 में (ICCT) ईंटरनेशनल काउंसिल फॉर क्लीन ट्रासपोर्टेशन की एक रिपोर्ट के मुताबिक भारत में धुंए होने वाले प्रदूषण की वजह से 2015 में लगभग 74000 लोगों की असामयिक मौत हुई. दूनिया के सबसे ज्यादा प्रदूषित शहरों में भारत के कई शहरों के नाम शामिल हैं. ऐसे में इलेक्ट्रिक वाहन को प्रदूषण नियंत्रक के एक उपाय के रूप में देखा जा रहा है क्योंकि पारंपरिक वाहनों के जैसे ये प्रदूषण उत्पन्न नहीं करते हैं. इसे जलवायु परिवर्तन से निपटने के एक माध्यम के तौर पर भी देखा जा रहा है.
    - इलेक्ट्रिक वाहनों को बढ़वा देने के लिए सरकार फेम (FAME) इंडिया योजना को बढावा दे रही है. फेम इंडिया के माध्यम से 2030 तक परिवहन क्षेत्र में EVs की भागीदारी 30 प्रतिशत तक बढ़ाने का प्रयास किया जा रहा है. देश में एक स्थायी इलेक्ट्रिक वाहन इकोसिस्टम बनाने के लिए नेशनल इलेक्ट्रिक मोबीलिटी मिशन प्लान 2020 का संचालन किया है. इसी तरह यूनियन पावर मंत्रालय ने चार्जिंग प्वाईंट को बढ़ावा देने के लिए इन्हें सर्विस की कैटेगरी में शामिल किया है. इन्हें स्थापित करने के लिए अब लाईसेंस की जरूरत नहीं होगी.

इलेक्ट्रिक वाहन से जुड़ी चुनौतियाँ

- इसे चार्ज करने के लिए चार्जिंग प्वाईंट की बहुत ज्यादा कमी है. एक बार चार्ज करने पर अधिकतम दूरी तय करने की क्षमता कम या सीमित हैं. इसे चार्ज करने में भी काफी ज्यादा समय लगता है.
- यह पारंपरिक वाहनों की तुलना में ज्यादा मँहगी है. इसकी मुख्य वजह इलेक्ट्रिक वाहनों में लिथियम आयन बैटरियों का इस्तेमाल किया जाना है, लेकिन लिथिमयम के भंडार कुछ ही देशों जैसे बोलिबिया, आर्जेंटीना एवं चिली में है. इसी तरह कोबाल्ट का भंडार कांगो एवं क्यूबा में है. इन धातुओं की कीमत ज्यादा और सप्लाई कम होने की वजह से इलेक्ट्रिक वाहनों की कीमत में काफी इजाफा हुआ है.
- इसके अलावा एक चुनौती चीन पर निर्भरता भी है. वैसे भारत में निर्मित कारों में 15-20 प्रतिशत चीन से आयात कल-पुर्जों का उपयोग किया जाता है जबकि इलेक्ट्रिक वाहन के लिए लगभग 90 प्रतिशत आयात चीन से होगा.

अब ऐसे में सबसे पहले चार्जिंग अवसंरचना को बढाने पर ध्यान देना होगा. जिस तरह पारंपरिक वाहनों के लिए हर कुछ दूरी पर ईंधन भराने की सुविधा है ठीक उसी तरह किफायती कीमतों पर इलेक्ट्रिक चार्जिंग की सुविधा मुहैया करानी होगी. इसके अलावा ऐसे मैकेनिज्म बनाए जाएँ जिससे कुछ ही मिनटों मे इलेक्ट्रिक वाहन रिचार्ज हो जाएँ. इस प्रकार से हमें ग्लोबल वार्मिंग आदि से निपटने के लिए इलेक्ट्रिक वाहन के उपयोग को बढावा देना होगा.

******

कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्रों में बायोमास को-फायरिंग की उपयोगिता

राजीव कुमार मित्तल, निदेशक (टी.ई.&टी.डी. प्रभाग)

उत्तर-पश्चिम भारत में प्रत्येक वर्ष अक्टूबर व नवंबर महीनों के दौरान वातावरण में स्मॉग फैल जाता है, जिसके कारण वायु प्रदूषण का स्तर बहुत अधिक मात्रा में बढ जाता है. इसका एक प्रमुख कारण पराली को जलाना बताया गया है. पराली खेतों में तैयार किसी फसल (विशेष रूप से धान) की कटाई के बाद, उससे बचे हुए अपशिष्ट को कहा जाता है. उत्तर-पश्चिम भारत में प्रत्येक वर्ष अक्टूबर और नवंबर के महीनों के दौरान धान की फसल तैयार होती है. इस तैयार फसल को काटकर किसान बचे हुए अपशिष्ट (पराली) को नष्ट करने के लिए खेतों में आग लगा देते हैं, जिसका धुआँ वातावरण में फैल जाता है, जो वायु में उपस्थित पानी की बूंदो के साथ मिलकर स्मॉग का रूप ले लेता है. किसानो के द्वारा पराली जलाने के मुख्य कारण हैं:

[1] अगली फसल के लिए खेतों को तैयार करने के लिए साफ करने की लागत को कम करना.
[2] धान की कटाई और अगली फसल के लिए बुवाई के बीच का समय कम करना.
[3] पराली नष्ट करने के लिए अन्य विकल्पों की कमी, जैसे ठूंठ निकालने के लिए उपयुक्त कृषि उपकरणों और बिना किसी पूर्व सीड-बेड तैयारी के सीधे बुवाई के लिए "हैप्पी सीडर" की उपलब्धता.

एक अनुमान के अनुसार, उत्तर-पश्चिम भारत में प्रति वर्ष लगभग 30-40 मिलियन मीट्रिक टन पराली का उपयोग नहीं हो पाता है और इसे किसानो द्वारा खेतो में जला दिया जाता है. कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्रों में बायोमास से बने पेलेट्स का सह-प्रज्वलन (को-फायरिंग) पराली को किसानो द्वारा खेतो में जला देने से वातावरण में वायु की गुणवत्ता में होने वाली गिरावट की समस्या के निस्तारण का एक महत्वपूर्ण विकल्प है. बायोमास को-फायरिंग एक प्रमाणित तकनीक है. बढ़ते हुये पर्यावरण जागरूकता के साथ, दुनिया भर में बिजली संयंत्रों ने प्रदूषण से निपटने की रणनीति के रूप में बायोमास को-फायरिंग को अपनाया है. उपलब्ध डाटा स्रोत के अनुसार, दुनिया भर में 230 संयंत्रो, जो अधिकांशत: यूरोपीय और अमेरिकी देशों में स्थित हैं, के पास बायोमास को-फायरिंग का अनुभव है. यू.एन.एफ.सी.सी. कोयला आधारित बिजली संयंत्रों से कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिए बायोमास को-फायरिंग को कार्बन न्यूट्रल तकनीक के रूप में मान्यता देता है.

कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्रों में बायोमास पेलेट्स को-फायरिंग के उपयोग से निम्नलिखित लाभ हैं :-

(i) कृषि-अवशेषों को जलाना समाप्त/कम करना और बिजली संयंत्रों में को-फायरिंग मोड में ईंधन के रूप में इसके उपयोग को बढ़ावा देकर कृषि अवशेषों के आर्थिक मूल्य का निर्माण करना.
(ii) किसानों के लिए अतिरिक्त आय सृजित करते हुए वायु गुणवत्ता सूचकांक में सुधार करना.
(iii) बायोमास पेलेट्स के निर्माण इकाइयों की स्थापना से रोजगार के अवसर पैदा करना.

भारत में एन. टी. पी. सी. लिमिटेड ने अपने दादरी स्थित कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्र में कोयले के साथ बायोमास पेलेट्स के 7% मिश्रण की को-फायरिंग का सफलतापूर्वक

प्रदर्शन किया है. इसके मद्देनज़र, कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्रों में बायोमास को-फायरिंग को बढ़ावा देने के लिए, विद्युत मंत्रालय ने दिनांक 08-10-2021 को एक संशोधित बायोमास नीति जारी की, जिसकी मुख्य बातें निम्नलिखित हैं:

1. बिजली उत्पादन उपयोगिताओं के सभी कोयला आधारित थर्मल पावर प्लांट अनिवार्य रूप से वार्षिक आधार पर चरणबद्ध तरीके से 5% से 7% की सीमा में बायोमास पेलेट्स (प्लांट में मिलिंग सिस्टम के प्रकार के आधार पर विनिर्दिष्ट) को-फायर करेंगे.
2. यह नीति 25 वर्ष के लिए या ताप विद्युत संयंत्र के उपयोगी जीवन तक, जो भी पहले हो, लागू रहेगी.
3. बायोमास पैलेट का उपयोग करने के कारण विद्युत उत्पादन की लागत में होने वाली वृद्धि के लिए उपयुक्त विद्युत नियामक आयोग टैरिफ में रियायत की अनुमति देने के लिए मुआवजे का निर्धारण करेगा (उन संयंत्रो के अलावा जिनके टैरिफ पहले से ही विद्युत अधिनियम की धारा 62 के तहत निर्धारित किए गए हैं). विद्युत प्रेषण हेतु मेरिट ऑर्डर के प्रयोजन के लिए बायोमास पैलेट का उपयोग करने के कारण विद्युत उत्पादन की लागत में होने वाली वृद्धि को ध्यान में नहीं रखा जाएगा.

विद्युत मंत्रालय ने दिनांक 16-06-2023 को उपरोक्त बायोमास नीति में पुन: संशोधन किया. इसके अनुसार "बिजली उत्पादन उपयोगिताओं के सभी कोयला आधारित थर्मल पावर प्लांट वित्तीय वर्ष 2024-25 से अनिवार्य रूप से वार्षिक आधार पर 5% बायोमास पेलेट्स (प्लांट में मिलिंग सिस्टम के प्रकार के आधार पर विनिर्दिष्ट) को-फायर करेंगे."

विद्युत मंत्रालय ने कोयला आधारित तापीय विद्युत संयंत्रो में बायोमास के उपयोग के लिए एक राष्ट्रीय मिशन की स्थापना की है, जिसे "समर्थ" [SAMARTH - Sustainable Agrarian Mission on use of Agri-Residue in Thermal Power Plants] के नाम से जाना जाता है. बायोमास के उपयोग के लिए कार्य योजना बनाने, कार्यान्वयन रणनीति तैयार करने, मिशन की समग्र गतिविधियो की निगरानी करने और अंतर-मंत्रालयी बाधाओं/विभिन्न मुद्दों को हल करने में मिशन को सुविधाजनक बनाने के लिए सचिव (विद्युत), विद्युत मंत्रालय की अध्यक्षता में एक संचालन समिति का गठन किया गया है.

राष्ट्रीय मिशन के समग्र उद्देश्यों को पूरा करने के लिए मिशन निदेशक की अध्यक्षता में एक पूर्णकालिक मिशन निदेशालय का गठन किया गया है. संचालन समिति द्वारा निर्धारित कार्य योजनाओं को लागू करने, मिशन निदेशालय की गतिविधियों की निगरानी करने और उसकी प्रगति का मूल्यांकन करने के लिए सदस्य (तापीय), के. वि. प्रा. की अध्यक्षता में एक कार्यकारी समिति का गठन किया गया है. इसके अलावा, तापीय विद्युत संयंत्रो में बायोमास को-फायरिंग से सम्बंधित विभिन्न मुद्दों पर अनुसंधान करने, नियामक ढांचे, आपूर्ति श्रृंखला व व्यवसाय विकास आदि के लिए मिशन के तहत पांच उप-समूहों का गठन किया गया है.

हालाँकि बायोमास जलाने से कार्बन-डाइऑक्साइड (CO_2) गैस का उत्सर्जन होता है, परंतु जो पौधे बायोमास का स्रोत हैं, वह अपने जीवनकाल में प्रकाश-संश्लेषण प्रक्रिया के माध्यम से कार्बन-

डाइऑक्साइड की लगभग उतनी मात्रा का अवशोषण कर लेते हैं; जितनी बायोमास जलाने पर उत्सर्जित होती है. इस कारण बायोमास को कार्बन-न्यूट्रल ऊर्जा स्रोत माना जाता है. यू. एन. एफ. सी. सी. भी कोयला आधारित विद्युत संयंत्रों से कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिए बायोमास को-फायरिंग को कार्बन न्यूट्रल तकनीक के रूप में मान्यता देता है.

“समर्थ” मिशन द्वारा प्रदान किये गये डाटा के अनुसार, दिनांक 15.08.2023 तक देश के 47 ताप विद्युत संयंत्रों में 2,16,562 मीट्रिक टन बायोमास को-फायर किया जा चुका है. बायोमास को-फायरिंग की इस मात्रा से वातावरण में कार्बन-डाइऑक्साइड उत्सर्जन की मात्रा में परोक्ष रूप से लगभग 2,60,000 मीट्रिक टन की कमी मानी जा सकती है. बायोमास पैलेट्स को-फायरिंग विद्युत उत्पादको के लिए पर्यावरण-अनुकूल विकल्प बन गया है और इससे भारतीय ताप विद्युत संयंत्रों की हरित छवि को गति देने में भी सहायता मिलेगी. उम्मीद है कि पराली जलाने की समस्या को विद्युत उत्पादन के समाधान में बदलने के सरकार के प्रयासों के परिणाम किसानों और उद्योग के निजी और सार्वजनिक क्षेत्रों की भागीदारी से मिलते रहेंगे.

******

सौर ऊर्जा चालित इलेक्ट्रिक फेंसिंग प्रणाली

- राहुल सिंह, उप निदेशक, सीईआई प्रभाग

आजकल किसान अपनी फसलों को जंगली जानवरों से बचाने के लिए फेंस लगाने के लिए अलग-अलग तरीके अपना रहे हैं. कभी-कभी कंटीले तारों के अवैध करंट लगने से जानवरों और मनुष्यों की मौत हो जाती है.

जंगली जानवरों द्वारा फसल की क्षति मुख्य रूप से हाथी, जंगली सुअर, आवारा मवेशी, बंदर आदि के कारण होती है. यह किसानों की एक बड़ी चिंता का विषय बन जाता है. फसल की सुरक्षा के लिए, कभी-कभी किसानों द्वारा सप्लाई मेन (विद्युत् सर्विस लाइन) से गैल्वेनाइज्ड लोहे के तार/कंटीले तारों का अवैध विद्युतीकरण किया जाता है, जिससे इंसानों सहित जानवरों की बिजली के झटके से मौत हो जाती है. इससे खेती की उपज और किसानों की आजीविका पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है. इस स्थिति से निपटने के लिए, समाधानों में से एक संवेदनशील क्षेत्रों में इलेक्ट्रिक फेंसिंग सिस्टम (ईएफएस) स्थापित करना है ताकि जंगली जानवरों को खेतों में फसलों को नुकसान पहुंचाने के लिए प्रवेश करने से रोका जा सके, साथ-साथ जानवरों के जीवन को कोई खतरा न हो. यह एक मनोवैज्ञानिक बाधा उत्पन्न करेगा जो जंगली जानवरों को फार्म परिसर में प्रवेश करने से नियंत्रित करेगा.

सौर ऊर्जा चालित इलेक्ट्रिक फेंसिंग सिस्टम का कार्य दर्शन :

सौर पैनल नियमित 12-वोल्ट बैटरी को चार्ज करने के लिए वोल्टेज उत्पन्न करता है. बैटरी सौर पैनल द्वारा उत्पन्न ऊर्जा को संग्रहीत करती है और दिन के 24 घंटे ऊर्जा प्रदान करती है. एनर्जाइज़र बैटरी से कम वोल्टेज करंट को हाई वोल्टेज (10000 वोल्ट तक) करंट में बदल देता है और इसे इलेक्ट्रिक फेंस में भेज देता है. इस तरह सौर ऊर्जा से संचालित इलेक्ट्रिक फेंस एनर्जाइज़र स्पंदित धारा के साथ फेंस को विद्युतीकृत करता है और ये स्पंदन एक जानवर द्वारा महसूस किया जाने वाला "झटका" है जो विद्युतीकृत फेंस को छूता है.

फेंस में सादे तारों और धातु/सीमेंट/लकड़ी के खंभों की कई लड़ियां शामिल होनी चाहिए. सौर ऊर्जा फेंस घुसपैठिये को तेज, छोटा लेकिन गैर-घातक झटका देती है और मनोवैज्ञानिक भय पैदा करती है.

सौर ऊर्जा चालित इलेक्ट्रिक फेंस प्रणाली के घटक:-

क) **सोलर पीवी पैनल**: -

- यह सूर्य के प्रकाश को बिजली में परिवर्तित करता है और इसे भंडारण के लिए बैटरी में स्थानांतरित करता है.
- पीवी पैनल का आकार इस तरह डिज़ाइन किया गया है कि यह उपलब्ध धूप के घंटों और मौसम की स्थिति में बैटरी को पूरी तरह चार्ज करता है. आकार का चयन निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करता है:-

➢ एनर्जाइज़र का प्रवाह टेक-ऑफ,

- एनर्जाइज़र की पल्स गति या पावर सेटिंग,
- दैनिक सौर विकिरण की स्थिति,

ख) संचालन की आवश्यक अवधि.

ग) बैटरी: -

- बैटरी सौर पीवी पैनल द्वारा उत्पन्न बिजली को संग्रहीत करती है और इसे एनर्जाइज़र को आपूर्ति करती है.
- बैटरी का आकार उपयोग किए जा रहे एनर्जाइज़र की विद्युत धारा खपत के अनुरूप चुना जाता है और इसमें कम धूप की अवधि के दौरान भी एनर्जाइज़र को बिजली प्रदान करने के लिए पर्याप्त भंडारण क्षमता होती है.
- सौर अनुप्रयोग के लिए विशेष रूप से डिज़ाइन की गई बैटरी का उपयोग इस इलेक्ट्रिक फेंस में किया जाना है.

घ) एनर्जाइज़र

- एनर्जाइज़र वह उपकरण है जो बैटरी से कम वोल्टेज करंट को इलेक्ट्रिक फेंस में भेजे जाने वाले हाई वोल्टेज करंट में बदल देता है.
- कम वोल्टेज को 10000 वोल्ट तक बढ़ाया जा सकता है.
- वोल्टेज की आवश्यकता जानवर के प्रकार के आधार पर भिन्न होती है. हालाँकि, अधिकांश जानवरों को 4000-7000 वोल्ट के वोल्टेज से दूर रखा जा सकता है.
- एनर्जाइज़र का चयन करते समय कई कारकों पर विचार किया जाना चाहिए:
- इलेक्ट्रिक फेंस लगाए जाने वाले क्षेत्र का आकार.
- विद्युतीकृत किये जाने वाले तार की कुल लंबाई.
- इलेक्ट्रिक फेंस का प्रकार यानी सिंगल या मल्टी वायर बाड़.
- डिजिटल फेंस मीटर का उपयोग फेंस की विद्युत स्थिति को मापने के लिए किया जाएगा.
- यह 16 केवी तक फेंस वोल्टेज प्रदर्शित करने में सक्षम होना चाहिए.

अर्थिंग प्रणाली: -

- फेंस का निर्माण लाइव और अर्थ दोनों तारों का उपयोग करके किया जाता है .
- जानवर ने जीवित तार को छुआ, करंट जानवर के माध्यम से प्रवाहित होता है और अर्थ रोड्स से वापस जमीन में चला जाता है.
- मिट्टी के प्रकार, खनिज सामग्री, जमीन की नमी और फेंस का भार ऐसे कारक हैं जो उपयोग की जाने वाली अर्थ रोड्स की संख्या निर्धारित करते हैं.
- एनर्जाइज़र को कम से कम दो अलग-अलग कनेक्शनों द्वारा अर्थिंग सिस्टम से जोड़कर अर्थ किया जाता है .

सौर ऊर्जा चालित इलेक्ट्रिक फेंस की तकनीकी आवश्यकताएँ: -

- एनर्जाइज़र का वर्तमान आउटपुट स्पंदित होना चाहिए.
- पल्स हर 1 से 1.2 सेकंड पर गुजरती है. आवेग पुनरावृत्ति दर 1 हर्ट्ज से अधिक नहीं होनी चाहिए.
- एनर्जाइज़र का आउटपुट वोल्टेज 10000 V से अधिक नहीं होना चाहिए.

- जानवर के फंसने की स्थिति में लगातार 10 झटकों के बाद हूटर ध्वनि और ट्रिपिंग प्रणाली बजनी चाहिए.
- फेंस के तार टूटने की स्थिति में सुरक्षा अलार्म बजना चाहिए.
- एनर्जाइज़र बंद स्थिति में होना चाहिए, ताकि जीवित भागों के साथ आकस्मिक संपर्क के खिलाफ पर्याप्त सुरक्षा हो.
- बैटरी सौर पैनल के साथ उपयोग के लिए उपयुक्त होनी चाहिए. बैटरी चार्जर का उपयोग किया जा सकता है.
- बैटरी को सीधी स्थिति में रखें. इंस्टालेशन से पहले, सुनिश्चित करें कि बैटरी की प्रारंभिक चार्जिंग ठीक से की गई है.
- सुनिश्चित करें कि एनर्जाइज़र को एसी मेन से या सीधे चार्जर से या सोलर पैनल से कनेक्ट न करें.
- एनर्जाइज़र को भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) से निर्माता को दिए गए मानक चिह्न का उपयोग करना होगा.

मानव एवं पशु सुरक्षा पहलू: -

चूंकि फेंस के तार से हर 1 से 1.5 सेकंड में केवल एक मिली सेकंड के लिए करंट प्रवाहित होता है और स्पंदित प्रकृति का होता है, इसलिए जानवर को फेंस से दूर जाने के लिए पर्याप्त समय मिलता है.

- लगातार 10 झटकों के बाद भी अगर जानवर फेंस में फंस जाते हैं, तो सिस्टम ट्रिप हो जाएगा और हूटर बज जाएगा, ताकि किसान हस्तक्षेप कर सके.

सामान्य सुरक्षा आवश्यकताएँ: -

- फेंस को एक ही एनर्जाइज़र के स्वतंत्र बाड़ सर्किट से दो अलग-अलग एनर्जाइज़र से आपूर्ति नहीं की जाएगी. यदि अलग-अलग फेंस की आपूर्ति अलग-अलग एनर्जाइज़र से की जाती है, तो बिजली की फेंस के तारों के बीच की दूरी न्यूनतम 2 मीटर होनी चाहिए.
- एनर्जाइज़र को स्वतंत्र रूप से अर्थ किया जाएगा और एनर्जाइज़र अर्थ इलेक्ट्रोड और किसी भी अन्य अर्थिंग सिस्टम के बीच न्यूनतम 10 मीटर की दूरी बनाए रखी जाएगी.
- विद्युत निरीक्षक की पूर्व अनुमति के बिना किसी भी विद्युत फेंस को सक्रिय नहीं किया जाएगा.
- जब फेंस सार्वजनिक/निजी संपत्ति को पार कर रही हो, तो उपयुक्त एजेंसी से आवश्यक मंजूरी/एनओसी प्राप्त की जाएगी.
- एनर्जाइज़र को बंद करने की आवश्यकता के बिना फेंस के हिस्सों को अलग करने के लिए एक कट-आउट स्विच का उपयोग किया जाएगा और स्विच 10 केवी के वोल्टेज स्तर को अलग और इन्सुलेट करने में सक्षम होंगे.

इलेक्ट्रिक फेंस की स्थापना आईएस 302-2-76/1999 और आईईसी 60335-2-76/2002 के अनुरूप होनी चाहिए और सीईए (सुरक्षा और इलेक्ट्रिक आपूर्ति से संबंधित उपाय) विनियम, 2023 के अनुसार सुरक्षा के अनुरूप होनी चाहिए.

******

विद्युत सुरक्षा, नियंत्रण एवं उपाय

- *अरूण कमल खलखो, प्रधान निजी सचिव (सदस्य विद्युत् प्रणाली)*

विद्युत सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए कई नियंत्रण उपाय किए जा सकते हैं.

एक सक्षम और अनुभवी व्यक्ति को विद्युत कार्य करने की अनुमति दी जाए

विद्युत सुरक्षा का पहला और सबसे महत्वपूर्ण पहलू यह सुनिश्चित करना है कि केवल सक्षम और अनुभवी व्यक्तियों को ही विद्युत कार्य करने की अनुमति दी जानी चाहिए. विद्युत कार्य को सुरक्षित रूप से करने के लिए विशिष्ट ज्ञान, कौशल और अनुभव की आवश्यकता होती है. एक सक्षम व्यक्ति वह है, जिसने कार्य को सुरक्षित और कुशलतापूर्वक करने के लिए आवश्यक प्रशिक्षण, शिक्षा और अनुभव प्राप्त किया है. इस व्यक्ति को बिजली के खतरों और उन्हें रोकने के तरीके के बारे में भी पता होना चाहिए.

यह सुनिश्चित करना नियोक्ता की ज़िम्मेदारी है कि उनके कर्मचारी सक्षम और प्रशिक्षित हैं. प्रशिक्षण और प्रमाणन कार्यक्रमों का उपयोग यह सुनिश्चित करने के लिए किया जा सकता है कि श्रमिकों के पास विद्युत कार्य सुरक्षित रूप से करने के लिए आवश्यक ज्ञान और कौशल हैं. नियोक्ता अपने कर्मचारियों को विद्युत उपकरणों पर काम करने की अनुमति देने से पहले उनके प्रशिक्षण, शिक्षा और अनुभव को भी सत्यापित कर सकते हैं.

लाइव उपकरण पर काम न करें, आइसोलेशन और मल्टी लॉक सिस्टम का पालन किया जाए

सक्रिय विद्युत उपकरणों पर काम करना बेहद खतरनाक हो सकता है और इसके परिणामस्वरूप बिजली का झटका, चोट या मृत्यु हो सकती है. इसलिए, विभिन्न कर्मचारियों द्वारा भाग लेने के दौरान उपकरण के आकस्मिक सक्रियण से चोट को रोकने के लिए अलगाव और मल्टी-लॉक प्रणाली का पालन करना महत्वपूर्ण है.

आइसोलेशन और मल्टी-लॉक सिस्टम में उपकरण को उसके ऊर्जा स्रोत से (विच्छेद) डिस्कनेक्ट करना, डिस्कनेक्ट को ऑफ स्थिति में लॉक करना और यह इंगित करने के लिए उपकरण पर एक टैग लगाना शामिल है कि काम किया जा रहा है. यह प्रणाली सुनिश्चित करती है कि रखरखाव या मरम्मत कार्य के दौरान उपकरण को अनजाने में स्विच ऑन नहीं किया जा सकता है.

मल्टी-लॉक सिस्टम का उपयोग विभिन्न शिल्पों द्वारा भाग लेने के दौरान उपकरण के आकस्मिक सक्रियण से चोट को रोकने के लिए किया जाता है. निष्पादन प्राधिकारी और जारीकर्ता प्राधिकारी संयुक्त रूप से आवश्यकता तय करते हैं, और जारीकर्ता प्राधिकारी विद्युत उपकरण को सबस्टेशन से अलग करने के लिए एक सक्षम विद्युत व्यक्ति को वर्क परमिट जारी करता है. सक्षम विद्युत व्यक्ति और निष्पादन प्राधिकारी रंग-कोडिंग के अनुसार मल्टी-लॉक पैड में अपने ताले स्थापित करते हैं.

प्रत्येक ताले पर क्रमांक होना चाहिए और चाबी पर भी वही क्रमांक होना चाहिए. ताला लगाने के बाद ताला लगाने वाला व्यक्ति चाबी का जिम्मेदार संरक्षक होता है. विद्युत रखरखाव को सभी आवश्यक परमिट प्राप्त करने के बाद अंततः ताला हटाना होगा, और अपना काम पूरा होने के बाद व्यक्तिगत शिल्प द्वारा ताला हटा दिया जाना चाहिए.

बिजली के उपकरण या स्विचगियर का संचालन गीले हाथ या शरीर से नहीं किया जाए

बिजली के उपकरण या स्विचगियर को संभालते समय, यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि बिजली के झटके से बचने के लिए आपके हाथ या शरीर सूखे हों. नमी बिजली का संचालन कर सकती है और बिजली के झटके का खतरा बढ़ा सकती है. बिजली के उपकरणों को संभालने से पहले अपने हाथों और शरीर को अच्छी तरह से सुखाना आवश्यक है.

विद्युत स्विच या उन तक पहुंच किसी भी सामग्री से अवरुद्ध नहीं होगी

बिजली के स्विच या उन तक पहुंच किसी भी सामग्री से अवरुद्ध नहीं होनी चाहिए. किसी भी दुर्घटना को रोकने के लिए यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि विद्युत उपकरण सुलभ और अवरोधों से मुक्त हों. श्रमिकों को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि बिजली के उपकरण और उसके स्विच आसानी से पहुंच योग्य और दृश्यमान हों.

बिजली के उपकरणों पर काम करते समय उचित (Personal Protective Equipment) **पीपीई का उपयोग करें**

विद्युत उपकरणों के साथ काम करते समय व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (Personal Protective Equipment) (पीपीई) महत्वपूर्ण है. सही पीपीई विशिष्ट कार्य और इसमें शामिल जोखिमों पर निर्भर करेगा, लेकिन बिजली के काम के लिए सामान्य पीपीई में इंसुलेटेड दस्ताने, सुरक्षा चश्मा और कठोर टोपी शामिल हैं. पीपीई श्रमिकों को बिजली के खतरों से बचा सकता है और चोटों को रोक सकता है.

अवशिष्ट विद्युत धारा उपकरण (Residual Current Device) आरसीडी या अर्थ लीकेज सर्किट ब्रेकर (Earth Leakage Circuit Breaker) ईएलसीबी **का समुचित प्रयोग किया जाए.**

आरसीडी या ईएलसीबी एक विद्युत सुरक्षा उपकरण है जिसका उपयोग जमीन पर करंट के रिसाव को महसूस करके और चोट को रोकने के लिए सर्किट को विद्युत् आवेश रहित करके लोगों को बिजली के झटके से बचाने के लिए किया जाता है. कार्यस्थल पर दुर्घटनाओं और चोटों को रोकने के लिए इन उपकरणों का उपयोग करना महत्वपूर्ण है.

विद्युत उपकरण का नियमित निरीक्षण एवं निर्देश

इलेक्ट्रिकल उपकरण के नियमित निरीक्षण और प्रशिक्षण से पहचान करने और प्रोन्नति में मदद मिल सकती है. प्रत्येक उपकरण एवं संस्थापन की समय-समय पर जांच जरूरी है. खाराब हो गए तत्व को एक सुरक्षित उकरण से बदलना चाहिए.

उचित ग्राउंडिंग और बॉन्डिंग का उपयोग

विद्युत सुरक्षा के लिए उचित ग्राउंडिंग और बॉन्डिंग आवश्यक है. ग्राउंडिंग विद्युत धारा को जमीन पर सुरक्षित रूप से प्रवाहित करने के लिए एक मार्ग प्रदान करता है, जबकि बॉन्डिंग यह सुनिश्चित करती है कि विद्युत प्रणाली के सभी धातु भाग समान विभव पर हों. यह बिजली के झटके और करंट लगने से रोकने में मदद करता है

एक्सटेंशन कॉर्ड और पावर स्ट्रिप्स का उचित उपयोग

एक्सटेंशन कॉर्ड और पावर स्ट्रिप्स के अनुचित उपयोग से विद्युत संबंधी खतरे हो सकते हैं. इन उपकरणों का उपयोग केवल अस्थायी रूप से किया जाना चाहिए और उपयोग की जाने वाली बिजली की मात्रा के अनुसार मूल्यांकन किया जाना चाहिए. एक्सटेंशन कॉर्ड और पावर स्ट्रिप्स को अतिभारित या डेज़ी-चेन से नहीं जोड़ा जाना चाहिए, और टूट-फूट के संकेतों के लिए उनका नियमित रूप से निरीक्षण किया जाना चाहिए.

चेतावनी संकेतों और लेबलों का उपयोग

चेतावनी संकेत और लेबल, श्रमिकों और अन्य लोगों को संभावित विद्युत खतरों के प्रति सचेत करने में मदद कर सकते हैं. इन्हें उन क्षेत्रों में रखा जाना चाहिए जहां बिजली के खतरे मौजूद हो सकते हैं, जैसे बिजली के पैनल या उपकरण के पास. चेतावनी संकेत स्पष्ट, आसानी से दिखाई देने वाले और उचित सुरक्षा संदेश शामिल होने चाहिए.

गैर-विद्युत श्रमिकों के लिए विद्युत सुरक्षा प्रशिक्षण

विद्युत सुरक्षा प्रशिक्षण न केवल उन श्रमिकों के लिए महत्वपूर्ण है जो सीधे विद्युत उपकरणों के साथ काम करते हैं, बल्कि गैर-विद्युत श्रमिकों के लिए भी महत्वपूर्ण है जो विद्युत उपकरणों के आसपास काम कर सकते हैं. इन कर्मचारियों को बिजली के उपकरणों से जुड़े संभावित खतरों, बिजली के उपकरणों से दूर रहने और सुरक्षा प्रक्रियाओं का पालन करने के महत्व और Personal Protective Equipment (पीपीई) के उचित उपयोग पर प्रशिक्षित किया जाना चाहिए.

गैर-प्रवाहकीय उपकरणों का उपयोग

विद्युत उपकरणों के साथ काम करते समय, आकस्मिक विद्युत संपर्क को रोकने के लिए गैर-प्रवाहकीय उपकरणों का उपयोग करना महत्वपूर्ण है. गैर-प्रवाहकीय उपकरण उन सामग्रियों से बनाए जाते हैं जो बिजली का संचालन नहीं करते हैं, जैसे फ़ाइबरग्लास या प्लास्टिक. इससे बिजली के झटके का खतरा कम हो जाता है और यह सुनिश्चित होता है कि उपकरण गलती से सक्रिय न हो जाए.

आपातकालीन प्रतिक्रिया योजना

विद्युत दुर्घटना की स्थिति में एक आपातकालीन प्रतिक्रिया योजना लागू होनी चाहिए. इस योजना में बिजली के झटके, बिजली की आग और अन्य विद्युत मूल्यांकन पर प्रतिक्रिया की प्रक्रियाएं शामिल होनी चाहिए. आपातकालीन प्रतिक्रिया योजना पर अध्ययन किया जाना चाहिए और प्राथमिक चिकित्सा उपकरण को उनकी पहुंच तक जाना चाहिए.

विद्युत सुरक्षा जाँच सूचियाँ

विद्युत सुरक्षा जांच सूचियों का उपयोग यह सुनिश्चित करने के लिए किया जा सकता है कि सुरक्षा प्रक्रियाओं का पालन किया जा रहा है और संभावित खतरों की पहचान की जा सकती है. इन चेकलिस्ट का उपयोग बिजली के उपकरणों का निरीक्षण करने, वायरिंग और ग्राउंडिंग की जांच करने, यह सत्यापित करने के लिए किया जा सकता है कि लॉकआउट/टैगआउट प्रक्रियाओं का पालन किया जा रहा है, और यह सुनिश्चित करने के लिए कि Personal Protective Equipment (पीपीई) का ठीक से उपयोग किया जा रहा है.

विद्युत सुरक्षा लेखापरीक्षा

विद्युत सुरक्षा ऑडिट संभावित खतरों की पहचान करने और यह सुनिश्चित करने में मदद कर सकता है कि सुरक्षा नियंत्रणों का पालन किया जा रहा है. ऑडिट किसी बाहरी सलाहकार या आंतरिक सुरक्षा टीम द्वारा किया जा सकता है. ऑडिट में विद्युत उपकरण, प्रक्रियाओं और प्रशिक्षण कार्यक्रमों का मूल्यांकन शामिल होना चाहिए.

बिजली के उपकरणों पर कपड़ा या कोई भी सामान न लटकाएं

बिजली के उपकरणों पर कपड़ा या अन्य सामग्री लटकाना खतरनाक हो सकता है क्योंकि इससे उपकरण ज़्यादा गरम हो सकते हैं और आग लग सकती है. किसी भी दुर्घटना को रोकने के लिए यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि विद्युत उपकरण अवरोधों से मुक्त हों.

निष्कर्ष

बिजली आधुनिक जीवन का एक अनिवार्य हिस्सा बन गई है, लेकिन अगर सुरक्षा उपायों को गंभीरता से न लिया जाए तो यह खतरनाक भी हो सकती है. बिजली के झटके, जलने और आग सहित बिजली के खतरे, दोषपूर्ण तारों और उपकरणों, ढीले कनेक्शन, ग्राउंडिंग की कमी, उपकरणों की ओवरलोडिंग और बहुत कुछ के कारण हो सकते हैं. विद्युत सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए, सक्षम और अनुभवी व्यक्तियों को विद्युत कार्य करने के लिए प्रशिक्षित और प्रमाणित किया जाना चाहिए, और अलगाव और मल्टी-लॉक सिस्टम जैसी सुरक्षा प्रक्रियाओं को लागू किया जाना चाहिए. सुरक्षा उपाय न करने से गंभीर परिणाम हो सकते हैं, लेकिन उचित सुरक्षा उपाय बिजली के खतरों को रोक सकते हैं और जीवन बचा सकते हैं.

*****

नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण के लिए चुनौतियाँ और अवसर: 2030 परिप्रेक्ष्य.

- सुशील कुमार सुमन, सहायक निदेशक, ईटी एंड आई प्रभाग

भारत में नवीकरणीय ऊर्जा (आरई) का विकास उन प्रमुख क्षेत्रों में से एक रहा है जहां ऊर्जा क्षेत्र में भारत के बेहतर भविष्य के लिए काम किया जाना है। आज, भारत में बेहतर और किफायती बिजली उपलब्धता के लिए सौर और

पवन ऊर्जा ग्रिड के साथ ऊर्जा मिश्रण का अभिन्न अंग बनाये गए हैं। भारत ने पहले ही 179.322 गीगावॉट (अगस्त 2023 तक) नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता की स्थापना हासिल कर ली है और 2030 तक 50% गैर-जीवाश्म आधारित बिजली उत्पादन क्षमता हासिल करने का महत्वाकांक्षी लक्ष्य रखा है। नवीकरणीय ऊर्जा आधारित ऊर्जा के प्रभावी उपयोग और मिश्रण से ग्रिड स्थिरता और किफायती विद्युत की उपलब्धता में सुधार हो सकता है। भारत ने 2030 तक 500 गीगावॉट नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता का लक्ष्य भी रखा है। जैसा कि हम जानते हैं कि भारत दुनिया में तीसरा सबसे बड़ा विद्युत उपभोग करने वाला देश है और भविष्य में विद्युत की माँग सबसे ज्यादा है। इसलिए, मुख्य ग्रिड के साथ नवीकरणीय ऊर्जा आधारित ऊर्जा का एकीकरण होना चाहिए। मजबूत ऊर्जा दक्षता, एलईडी प्रकाश व्यवस्था, कुशल शीतलन और इमारतों के लिए मानकों का पालन किया जाना चाहिए जो "नेट शून्य उत्सर्जन" की दिशा में तेजी लाएंगे।

भारत पहले से ही 2070 तक नेट शून्य उत्सर्जन के लिए प्रतिबद्ध है और यह केवल नवीकरणीय ऊर्जा आधारित ऊर्जा मिश्रण के एकीकरण से ही संभव हो सकता है। अधिक से अधिक नवीकरणीय और गैर-प्रदूषणकारी ऊर्जा स्रोतों के उपयोग के माध्यम से एक स्थाई वातावरण बनाने के लिए दीर्घकालिक नीतिगत निर्णय लिए गए हैं। ऊर्जा भंडारण प्रणाली (ईएसएस), ऊर्जा संक्रमण, ऊर्जा का मिश्रण और नेट शून्य लक्ष्य को प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। वाहनों, उद्योगों के साथ अन्य उर्जा संसाधनों में हरित ऊर्जा को बढ़ावा देने से कार्बन के प्रभाव को कम किया जा सकता है और यह बेहतर भविष्य के लिए ऊर्जा सुरक्षा को बढ़ाएगा। इससे जलवायु परिवर्तन जनित समस्याओं का भी हल होगा और कार्बन फुट प्रिंट को कम करने में भी मदद मिलेगी।

भारत के सामने नवीकरणीय ऊर्जा से सम्बंधित तीन प्रमुख चुनौतियाँ हैं:

i. उपभोक्ताओं के लिए सामर्थ्य और डिस्कॉम के लिए वित्तीय स्थिरता को

बनाए रखते हुए विश्वसनीय ऊर्जा की पहुंच और उपयोग का विस्तार कैसे किया जाए;

ii. नवीकरणीय ऊर्जा के बढ़ते हिस्से को सुरक्षित और विश्वसनीय तरीके से कैसे एकीकृत किया जाए;

iii. नेट जीरो लक्ष्यों को प्राप्त करते हुए महत्वाकांक्षी सामाजिक प्रतिबद्धता और जलवायु उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए उत्सर्जन की वर्तमान परंपरागत प्रणालियों को कैसे कम किया जाए।

नवीकरणीय एकीकरण में तकनीकी चुनौतियाँ:

हितधारकों की विभिन्न चुनौतियों पर सहमति है कि देश को 2030 तक के नवीकरणीय ऊर्जा के लक्ष्यों तक पहुंचने में राज्यों को महत्वपूर्ण चुनौतियों का सामना करना है। हालाँकि इनमें से कुछ चुनौतियाँ पहले से ही कुछ राज्यों के लिए दैनिक वास्तविकता हैं, अन्य राज्य अपने वीआरई (परिवर्तनीय नवीकरणीय ऊर्जा) प्रवेश के स्तर के अनुसार उनका सामना करने की उम्मीद करते हैं। लघु से मध्यम अवधि में कई भारतीय राज्यों के लिए प्रासंगिक सबसे महत्वपूर्ण तकनीकी चुनौतियाँ निम्नलिखित हैं:

i. ट्रांसमिशन चुनौतियों में राज्यों में उपलब्ध भौगोलिक दशाएं शामिल है क्योंकि सौर और पवन साइटें राज्यों के भीतर कुछ क्षेत्रों और भारत के कुछ राज्यों में भी केंद्रित हैं।

ii. कुछ राज्यों का वास्तविक समय के सौर और पवन उत्पादन डेटा के प्रति उदासीन रवैया है, और सौर और पवन पूर्वानुमानों की सटीकता में कमी है।

iii. एयर कंडीशनर और ईवी जैसे नए स्रोतों में विद्युत की मांग में वृद्धि हुई है।

iv. बिजली की मांग में वृद्धि और राज्य स्तर पर मौजूदा कोयला उत्पादन संयंत्रों के लिए लचीलेपन और मानक संचालन प्रक्रियाओं की कमी है।

v. सौर और पवन उर्जा की वर्तमान में धीमा विस्तार नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण के लिए एक चुनौती है।

vi. वितरित ऊर्जा संसाधनों, जैसे रूफटॉप सोलर और ईवी से संबंधित चिंताओं में स्थानीय वोल्टेज मुद्दे, रिवर्स फ्लो, मौजूदा और नए इंस्टॉलेशन की दृश्यता की कमी और पूर्वानुमान की चुनौतियां शामिल हैं।

vii. मुख्य ग्रिड के साथ एकीकरण के दौरान वोल्टेज स्तर में गिरावट और आवृत्ति भिन्नता जैसी अन्य चुनौतियाँ प्रमुख चुनौतियाँ हैं।

viii. बाजार संकेतों एवं शक्ति स्थिरता का अभाव है।

ix. वीआरई एकीकरण की दिशा में अभी भी कुछ कमियाँ है।

x. पारंपरिक बिजली व्यवस्था के लिए दीर्घकालिक अनुबंध राष्ट्र की आर्थिक वृद्धि पर बोझ पैदा कर सकते हैं।

xi. नवीकरणीय एकीकरण डिस्कॉम की भार क्षमता को प्रभावित करता है।

जैसा कि हम जानते हैं कि भारत नवीकरणीय उत्पादन के उच्च स्तर की ओर बढ़ रहा है,

बिजली सुरक्षा और विश्वसनीयता सुनिश्चित करते हुए सिस्टम लचीलेपन में सुधार के लिए मांग और आपूर्ति दोनों पक्षों पर प्रौद्योगिकियों की अधिक विविध श्रेणी से सेवाओं की आवश्यकता होगी। ऐसे कई संसाधन हैं जो जल-विद्युत संयंत्रों, बैटरी भंडारण प्रणाली और सौर और पवन आदि जैसे अन्य स्रोतों से बिजली की आवश्यकताओं को पूरा कर सकते हैं। अगले दशक में इन संसाधनों की महत्वपूर्ण भूमिका बनी रहेगी जैसे कि सौर, पवन, बैटरी और मांग-पक्ष संसाधन चरम क्षमता प्रबंधन और बिजली प्रणाली लचीलेपन में योगदान देने में बढ़ती भूमिका निभाते हैं। भारत में उन क्षेत्रों में बिजली क्षेत्र के पानी की खपत के प्रभावों पर, जो पहले से ही महत्वपूर्ण जल अभाव में हैं, बिजली प्रणाली लचीलेपन की सिफारिशों के आलोक में सावधानीपूर्वक विचार किया जाना चाहिए।

विद्युत क्षेत्र जल संसाधनों को निम्नलिखित तरीकों से प्रभावित करता है:

i. कृषि मांग में बदलाव और मांग प्रतिक्रिया से एक दिन या सप्ताह के भीतर सिंचाई के लिए पानी के उपयोग का समय बदल जाता है।
ii. पंप-भंडारण पनबिजली उत्पादन जलाशय के वाष्पीकरण दर को बदल देता है।
iii. पारंपरिक प्रणालियां टर्बाइनों के लिए जल शीतलन का उपयोग करती है।

रूफटॉप सौर प्लांट और सौर पंप मांग-पक्ष संसाधनों के रूप में कार्य कर सकते हैं जो मीटर के पीछे बिजली की मांग को पूरा करने और स्थानीय वितरण नेटवर्क में अतिरिक्त बिजली आपूर्ति करने में सक्षम हैं। हालाँकि, राज्य प्रणाली संचालक और डिस्कॉम वितरण प्रणालियों और मांग पूर्वानुमान पर उनके प्रभाव के कारण छत पर सौर प्रणालियों के बढ़ने से चिंतित हैं।

जब भी बिजली का स्रोत उपलब्ध नहीं होता है तो बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) बिजली के प्रभावी उपयोग के लिए प्रमुख प्रौद्योगिकियों में से एक के रूप में उभर रही है। जैसा कि हम जानते हैं कि सौर ऊर्जा दिन के समय उपलब्ध होती है इसलिए हम इस ऊर्जा को संग्रहीत कर सकते हैं और जब भी आवश्यकता हो इसका उपयोग किया जा सकता है और BESS इस मुद्दे पर महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

बीईएसएस का उपयोग बिजली क्षेत्र में ई-मोबिलिटी और घरेलू कनेक्शन के अनुप्रयोगों से लेकर उपयोगिता-पैमाने के उपयोग के मामलों तक विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है। बैटरी एनर्जी स्टोरेज सिस्टम

(बीईएसएस) एक ऐसी तकनीक है जो बिजली सिस्टम ऑपरेटरों और उपयोगिताओं को बाद में उपयोग के लिए ऊर्जा संग्रहीत करने में सक्षम बनाती है। बीईएसएस का प्रमुख लाभ उनकी कम निर्माण अवधि और मॉड्यूलर निर्माण है। प्रतिक्रिया समय बहुत कम है और यह सभी के लिए आसानी से उपलब्ध हो सकता है। अन्य फायदे यह हैं कि इसे बहुत कम जगह पर स्थापित किया जा सकता है और यह किफायती भी है। हालाँकि, पंप भंडारण शक्ति के लिए बांध या जलाशय निर्माण के लिए इलाके और उपयुक्त कारण की आवश्यकता होती है और इसमें BESS की तुलना में अधिक समय लगेगा।

वर्तमान में, पंप स्टोरेज हाइड्रो प्लांट्स (पीएसएचपी) के बाद यूटिलिटी स्केल स्थिर बैटरियां वैश्विक ऊर्जा भंडारण पर हावी हैं। लेकिन 2030 तक, उपयोगिता-पैमाने के अनुप्रयोगों को पूरक करते हुए, छोटे पैमाने पर बैटरी भंडारण में उल्लेखनीय वृद्धि होने की उम्मीद है।

एडवांस्ड केमिस्ट्री सेल (एसीसी) निर्माण के लिए उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना शुरू होने से बैटरी के स्वदेशी उत्पादन को बढ़ावा मिलेगा, इससे भारत में ई-मोबिलिटी को भी बढ़ावा मिलेगा। भारत में इलेक्ट्रिक वाहनों को बढ़ावा देने के लिए इलेक्ट्रिक वाहन चार्जिंग इंफ्रास्ट्रक्चर (ईवीसीआई) एक और चुनौती है।

बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) के लाभ:

बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण के क्षेत्र में निम्नलिखित लाभ प्रदान करती है:

- लचीले संचालन के साथ उत्पादन क्षमता में वृद्धि;
- परिवर्तनीय नवीकरणीय ऊर्जा (वीआरई) के विरुद्ध तीव्र प्रतिक्रिया/विनियमन सेवाएं;
- आसानी से पहुंच योग्य;
- ट्रांसमिशन कंजेशन से राहत;
- इष्टतम स्तर पर समर्थित वितरण वोल्टेज;
- ग्रिड के लचीलेपन और विश्वसनीयता के लिए वितरित ग्रिड तत्व;
- सहायक सेवाएं, जैसे आवृत्ति प्रतिक्रिया और वोल्टेज समर्थन;
- नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता में सुधार;
- बैटरी प्राथमिक और द्वितीयक रिजर्व, लोड संतुलन और वोल्टेज नियंत्रण, आवृत्ति विनियमन जैसी सेवाएं प्रदान कर सकती है;
- जीवाश्म ईंधन के प्रभाव को कम करता है और हरित ऊर्जा के लिए समर्थन करता है;
- नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के अधिकतम उपयोग में मदद करता है।

पंप्ड स्टोरेज हाइड्रो प्लांट (पीएसएचपी):

पंप्ड स्टोरेज हाइड्रोपावर (पीएसएच) ऊर्जा भंडारण और निचले जलाशय से उच्च जलाशय

तक पानी पंप करने के लिए दो जल निकायों के बीच ऊंचाई के अंतर से संचालित होता है। भारत सरकार राष्ट्रीय ग्रिड के साथ आरई ऊर्जा के बेहतर एकीकरण के लिए पंप्ड स्टोरेज हाइड्रोपावर (पीएसएच) को बढ़ावा देने में रुचि रखती है। हमारे देश में विशाल जलविद्युत क्षमता है जो पीक आवर्स के दौरान ऊर्जा का भंडारण कर सकती है। यह ग्रिड और फ़्रीक्वेंसी स्थिरता में भी मदद करेगा। भारत सरकार (जीओआई) तेजी से निष्पादन और न्यूनतम पर्यावरणीय प्रभाव के लिए मौजूदा हाइड्रो जलाशयों और 'ऑफ-द रिवर' पीएसपी पर पीएसपी के विकास जैसे क्षेत्रों पर जोर दे रही है। नदियों पर पारंपरिक पंप भंडारण योजनाओं के अलावा, अब 'नदी से बाहर' की भी पहचान की जा रही है। पीएसपी के विकास के साथ हरित ऊर्जा उत्पादन का सकारात्मक लाभ प्राप्त हुआ है। इससे कार्बन फुट प्रिंट और ग्रीन हाउस गैसों (जीएचजी) में भी कमी आएगी। यह 2070 तक कार्बन न्यूट्रल या नेट ज़ीरो लक्ष्य में मदद करेगा। हालाँकि जैसा कि हम जानते हैं कि पीएसपी की निर्माण लागत बहुत अधिक है लेकिन हरित ऊर्जा के भंडारण के लिए यह लंबा जीवन है। भविष्य में हम हाइड्रोजन ईंधन आधारित ऊर्जा के बारे में सोच रहे हैं लेकिन फिर भी इसकी मुख्य समस्या हाइड्रोजन ईंधन का भंडारण है। इससे पर्यावरण में जीएचजी उत्सर्जित करने वाले जीवाश्म ईंधन के उपयोग को कम करने में मदद मिलेगी |

नेट जीरो हासिल करने के लिए हरित हाइड्रोजन की पहल:

ग्रीन हाइड्रोजन स्वच्छ ऊर्जा का भविष्य है जो सभी के लिए गुणवत्ता और सस्ती बिजली आपूर्ति में सुधार करेगा। हाइड्रोजन आधारित ऊर्जा अगली पीढ़ी की भविष्य की ऊर्जा है और इसे ग्रिड और आवृत्ति स्थिरता के लिए नवीकरणीय ऊर्जा आधारित ऊर्जा के साथ एकीकृत किया जाएगा। ऊर्जा के पारंपरिक स्रोत की तुलना में हाइड्रोजन ईंधन सेल के आसन्न फायदे हैं। अमोनिया के रूप में हाइड्रोजन का उपयोग बिजली उत्पादन टरबाइन में किया जा सकता है। मीथेन अमोनिया बनाने का प्रमुख स्रोत है और यह बिजली उत्पादन में एकीकृत होगा। कोयला आधारित बिजली संयंत्रों के साथ अमोनिया सह-फायरिंग ऊर्जा उत्पादन का प्रमुख स्रोत है|

भू-तापीय ऊर्जा:

भू-तापीय ऊर्जा भी हरित ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है जो हर समय व्यवहार्य रहती है। इससे पहाड़ी क्षेत्रों में बिजली उत्पादन में उपयोग होने वाले जीवाश्म ईंधन के उपयोग की अतिरिक्त लागत भी कम हो जाएगी।

पहाड़ी इलाकों में डीजल के अधिक इस्तेमाल से ग्लेशियरों पर असर पड़ता है और वे पिघलने लगते हैं। भारत में हिमालयी क्षेत्र में भू-तापीय ऊर्जा का आसन्न स्रोत है लेकिन फिर से समस्या इसके निष्कर्षण की है। इसकी निष्कर्षण लागत बहुत अधिक है। भारत सरकार ने भूतापीय ऊर्जा पर काम करना शुरू कर दिया है और इससे भारत में हरित ऊर्जा स्थापना क्षमता के परिदृश्य में सुधार होगा।

नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण के अवसर:

नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण के साथ राष्ट्रीय उर्जा के विकास के लिए विभिन्न अवसर आएंगे, जो राष्ट्र में रोजगार पैदा करने के लिए आर्थिक विकास और अवसर सुनिश्चित करेगा। हाल ही में हरित विकास प्रौद्योगिकी जैसे इलेक्ट्रोलाइज़र विनिर्माण और हरित हाइड्रोजन के क्षेत्र में बहुत अधिक निवेश हुआ है। राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन के तहत आरई एनर्जी में लगभग रु 90,000 करोड़ का निवेश किया जाना है। हाल ही में जम्मू और कश्मीर में लिथियम आयन स्रोत पाया गया। लिथियम का खनन निजी क्षेत्र के लिए भारत में बैटरी निर्माण में निवेश और बढ़ावा देने के लिए बहुत सारे रोजगार और अवसर पैदा कर सकता है। बैटरी निर्माण में अमेरिका और चीन अग्रणी हैं, लेकिन संभावना है कि भविष्य में भारत इस क्षेत्र में अग्रणी होगा। ईवी और ईवीसीआई के उभरते बाजार के कारण, विद्युत की मांग बढ़ेगी लेकिन नवीकरणीय ऊर्जा के साथ एकीकृत होना कठिन है। तरलता और उत्पादों की कमी के लिए भारत के थोक बाजारों की ऐतिहासिक रूप से आलोचना की गई है। अल्पावधि कारोबार वाली बिजली की अधिकांश मात्रा का कारोबार इंडिया एनर्जी एक्सचेंज (आईईएक्स) के माध्यम से किया जाता है। वास्तविक समय बाजार भारत में अंतरराज्यीय या राज्य के भीतर ऊर्जा व्यापार के लिए सर्वोत्तम अवसर प्रदान कर सकता है। इस प्रकार का व्यापार द्विपक्षीय हो सकता है या बिजली की निश्चित मात्रा के लिए एक्सचेंज-ट्रेडेड अनुबंध या तो भौतिक या वित्तीय हो सकता है। रूफटॉप सोलर, कोयला बिजली संयंत्रों के लचीलेपन, अंतरराज्यीय व्यापार और थोक बाजार सुधारों से संबंधित नीतियां बनानी चाहिए।

इसलिए, प्रमुख चुनौती यह है कि नवीकरणीय ऊर्जा को मुख्य ग्रिड के साथ कैसे एकीकृत किया जाए, ग्रिड को कैसे स्थिर किया जाए, हम बिजली क्षेत्र में बड़ी संख्या में रोजगार पैदा करने के लिए आवृत्ति भिन्नता और अवसरों को कैसे नियंत्रित कर सकते हैं।

****

विद्युत वितरण क्षेत्र का अवलोकन और कुछ प्रमुख पहल

- *पवन कुमार गुप्ता, उप निदेशक (डी पी एंड टी प्रभाग)*

विद्युत अधिनियम, 2003 की धारा 42 के अनुसार, वितरण लाइसेंसधारी का यह कर्तव्य है कि वह अपने आपूर्ति क्षेत्र में एक कुशल, समन्वित और किफायती वितरण प्रणाली विकसित और बनाए रखे और इस अधिनियम में निहित प्रावधानों के अनुसार बिजली की आपूर्ति करे। धारा 50 के अनुसार, एसईआरसी (SERC) बिजली आपूर्ति के लिए नियमों, शर्तों और प्रक्रियाओं को कवर करते हुए एक विद्युत आपूर्ति कोड निर्दिष्ट करता है। अधिनियम की धारा 57 के अनुसार, एसईआरसी (SERC) गुणवत्ता और विश्वसनीय बिजली प्रदान करने के लिए लाइसेंसधारी के प्रदर्शन के मानकों को भी निर्दिष्ट करता है। अपने परिचालन क्षेत्र में प्रत्येक उपभोक्ता को किफायती तरीके से गुणवत्तापूर्ण और विश्वसनीय बिजली प्रदान करने के लिए वितरण लाइसेंसधारी के जनादेश को स्पष्ट रूप से परिभाषित करने के लिए अधिनियम में पर्याप्त धाराएं हैं।

अधिनियम में दिए गए आदेश के बावजूद, वितरण लाइसेंसधारी अधिनियम में परिभाषित कर्तव्य निभाने में सक्षम नहीं हैं। वितरण लाइसेंसधारी की प्रमुख समस्याएं उच्च वित्तीय बकाया, उच्च एटी एंड सी घाटे, खराब बुनियादी ढांचे, राजनीतिक हस्तक्षेप, ऊर्जा का उचित लेखांकन नहीं होना आदि हैं। केंद्र सरकार ने डिस्कॉम की स्थिति में सुधार और बिजली वितरण की गुणवत्ता में सुधार के लिए चौतरफा दृष्टिकोण अपनाया है। भारत सरकार ने विभिन्न योजनाओं, नीतियों, नियमों, विनियमों, दिशानिर्देशों आदि के माध्यम से समय-समय पर डिस्कॉम को सभी प्रकार की सहायता प्रदान की है। लेकिन तमाम कोशिशों के बाद भी स्थिति में ज्यादा सुधार नहीं हुआ है। विद्युत वितरण क्षेत्र की गई कुछ प्रमुख पहल निम्नानुसार हैं:

वित्तीय बेल-आउट और वित्तीय अनुशासन लागू करना:

विद्युत मंत्रालय ने जून, 2022 में बिजली (देर से भुगतान अधिभार और संबंधित मामले) नियमों को अधिसूचित किया, जिससे डिस्कॉम को, अधिसूचना की तारीख के अनुसार, एलपीएस सहित कुल बकाया का भुगतान 48 मासिक किस्तों तक करने का प्रावधान किया गया है। इन किस्तों के समय पर भुगतान करने पर पिछले बकाया पर कोई एलपीएस लागू नहीं होगा। देर से भुगतान अधिभार के लिए देनदारियों में कमी के माध्यम से डिस्कॉम को लाभ होगा, जिससे अंततः उपभोक्ताओं को लाभ होगा।

बिजली (दूसरा संशोधन) नियम, 2023 में कहा गया है कि अधिनियम की धारा 65 के तहत देय सब्सिडी का लेखा-जोखा वितरण

लाइसेंसधारी द्वारा केंद्र सरकार द्वारा जारी, मानक संचालन प्रक्रियाओं के अनुसार किया जाएगा। राज्य आयोग द्वारा प्रत्येक वितरण लाइसेंसधारी के लिए सब्सिडी राशि के बिल और उस तिमाही में प्राप्त होने वाली अग्रिम राशि के संबंध में एक त्रैमासिक रिपोर्ट जारी की जाएगी। यदि सब्सिडी का अग्रिम भुगतान नहीं किया गया है, तो राज्य आयोग अधिनियम की धारा 65 के प्रावधानों के अनुसार, बिना सब्सिडी के टैरिफ के कार्यान्वयन के लिए आदेश जारी करेगा। यदि सब्सिडी लेखांकन और सब्सिडी के लिए बिल जारी करना अधिनियम या नियमों या विनियमों के अनुसार नहीं पाया जाता है, तो राज्य आयोग अधिनियम के प्रावधानों के अनुसार गैर-अनुपालन के लिए लाइसेंसधारी के संबंधित अधिकारियों के खिलाफ उचित कार्रवाई करेगा।

वितरण लाइसेंसधारी द्वारा बिजली खरीद लागत की समय पर वसूली के लिए, बिजली (संशोधन) नियम, 2022, मासिक आधार पर 'ईंधन और बिजली खरीद लागत समायोजन' व्यवस्था के प्रावधानों को अनिवार्य करता है। उपयुक्त आयोग इन नियमों के प्रकाशन के नब्बे दिनों के भीतर, मूल्य समायोजन फॉर्मूला निर्दिष्ट करेगा और ऐसा मासिक स्वचालित समायोजन उचित आयोग द्वारा वार्षिक आधार पर किया जाएगा।

लेखापरीक्षा और लेखांकन:

ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बिजली वितरण कंपनियों में ऊर्जा ऑडिट के संचालन के तरीके और अंतराल) विनियम, 2021 सभी वितरण लाइसेंसधारी द्वारा वितरण नेटवर्क के विभिन्न वोल्टेज स्तरों पर ऊर्जा ऑडिटिंग और लेखांकन को अनिवार्य करता है।

इसके अलावा, प्रीपेड स्मार्ट मीटरिंग, आरडीएसएस के तहत परिकल्पित महत्वपूर्ण हस्तक्षेपों में से एक है। यह उपभोक्ताओं के लिए प्रीपेड स्मार्ट मीटरिंग, संबंधित संचार सुविधा के साथ फीडर और डीटी स्तर पर सिस्टम मीटरिंग प्रदान करता है, जिससे डिस्कॉम को सभी स्तरों पर ऊर्जा प्रवाह को मापने के साथ-साथ बिना किसी मानवीय हस्तक्षेप के ऊर्जा लेखांकन की सुविधा मिलती है।

बुनियादी ढांचे का विकास:

दीनदयाल उपाध्याय ग्राम ज्योति योजना (डीडीयूजीजेवाई), इंटीग्रेटेड पावर डेवलपमेंट स्कीम (आईपीडीएस) और प्रधानमंत्री सहज बिजली हर घर योजना-सौभाग्य के तहत वितरण प्रणाली को मजबूत करने के लिए 2.02 लाख करोड़ रुपये की योजनाएं लागू की गईं।

इसके अलावा, भारत सरकार ने वित्तीय रूप से टिकाऊ और परिचालन रूप से कुशल वितरण क्षेत्र के माध्यम से उपभोक्ताओं को बिजली आपूर्ति की गुणवत्ता और विश्वसनीयता में सुधार लाने के उद्देश्य से, जुलाई 2021 में संशोधित वितरण क्षेत्र योजना (आरडीएसएस)

शुरू की। इस योजना का परिव्यय रु. 3,03,758 करोड़ अनुमानित सरकारी बजटीय सहायता (जीबीएस) 97,631 करोड़ रुपये के साथ है। इस योजना के तहत, डिस्कॉम को प्री-पेड स्मार्ट मीटर की स्थापना, सिस्टम मीटरिंग और बुनियादी ढांचे के विकास और आधुनिकीकरण के लिए वित्तीय सहायता प्रदान की जा रही है।

ए टी एंड सी हानि में कमी:

सभी प्रमुख सरकारी योजनाओं ने डिस्कॉम के एटीएंडसी घाटे को कम करने पर ध्यान केंद्रित किया है। आरडीएसएस के मुख्य उद्देश्यों में वित्त वर्ष 2024-25 तक एटीएंडसी घाटे को अखिल भारतीय स्तर पर 12-15% तक कम करना भी शामिल है। आरडीएसएस के तहत फंडिंग निर्दिष्ट एटी एंड सी हानि प्रक्षेपवक्र को प्राप्त करने में डिस्कॉम के प्रदर्शन से जुड़ी हुई है।

इसके अलावा, बिजली की चोरी पर प्रभावी नियंत्रण को सक्षम करने के लिए, बिजली अधिनियम, 2003 में चोरी का पता लगाने, चोरी से संबंधित अपराधों की त्वरित सुनवाई और बिजली चोरी के आरोपों की वसूली के लिए विशिष्ट प्रावधान शामिल हैं। विद्युत (संशोधन) अधिनियम, 2007 ने धारा 135-140 और धारा 150 के तहत अपराध को संज्ञेय और गैर-जमानती माना है।

विद्युत (द्वितीय संशोधन) नियम, 2023 के अनुसार, टैरिफ निर्धारण के लिए राज्य आयोगों द्वारा अनुमोदित किए जाने वाले एटीएंडसी घाटे, संबंधित केंद्र सरकार द्वारा किसी राष्ट्रीय योजना या कार्यक्रम के तहत राज्य सरकारों द्वारा सहमत प्रक्षेपवक्र, के अनुसार होगा। अनुमोदित एटीएंडसी घाटे प्रक्षेप पथ से विचलन के कारण, वितरण लाइसेंसधारी को होने वाले लाभ या हानि को औसत बिजली खरीद लागत के आधार पर निर्धारित किया जाएगा और वितरण लाइसेंसधारी और उपभोक्ताओं के बीच साझा किया जाएगा। टैरिफ में लाभ का दो तिहाई हिस्सा उपभोक्ताओं को दिया जाएगा और शेष वितरण लाइसेंसधारी के पास रहेगा। घाटे का दो तिहाई हिस्सा वितरण लाइसेंसधारी द्वारा वहन किया जाएगा और शेष उपभोक्ता द्वारा वहन किया जाएगा।

बिजली तक पहुंच:

देश भर के गांवों का विद्युतीकरण सरकार द्वारा दिसंबर, 2014 में शुरू की गई दीन दयाल उपाध्याय ग्राम ज्योति योजना (DDUGJY) में शामिल किया गया था। 2011 के जनगणना के अनुसार, सभी बसे हुए गैर-विद्युतीकृत गांवों को डीडीयूजीजेवाई के तहत देश भर में विद्युतीकृत किया गया। इस योजना के तहत कुल 18,374 गांवों का विद्युतीकरण किया गया।

डीडीयूजीजेवाई ने ग्रामीण परिवारों तक बिजली की पहुंच और बीपीएल परिवारों को मुफ्त बिजली कनेक्शन भी प्रदान किया। इसके बाद, भारत सरकार ने देश के सभी गैर-विद्युतीकृत

घरों को बिजली कनेक्शन प्रदान करके, सार्वभौमिक घरेलू विद्युतीकरण प्राप्त करने के उद्देश्य से, अक्टूबर, 2017 में प्रधान मंत्री सहज बिजली हर घर योजना - सौभाग्य योजना शुरू की। इस प्रकार, लगभग हर गांव, हर घर को बिजली से जोड़ दिया गया है, जिससे सार्वभौमिक पहुंच सुनिश्चित हुई है।

बिजली की गुणवत्ता और विश्वसनीयता:

ग्रामीण क्षेत्रों में बिजली की औसत उपलब्धता जो 2015 में 12 घंटे थी वह वर्तमान में साढ़े 22 घंटे है। शहरी क्षेत्रों में बिजली आपूर्ति की औसत उपलब्धता साढ़े 23 घंटे है। अप्रैल, 2022 में अधिसूचित संशोधित बिजली (उपभोक्ताओं का अधिकार) नियमों में वितरण लाइसेंसधारी द्वारा आपूर्ति की विश्वसनीयता बनाए रखने के लिए SAIDI, SAIFI, CAIDI, CAIFI और MAIFI मापदंडों को निर्दिष्ट करना अनिवार्य कर दिया गया है।

केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (ग्रिड से कनेक्टिविटी के लिए तकनीकी मानक) (संशोधन) विनियम, 2019 और केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (वितरित उत्पादन संसाधनों की कनेक्टिविटी के लिए तकनीकी मानक) संशोधन विनियम, 2019 हार्मोनिक्स, वोल्टेज सैग, व्यवधान, पावर फैक्टर इत्यादि जैसे बिजली गुणवत्ता मानकों की निगरानी करने का आदेश देता है। इन विनियमों में, विभिन्न स्थानों पर बिजली गुणवत्ता मीटर स्थापित करने और निर्दिष्ट सीमाओं के भीतर इन मापदंडों को बनाए रखने के लिए भी प्रावधान किया गया है।

उपभोक्ता फोकस:

बिजली (उपभोक्ताओं का अधिकार) नियम, 2020 यह निर्धारित करता है कि बिजली प्रणालियाँ उपभोक्ताओं की सेवा के लिए मौजूद हैं और उपभोक्ताओं को विश्वसनीय सेवाएँ और गुणवत्तापूर्ण बिजली प्राप्त करने का अधिकार है। ये नियम एक डिस्कॉम को महज बिजली आपूर्ति करने वाली एजेंसी से, समग्र उपभोक्ता केंद्रित सेवा प्रदाता में बदलने के लिए उभरते कदमों में से एक हैं। ये नियम देश भर में वितरण कंपनियों द्वारा प्रदान की जाने वाली विभिन्न सेवाओं के लिए समय सीमा और मानक निर्धारित करते हैं। डिस्कॉम को मानकों के अनुसार सेवाएं प्रदान करना या अपने उपभोक्ताओं को मुआवजा देना आवश्यक है।

ऊर्जा दक्षता:

ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई) ने प्रणाली में ऊर्जा दक्षता में सुधार के लिए विभिन्न कार्यक्रम शुरू किए हैं। कुछ मुख्य कार्यक्रम इस प्रकार हैं:

1. मानक और लेबलिंग: योजना उपभोक्ताओं को ऊर्जा कुशल उपकरणों और उपकरणों के लिए एक सूचित विकल्प प्रदान करती है।

2. प्रदर्शन, उपलब्धि और व्यापार (PAT): बड़े उद्योगों में ऊर्जा दक्षता

3. एसएमई में ऊर्जा दक्षता: एसएमई क्षेत्र में ऊर्जा कुशल प्रौद्योगिकियों और परिचालन प्रथाओं को प्रोत्साहित करना

4. मांग पक्ष प्रबंधन (DSM): डिस्कॉम, कृषि डीएसएम और नगर निगम डीएसएम

5. भवनों में ऊर्जा दक्षता: भवन को अधिक ऊर्जा कुशल बनाना

इसी प्रकार, एनर्जी एफिशिएंसी सर्विसेज लिमिटेड (ईईएसएल) ने भी ऊर्जा दक्षता में सुधार के लिए निम्नलिखित प्रमुख योजनाएं की हैं:

1. उजाला (UJALA): घरेलू उपभोक्ताओं को एलईडी बल्ब, एलईडी ट्यूब लाइट और ऊर्जा कुशल पंखे उपलब्ध कराना

2. स्ट्रीट लाइटिंग नेशनल प्रोग्राम (SLNP): पारंपरिक स्ट्रीट लाइट को स्मार्ट और ऊर्जा कुशल एलईडी स्ट्रीट लाइट से बदलना

विद्युत मंत्रालय ने सभी बिजली वितरण कंपनियों (डिस्कॉम) को ईसी अधिनियम, 2001 के दायरे में शामिल करने के लिए एक अधिसूचना जारी की है। सभी संस्थाएं, जिन्हें विद्युत अधिनियम, 2003 के तहत राज्य/संयुक्त विद्युत नियामक आयोग द्वारा वितरण लाइसेंस जारी किया गया है, को नामित उपभोक्ता (डीसी) के रूप में अधिसूचित किया गया है। इससे पहले, वे डिस्कॉम जिनकी वार्षिक ऊर्जा हानि 1000 एमयू के बराबर या उससे अधिक थी, उन्हें केवल नामित उपभोक्ताओं के रूप में कवर किया गया था।

नई प्रौद्योगिकी का परिचय:

आरडीएसएस योजना के तहत, बिजली वितरण में एआई/ब्लॉकचेन/बिग डेटा/एमएल और ऐसी अन्य नई तकनीक के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए एक रूपरेखा विकसित की जाएगी। इस ढांचे के आधार पर ऐसी नई तकनीक को बढ़ावा देने के लिए स्टार्ट अप्स, इनक्यूबेटर्स और डिस्कॉम को वित्तीय सहायता प्रदान की जाएगी। इसे योजना के तहत 100% अनुदान के रूप में वित्त पोषित किया जाएगा।

स्मार्ट ग्रिड से संबंधित नीतियों और कार्यक्रमों के कार्यान्वयन की योजना बनाने और निगरानी करने के लिए 2015 में राष्ट्रीय स्मार्ट ग्रिड मिशन (एनएसजीएम) की स्थापना की गई थी। एनएसजीएम एएमआई, माइक्रो ग्रिड, वितरित उत्पादन, आउटेज प्रबंधन, बिजली की गुणवत्ता में सुधार, पीक लोड प्रबंधन और ईवी चार्जिंग बुनियादी ढांचे आदि के माध्यम से वितरण को बढ़ावा देता है। एनएसजीएम द्वारा कुछ पायलट प्रोजेक्ट भी किए गए हैं, जिनकी सीख का उपयोग उपरोक्त प्रौद्योगिकियों के बड़े पैमाने पर कार्यान्वयन में किया जा रहा है।

विद्युत मंत्रालय ने सितंबर 2022 में स्मार्ट ग्रिड की संपूर्ण रूपरेखा की सिफारिश करने के लिए अध्यक्ष, सीईए की अध्यक्षता में एक विशेषज्ञ समूह का गठन किया। विशेषज्ञ समूह की रिपोर्ट के आधार पर, केंद्र सरकार से

उपयुक्त वित्त पोषण सहायता के साथ मॉडल स्मार्ट वितरण विशेषताओं के कार्यान्वयन के लिए लगभग 10-12 शहरों को विकसित करने का निर्णय लिया है।

भारत सरकार का लक्ष्य मार्च 2026 तक 40 गीगावॉट रूफटॉप सौर क्षमता वृद्धि का लक्ष्य हासिल करना है। इस क्षमता को बड़े पैमाने पर वितरण प्रणाली में एकीकृत किया जाना है। कई एसईआरसी ने रूफ टॉप सोलर को सुचारू रूप से शामिल करने के लिए नेट मीटरिंग/नेट बिलिंग के संबंध में विनियम जारी किए हैं। बैटरी स्टोरेज और इलेक्ट्रिक वाहन भी वितरण प्रणाली में बड़े पैमाने पर आ रहे हैं, हालांकि वितरण प्रणाली पर उनका वास्तविक प्रभाव देखा जाना बाकी है।

******

जीवन का लक्ष्य

- ऊषा वर्मा, सहा. निदेशक (राजभाषा)

पानी का नीचे को गिरना
नदिया का सागर को मिलना,
लहरों का उठना और गिरना,
तेरा बनना और मिटना,
तेरा और नदिया का यह नाता,
क्या तुझको यह समझ में आता,
जीवन का वही राग पुराना,
इसको तो मृत्यु ही पाना,
मैं कहती मुझे यही चाहिए,
तू कहता तुझे वही चाहिए,
सृष्टि कहती, मुझे अंत ही चाहिए,
जीवन कहता, मुझे मौत चाहिए,
फिर क्यों बनता नादान, रे मूर्ख, इंसान ?
कभी फैकता बम के गोले,
गाँव शहर को खून से धोले,
जीवन में तू जहर को घोले,
अपने नर्क के द्वार को खोले,
तू आग दूसरो पे ढाता,
क्रूरता का है, कहर बरपाता,
इससे क्या तुझको मिल पाता,
यह तेरे अंत में काम न आता,
क्योकि ईश्वर तेरा, भाग्य -विधाता,
वही है मृत्यु का दाता,
तू जितना जीवन जीता जाता,
अपने अंत को पास में पाता,
छोड़ झमेले झगड़े-झंझट,
छोड़ दे सारे छल व कपट,
शान्ति देख के उस पे झपट,
गर्व-गुमान को कह हट-हट-हट,
ऊँचे उठना मंजिल मिलना,
यह तो मात्र छलावा है,
ओ मिट्टी से पालित इंसा,
तुझे मिट्टी में मिल जाना है .

******

मैं और मेरी हिंदी

- *अनुभा चौहान वैयक्तिक सहायक*

(मेरे मन की भाषा हिंदी है, मेरी अभिलाषा हिंदी है,
मेरी जिज्ञासा हिंदी है, मेरी परिभाषा हिंदी है.)

हिंदी मेरे मन को बड़ा लुभाती है,
रोम-रोम में मेरे, हिंदी समाती है,
भाषण सुन हिंदी में, पवन भी बड़ा मंद-मंद मुस्काती है,
लगता जैसे प्रकृति भी और खुलकर खिल-खिलाती है,
आजकल मैं और मेरी हिंदी बड़ी इठलाती हैं,
क्यूंकि आजकल मेरी हिंदी देश-विदेश में, खूब अपना डंका बजाती है,
न जाने कितनी भाषाओं के शब्दों को, अपने आंचल में समाती है,
रक्त-प्रवाह बढ़ जाता है धमनी-शिराओं में, जब हिंदी अपना परचम लहराती है,
कितनी भाषाओं की नदियां गिरती इसमें, हिंदी विशाल समुद्र बन जाती है,
हिंदी हमारे खून में है, इसे जरूरत नहीं किसी बाहरी सेटअप की,
हिंदी कुदरती इतनी सुंदर है, इसे जरूरत नहीं किसी ओवर मेकअप की,
हिंदी मेरा अभिमान है, हिंदी मेरा स्वाभिमान है,
मेरे देश की ये सबसे बड़ी पहचान है,
हर भारतवासी की इसमें बसती जान है,
मेरे देश का है गौरव ये, मेरे देश की आन-बान और शान है,
हिंदी में ही '**अ**' अनपढ़ से लेकर '**ज्ञ**' ज्ञानी तक का ज्ञान है,
देखो इतिहास के पन्नों में दर्ज हुए कितने हिंदी के बड़े-बड़े कवि और विद्वान हैं,
हैं कुछ लोग आज भी जो हिंदी की महत्ता से अंजान हैं,
हिंदी है हमारी आत्मा और जो अपनी ही आत्मा से परिचित नहीं,
वो कितना बड़ा नादान है,
हिंदी सब भाषाओं में सबसे सहज, सरल और सबसे महान है,
हिंदी बने हमारी राष्ट्रभाषा ये मेरे मन की है मनोकामना,
हिंदी को है हर भारतवासी की बहुत-बहुत शुभकामना.

******

ज़िन्दगी

- पुष्पा रानी राव, प्रिंसिपल स्टाफ ऑफिसर, उ.क्षे.वि.स.

-

जिन्दगी इतनी आसान भी नहीं, जितनी समझी थी हमने,
और इतनी मुश्किल भी नहीं, जितनी बना ली है हमने,
लाख अच्छाईयों की गरमाईश भी पिघला नहीं सके जिसे,
अहंकार की ऐसी बर्फ जमा ली है हमने ।
पर हर मुश्किल को हरा सकते हैं हम,
ज़िन्दगी को आसान बना सकते हैं हम,
ग़र इक बात समझ लें हम कि,

कमियां तो होती हैं सबमें, पर खूबियां भी हैं बहुत भरी,
सूखे-पीले पत्तों के बीच में भी, होती हैं कुछ पत्तियां हरी,
ख़ामियों को न देखकर ग़ैरों की खूबियों पर ध्यान करो,
पहचानों उनके गुणों को, और उनपर विश्वास करो,
आत्म-विश्वास बढ़ेगा उनका, चेहरे पर मुस्कान खिलेगी,

मुस्कान देखकर उनकी, दिल में तुम्हारे ख़ुशी की हिलोर उठेगी,
खुशियां बिखेरने से मन को ही नहीं, आत्मा को भी तृप्ति मिलेगी,
किसी के गम को दूर भगाने से, किसी के चेहरे पर मुस्कान लाने से,
तनाव भरी कठोर राहों पर भी राहत की छांव मिलेगी,

और हां-ये सब करने से-
कुछ मिले न मिले, ख़ुशी ज़रूर मिलेगी, ख़ुशी ज़रूर मिलेगी।

******

फोटो फीचर

ऋषिकेश में टीएचडीसी विद्युत प्राधिकरण की महिला टीम में निशा आतिल द्वारा एकल महिला कैरम तृतीय पुरस्कार एवं पुरूष टीम द्वारा तृतीय पुरस्कार जीतने पर बधाई.

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की 21.06.23 को आयोजित की गई तिमाही बैठक

श्री आर.के.राजपूत, सदस्य (विद्युत प्रणाली), केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण ने बैठक की अध्यक्षता में 08 जून, 2023 को सीएसआईआर - एनपीएल, नई दिल्ली में 'ट्रेसेबल पीएमयू यूसेज टू एनहेन्स पावर ग्रिड रिलाइबिलिटी' विषय पर हितधारक बैठक में श्रीमती ऋषिका शरण, मुख्य अभियंता द्वारा मुख्य भाषण एवं प्रस्तुति दी गई.

दिनांक 17.08.2023 को श्री आर.के. सिंह, माननीय विद्युत और नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्री द्वारा दिल्ली के अशोका होटल में आयोजित की गई हिन्दी सलाहकार समिति की बैठक में **विद्युत वाहिनी** पत्रिका के तृतीय व चतुर्थ अंकों का विमोचन किया गया.

पुणे में आयोजित हिंदी दिवस समारोह एवं तृतीय अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन में के.वि.प्रा. के अधिकारियों की प्रतिभागिता

केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण की उपलब्धियाँ व समाचार

➢ केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण के प्रभागों एवं अनुभागों द्वारा 30 जून, 2023 को समाप्त तिमाही में राजभाषा अधिनियम, 1963 की धारा 3(3) के अंतर्गत जारी कागजात, हिंदी में प्राप्त पत्रों के उत्तर, अंग्रेजी में प्राप्त पत्रों के उत्तर 'क', 'ख', 'ग' क्षेत्रों को भेजे गए मूल पत्रों तथा फाईलों पर हिंदी में कार्य की स्थिति के अनुसार मूल हिंदी पत्राचार का प्रतिशत क्रमशः 97.09, 94.10 तथा 94.07 प्रतिशत रहा है.

➢ श्रीमती सीमा सक्सेना, मुख्य अभियंता, एचआरडी, केविप्रा की अधिवर्षिता की आयु पूर्ण हो जाने पर दिनांक 31.08.2023 को उनकी सेवानिवृत्ति के अवसर विदाई समारोह के दौरान अध्यक्ष, केविप्रा द्वारा उनके आगामी सुखद भविष्य के लिए शुभकामनाएं दी गईं.

➢ केविप्रा में 14-29 सितम्बर, 2023 तक हिन्दी पखवाड़े का आयोजन किया गया जिसमें विभिन्न प्रकार की प्रतियोगिताओं, हिन्दी कार्यशाल व संस्कृतिक कार्यक्रम का आयोजन किया गया व विजेताओं को को पुरस्कार प्रदान किए गए । इसका शुभारम्भ पुणे में आयोजित हिंदी दिवस समारोह एवं तृतीय अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन से किया गया था जिसमें के.वि.प्रा. के अधिकारियों द्वारा भी प्रतिभागिता की गई थी ।

सर्वाधिकार सुरक्षित
प्रकाशकः

केन्द्रीय विद्युत प्रधिकरण, सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली-110066.