

राजभाषा पत्रिका

सोयवृत्तिका

प्रवेशांक - 2020



भाकृअनुप
ICAR

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय सोयाबीन अनुसंधान संस्थान

खंडवा रोड, इन्दौर-452001

ISO 9001:2015



थार रेगिस्तान क्षेत्रों में सौर परवलयिक संकेन्द्रक आधारित अलवणीकरण युक्ति का रेखांकन, निर्माण एवं निष्पादन



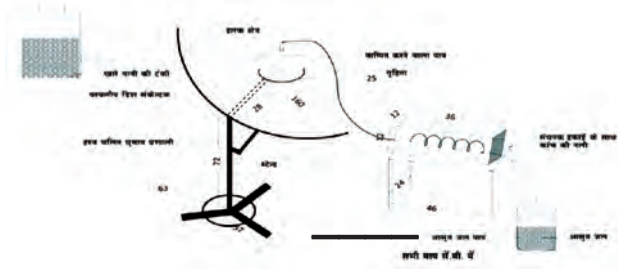
सुरेन्द्र पुनियाँ, ए.के.सिंह, दिलीप जैन एवं अमित सिंह
भा.कृ.अ.प.केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर,
ई मेल: surendra.poonia@icar.gov.in

1. परिचय

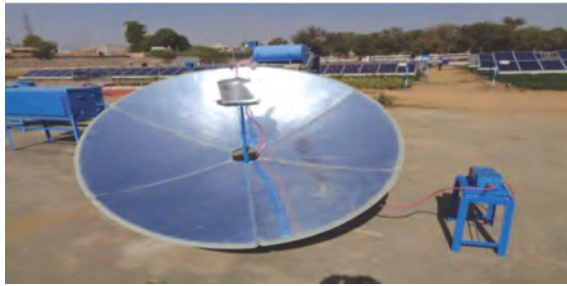
अन्न एवं वायु के साथ जल भी मानव की मूलभूत आवश्यकता है। इसलिए शुद्ध एवं स्वास्थ्य कर जल की आपूर्ति का बहुत महत्व है। मानव नदियाँ, झीलों एवं भूमिगत जल स्रोतों पर अपने घरेलू कार्य, कृषि एवं उद्योग-धंधों के लिए आश्रित रहा है। उपर्युक्त जल स्रोत लवण एवं सूक्ष्म जीवों की उपस्थिति के कारण उतने उपयोगी नहीं रह पाते हैं। इसलिए शुद्ध पेयजल की उपलब्धता सुनिश्चित करने से हम विभिन्न प्रकार की बीमारियों से बच सकते हैं। देश के शुष्क क्षेत्रों में पेयजल की अत्यन्त कमी है। सामान्यतः ग्रीष्म ऋतु में शुद्ध पेयजल की खोज में ग्रामीणों को कई किलोमीटर तक की दूरी तय करनी पड़ती है। ऐसा देखा गया है कि परिवार के दो सदस्य दूरस्थ क्षेत्रों से जल लाने में ही व्यस्त रहते हैं। सबसे खराब स्थिति तब होती है जब जल स्रोत उपलब्ध ही नहीं होते और लोगों को लवण युक्त भूमिगत जल ही पीना पड़ता है। चूंकि इस जल में फ्लोराइड एवं नाइट्रेट पाये जाते हैं, अतः इसका उपयोग विभिन्न प्रकार की शारीरिक परेशानियाँ उत्पन्न करता है। इसलिए शुद्ध पेयजल के लिए सौर ऊर्जा आधारित आसुत जल उत्पादन युक्ति अपनाई जा सकती है। देश के शुष्क क्षेत्रों में अधिकतम वार्षिक सौर विकिरण की मात्रा (7600-8000 मेगाजूल/मी²), अर्ध-शुष्क क्षेत्र में (7200-7600 मेगाजूल/मी²) एवं पहाड़ी क्षेत्रों में (600 मेगाजूल/मी²) उपलब्ध होती है। इसलिए सौर ऊर्जा आधारित आसुत जल उत्पादन युक्ति अन्य उपलब्ध पारम्परिक विधियों से श्रेष्ठ है इस इकाई से प्राप्त आसुत जल को लवणयुक्त जल के साथ उचित अनुपात में मिलाने पर पेयजल प्राप्त होता है लगभग 20लीटर पेयजल (150.180पीपीएम, कुल घुलनशील लवण) प्रतिदिन उपलब्ध कराया जा सकता है यदि हम (300पीपीएम) पानी की 10 लीटर मात्रा को 10 लीटर आसुत जल के साथ मिलाये। सौर अलवणीकरण इकाई बहुत पहले प्रयुक्त होती रही है। आसुत जल सौर स्टील से बनाया जाता है। भारत के थार रेगिस्तान में सौर विकिरण ऊर्जा, प्रचुर मात्रा; (6.0.-7.4 किलो वाट घंटा मी² प्रतिदिन) में उपलब्ध है एवं लगभग 300दिनों तक आसमान साफ रहता है। इसलिए सौर ऊर्जा आधारित आसुत जल उत्पादन युक्ति उपयोगी ही। इस सौर परवलयिक संकेन्द्रक आधारित

आसुत जल इकाई का निर्माण इस तरह किया गया है कि यह आसुत जल एवं गर्म जल एक साथ दे सके। यह सौर अलवणीकरण इकाई शुष्क क्षेत्र में ग्रामीण इलाकों के लिए बहुत उपयोगी है, विशेषकर उन क्षेत्रों में जहाँ पेयजल उपलब्ध नहीं है किन्तु लवणयुक्त जल उपलब्ध है। इस युक्ति से 6-8 लीटर आसुत जल प्रतिदिन प्राप्त किया जा सकता है। थार रेगिस्तान में पेयजल की समस्या इस इकाई का प्रयोग कर काफी हद तक सुलझाई जा सकती है। सौर अलवणीकरण युक्ति अन्य उपलब्ध पारम्परिक विधियों से श्रेष्ठ है।

2. सौर परवलयिक संकेन्द्रक आधारित आसुत जल इकाई की बनावट : एक परवलयिक संकेन्द्रक सौर तापीय युक्ति का रेखांकन एवं निर्माण किया गया। इस इकाई का निर्माण इस तरह किया गया है कि यह आसुत जल एवं गर्म जल एक साथ दे सके। इस इकाई में एक परवलयिक तश्तरीनुमा संकेन्द्रक, संकेन्द्रक वाष्पन पात्र, संघनन इकाई, काँच की नली, स्टैंड एवं आसुत जल पात्र होते हैं। इस इकाई की माप को चित्र-1 में दर्शाया गया है। इस परवलयिक तश्तरीनुमा संकेन्द्रक में परवलयिक दर्पण होता है जो सूर्य की किरणों को रिसेवर पर केन्द्रित करता है। परवलयिक संकेन्द्रक का सतह क्षेत्र 6.67 वर्गमीटर तथा केन्द्र में ऊँचाई 0.28 मीटर है। रिसेवर एल्यूमिनियम का बना होता है (0.25मी. व्यास) तश्तरी की फोकस दूरी 0.72मीटर एवं प्रक्षेपित क्षेत्र 2.54 वर्गमीटर है (चित्र2)। अवशोषक स्टील एलाय का बना होता है तथा रिसेवर सतह 2.54 वर्गमीटर है तथा ज्यामितीय संकेन्द्रण का मान 100 है। वाष्पन पात्र को किरण केन्द्र पर रखा जाता है जिस पर सूर्य की किरणें परावर्तन से परिवर्तित होकर पड़ती रहती है। उच्च परावर्तन वाली रजत वर्क परावर्तक का काम करती है। वाष्पन पात्र के चारों तरफ कुचालक की तह लगी होती है। खारा पानी वाष्पन पात्र में भरते हैं तथा वाष्प संघनन इकाई में स्थित काँच की नली में जाती है जहाँ ठंडे पानी के संपर्क में आने पर संघनित हो जाती है। इस प्रकार आसुत जल पात्र में एकत्रित हो जाता है। पीसीएम के रूप में मोम का उपयोग करते हैं। जिसका गलनांक 40-61 डिग्री सेल्सियस है। इसका उपयोग तापीय ऊष्मा का भण्डारण करने में करते हैं, ताकि इसे इस इकाई के अनुकूल बना सकें। अधिकतम औसत स्थिर तापमान पात्र के पेंदे में लगभग 250-350 डिग्री सेल्सियस है। खारे पानी का अधिकतम औसत तापमान 100 डिग्री सेल्सियस तक पहुँचता है।



चित्र. 1 सौर परवलिय संकेन्द्रक आधारित अलवणीकरण इकाई की डिजाइन

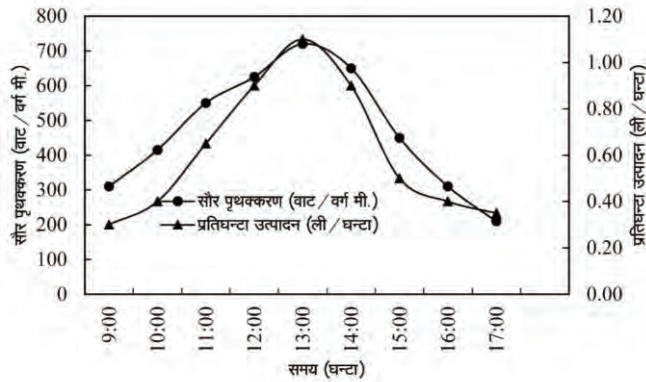


चित्र. 2 सौर परवलिय संकेन्द्रक आधारित अलवणीकरण इकाई

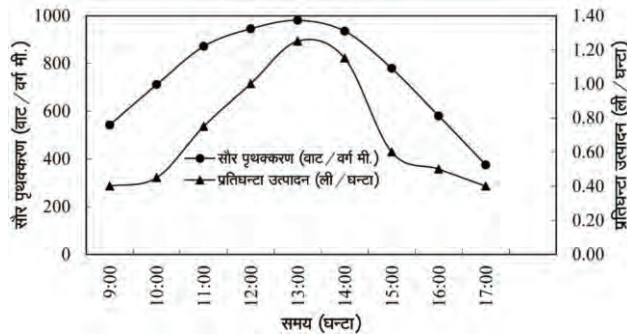
3. परिणाम एवं व्याख्या: विकसित परवलियक और संकेन्द्रक आधारित अलवणीकरण इकाई का वर्ष 2019-20 में परीक्षण किया गया। इसका मुख दक्षिण दिशा में रखा गया एवं बर्तन में प्रातः काल खारा पानी भर दिया गया। अवशोषक संकेन्द्रक के केन्द्र में स्टैण्ड की सहायता से स्थापित कर दिया गया। पूरे प्रयोग में पानी के तापमान में परिवर्तन एवं उत्पादकता दर्ज की गई। संकेन्द्रक की शक्ति लगभग 1000वाट है। अधिकतम स्थिर तापमान 350 डिग्री सेन्टीग्रेड पाया गया जो पानी उबालने एवं भाप बनाने के लिए पर्याप्त है। पानी का तापमान 100 डिग्री सेन्टीग्रेड पहुँच गया। औसत वायु तापमान, जल का तापमान एवं सौर विकिरण की मात्रा के प्रयोगात्मक डाटा मई एवं दिसम्बर 2019 माह में प्रातः 9:00 से सायं 17:00 बजे तक के लिए दर्ज किए गए। पानी का अधिकतम औसत तापमान मई एवं दिसम्बर 2019के दौरान क्रमशः 92.0 एवं 83.2 डिग्री सेन्टीग्रेड पाया गया। वातावरण का तापमान मई एवं दिसम्बर में क्रमशः 37.7 एवं 29.1 डिग्री सेन्टीग्रेड पाया गया। मई में सौर विकिरण 340वाट/मी² से लेकर 940वाट/मी² के मध्य औसत रहा और दिसम्बर में 190वाट/मी² से लेकर 710वाट/मी² के मध्य रहा। मई एवं दिसम्बर में आसुत जल की उत्पादकता प्रदर्शित करते हैं। अलवणीकरण इकाई के परीक्षण के दौरान सौर विकिरण प्रति घंटा तथा आसुत जल की उत्पादकता दर्ज की गई है। यह पाया गया की आसुत जल की उत्पादकता प्रातः काल कम थी जो 13:00 बजे अधिकतम हो गई (चित्र 3 एवं 4) इस इकाई की औसत दैनिक उत्पादकता मई में 6.50 लीटर एवं दिसम्बर में 2019 में 5.50 लीटर पाई गई। इस इकाई और औसत दैनिक दक्षता मई एवं दिसम्बर महीने में क्रमशः 34.2% एवं 32.3% पायी गयी। इस इकाई की तुलना एक विपरीत परासरण (RO) से की गयी एवं मूल्यांकन के दौरान यह इकाई विपरीत परासरण से काफी बेहतर पायी गयी। विद्युत चालकता (EC) का मान इस इकाई में 0.10 से लेकर 0.48 तक तथा विपरीत परासरण में 0.94 से लेकर 2.56 तक पाया गया जब खारे पानी का विद्युत चालकता (EC) 4.15 एवं 10.5 था (सारिणी-1)

सारिणी 1: सौर अलवणीकरण इकाई एवं पारम्परिक (आरओ) की तुलना (विपरीत परासरण)

क्र.सं.	विद्युत चालकता लवणयुक्त जल (मि. महोस)	विद्युत चालकता आसुत जल (मि. महोस)	
		(आरओ)	अलवणीकरण इकाई
1.	4.15	0.94	0.10
2.	8.20	1.85	0.35
3.	10.50	2.56	0.48



चित्र 3: मई 2019 के दौरान परवलिय संकेन्द्रक सौर तापीय अलवणीकरण उपकरण के उपज की भिन्नता



चित्र 4: दिसम्बर 2019 के दौरान परवलिय संकेन्द्रक सौर तापीय अलवणीकरण उपकरण के उपज की भिन्नता

4. आर्थिक मूल्यांकन : परवलिय संकेन्द्रक सौर तापीय अलवणीकरण इकाई का आर्थिक मूल्यांकन किया गया। विभिन्न आर्थिक मापदण्डों का निर्धारण किया गया। इकाई के संपूर्ण जीवन काल आधारित कीमत एवं लाभ के आधार पर बी सी अनुपात, एनपीडब्ल्यू, एन्यूटी, आई.आर.आर. एवं पेबैक पीरियड के द्वारा आर्थिक विश्लेषण किया गया। सौर तापीय अलवणीकरण इकाई की प्रारंभिक कीमत लगभग रुपये 14000 एवं वार्षिक रखरखाव संचालन रुपये 8000 एवं साल्वेज मूल्य 10 प्रतिशत के आधार पर आई.आर.आर. 74.6 प्रतिशत, पेबैक पीरियड 1.45 वर्ष बीसीआर 1.83 एनपीडब्ल्यू (रुपये 60715) एवं एन्यूटी (रुपये 8183) पाये गए। जिनके आधार पर यह इकाई आर्थिक रूप से व्यवहार्य एवं साध्य पायी गयी।

5. निष्कर्ष : इस आसुत जल को खारे पानी के साथ मिलाकर स्वच्छ पेयजल के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन की मात्रा कम की जा सकती है। इस इकाई में जंग लगना, नमक की परत बनाना एवं काई की समस्या बिल्कुल नहीं होती।

आसुत जल को लवणयुक्त जल के साथ उसी अनुपात में मिलाने पर पेयजल प्राप्त किया जा सकता है। जहाँ (300 पीपीएम) कुल घुलनशील लवण की मात्रा उपलब्ध है वहाँ 20 लीटर पेयजल प्रतिदिन (150-180 पीपीएम) प्राप्त किया जा सकता है। औसत दैनिक दक्षता लगभग 33% पायी गयी।

यह इकाई 5.5 से 6.5 लीटर प्रतिदिन की दर से आसुत जल उत्पन्न करती है।

इसके अतिरिक्त इस युक्ति से प्राप्त आसुत जल का उपयोग प्रयोगशालाओं एवं बैटरी में भी किया जा सकता है।

इस इकाई के उपयोग से पारम्परिक ईंधन की बचत की जा सकती है। लकड़ी की बचत से पारिस्थितिकी तंत्र की रक्षा एवं गोबर की बचत से रासायनिक खाद की बचत की जा सकती है, जिससे कृषि उत्पादन में वृद्धि संभव है।

सौर अलवणीकरण इकाई शुष्क क्षेत्र में ग्रामीण इलाकों के लिए बहुत उपयोगी है, विशेषकर उन क्षेत्रों में जहाँ पेयजल उपलब्ध नहीं है, किन्तु लवणयुक्त जल उपलब्ध है।

मैं उन लोगों में से हूँ जो चाहते हैं और जिनका विचार है कि हिन्दी ही भारत की राष्ट्रभाषा हो सकती है।

बाल गंगाधर तिलक

हिन्दी भाषा ही एक ऐसी भाषा है जो सभी प्रांतों की भाषा हो सकती है।

पं. कृ. रंगनाथ पिल्लयार