

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/325819593>

Sthayi saur chulha adharit jal sudhak

Article · June 2018

CITATIONS

0

READS

13

2 authors:



Dr. Surendra Poonia

Central Arid Zone Research Institute (CAZRI)

76 PUBLICATIONS 102 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Ak Singh

Central Arid Zone Research Institute (CAZRI)

25 PUBLICATIONS 146 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Design, development and performance evaluation of phase change material (PCM) based photovoltaic thermal (PV/T) hybrid solar dryer [View project](#)



Dissemination of CAZRI developed Solar devices and their refinement for rural people [View project](#)

स्थायी सौर चूल्हा आधारित जल शुद्धक

सुरेन्द्र पूनियां और ए.के. सिंह
शुष्क उत्पादन पद्धतियों हेतु कृषि अभियंत्रण संभाग
भाकृअनुप-केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान (काजरी), जोधपुर (राजस्थान)



“ ईंधन आधारित ऊर्जा की तेजी से हो रही कमी को देखते हुए अक्षय ऊर्जा दुनिया के भविष्य की ऊर्जा सुरक्षा के लिए सबसे व्यवहार्य विकल्प है। वर्तमान में दुनिया के वैश्विक बिजली उत्पादन के लिए अक्षय ऊर्जा की हिस्सेदारी 22.8 प्रतिशत है, जो ज्यादातर पनविजली से प्राप्त होती है। भारत का कुल पवन ऊर्जा स्थापना में विश्व में 5वां स्थान है। वर्तमान में देश में ऊर्जा उत्पादन का 13 प्रतिशत नवीनीकरण, पवन, सौर तथा बायोमास जैसे स्रोतों के माध्यम से पूरा किया जाता है, जबकि कोयला 60 प्रतिशत योगदान के साथ अभी भी ऊर्जा उत्पादन का मुख्य स्रोत है। राजस्थान एवं गुजरात सौर ऊर्जा उत्पादन के क्षेत्र में अग्रणी राज्य हैं एवं कुल सौर ऊर्जा साथ अभी भी ऊर्जा उत्पादन का मुख्य स्रोत है। राजस्थान एवं गुजरात सौर ऊर्जा उत्पादन के तहत 2021-22 का 1,00,000 मेगावाट का लगभग 58 प्रतिशत इन राज्यों से उत्पादन होता है। केंद्र सरकार ने राष्ट्रीय सौर मिशन के तहत 2021-22 का 1,00,000 मेगावाट का लगभग 58 प्रतिशत इन राज्यों से उत्पादन होता है। इसी तरह राजस्थान रिन्यूएबल एनर्जी कॉर्पोरेशन लिमिटेड ने सन् (100 गीगावाट) सौर ऊर्जा पैदा करने का महत्वाकांक्षी लक्ष्य रखा है। इसी तरह राजस्थान रिन्यूएबल एनर्जी कॉर्पोरेशन लिमिटेड ने सन् 2022 तक राजस्थान में 25,000 मेगावाट के सौर ऊर्जा प्लाट लगाए जाने का लक्ष्य निर्धारित किया है। ॥

थार मरुस्थल देश का एक ऐसा क्षेत्र है, जहां सबसे ज्यादा सौर ऊर्जा उपलब्ध है और काफी समय तक सूर्य प्रकाश उपलब्ध रहता है। शुष्क क्षेत्र में सौर ऊर्जा की प्रचुर मात्रा में उपलब्धता को देखते हुए इसका अधिक से अधिक दोहन हो सकता है। कभी खत्म न होने वाली सौर ऊर्जा का उपयोग करने के लिए काजरी में पिछले तीन दशक में विभिन्न प्रकार के घरेलू खेती और उद्योग

में काम आने वाले सौर यंत्रों के विकास हेतु शोध कार्य किया जा रहा है। सौर ऊर्जा को खाना पकाने, कृषि उत्पादों को सुखाने, पानी गर्म करने, जल को शुद्ध करने, पशु आहार उबालने, आमुत जल उत्पादन, मोम पिघलाने, शीत भंडारण आदि के उपयोग में लिया जा सकता है। इसके अलावा पौधों में दवाई छिड़कने के लिए सोलर स्प्रेयर और सोलर डिस्टर भी बनाए गए हैं। वर्तमान में काजरी

में कृषि-वोल्टेक प्रणाली या सौर खेती की परियोजना पर कार्य चल रहा है। जिसके द्वारा एक ही भूमि इकाई से फसल और बिजली, दोनों का उत्पादन किया जा सकता है।

भारत के पश्चिमी शुष्क क्षेत्रों में पानी की भारी कमी है और लोग सरोवरों, कुओं एवं छतों के द्वारा एकत्रित वर्षा जल पीते हैं, जो काफी कम मात्रा में उपलब्ध होता है। यदि ताजा एवं स्वास्थ्यकर पानी पीने को मिले

युक्ति



सूक्ष्मजीव परीक्षण में उपयुक्त तालाब का अनुपचारित जीवाणु (बैक्टीरिया) रहित जल तो जलजनित बीमारियां कम हो सकती हैं। सामान्यतः ग्रीष्मऋतु में लोग कई किमी की दूरी तय कर पानी लाते हैं। परिवार के एक या दो सदस्य इसी कार्य में व्यस्त रहते हैं। सौर जल शुद्धक का रेखांकन एवं विकास केंद्रीय शुक्र क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर द्वारा एक दोहरे कांच के स्थायी सौर

जल शुद्धक का निर्माण किया गया। इसमें बाहरी बॉक्स 22 गेज की जी.आई.शीट का एवं भीतरी बॉक्स एल्यूमिनियम शीट का बनाया गया। दोनों बॉक्स के बीच की जगह को ग्लास बूल से भर दिया गया। भीतरी ट्रे को काले ब्लैक बोर्ड पेन्ट से रंग दिया गया है ताकि यह अधिकतम सौर विकिरण ऊर्जा है अवशोषित कर सके। दो कांच के टुकड़े (4 मि.पी. मोटाई) लकड़ी के फ्रेम में, जो कब्जों द्वारा फिक्स हैं, लगाए गए हैं। इसी नाप का एक परावर्तक लगाया गया है, जिसे 0° सेल्सियस से लेकर 120° सेल्सियस तक मौसम के हिसाब से फिक्स कर सकते हैं। सौर जल शुद्धक का क्षेत्रफल 0.60 वर्गमीटर है एवं यह ग्लास की बीस बोतलों (750 मि.ली.) में भरे पानी को एक बार में संक्रमण रहित कर सकता है। प्रतिदिन दो बार यानी 30 लीटर पानी को हम बैक्टीरिया रहित कर सकते हैं। परावर्तक, सौर जल शुद्धक के लिए ढक्कन का काम कर सकता है। सौर जल



सौर चूल्हा आधारित जल शुद्धक द्वारा ट्रीटेड जल शुद्धक की लंबाई और चौड़ाई 2.5 गुना है। यह अधिकतम सौर ऊर्जा अवशोषित करता है और इसको सूर्य की ओर घुमाने की आवश्यकता नहीं होती। इस नाप का जल शुद्धक लगभग 38 प्रतिशत परावर्तित विकिरण को अवशोषित कर लेता है, जिसकी वजह से इसे सूर्य की ओर घुमाना नहीं पड़ता।

मूल्यांकन

जोधपुर ($260^{\circ}18'$ उत्तर एवं $73^{\circ}04'$ पूर्व) स्थित केंद्रीय शुक्र क्षेत्र अनुसंधान संस्थान (काजरी) में विकसित सौर जल शुद्धक का मूल्यांकन मई 2016 में किया गया। इन प्रयोगों में सौर विकिरण ऊर्जा को थर्मोपाइल पाइरनोमीटर द्वारा नापा गया एवं डीटीएम-150 थर्मोमीटर (0.1° शुद्धता) द्वारा शुद्धक एवं जल का तापमान नापा गया। वातावरण का तापमान मर्करी थर्मोमीटर से नापा गया। यह प्रयोग बादल रहित साफ आसमान वाले दिन प्रत्येक 15 मिनट के अंतराल से प्रातः 10 बजे से लेकर सायं 4 बजे तक किया गया।

तापीय निष्पादन एवं परीक्षण

सौर जल शुद्धक का परीक्षण ए.एस.ए.इ. एवं बी.आई.एस. के मानकों की दर से किया गया। इसके अनुसार एफ-1 एवं एफ-2 मूल्यों का निर्धारण किया गया। एफ-1 नो लोड परीक्षण है, जो यह दर्शाता है कि बिना किसी लोड के अधिकतम तापमान कहाँ तक पहुंचता है। एफ-2 बॉटर ब्वायलिंग परीक्षण है। इसके अतिरिक्त शुद्धक दक्षता (1) का भी निर्धारण किया गया।

अधिकतम तापमान परीक्षण में यह पाया गया कि 10:00 बजे से लेकर 10:30 बजे यानी आधे घण्टे में तापमान 105° सेल्सियस तक पहुंच गया, जो कि 13:15 बजे 145° सेल्सियस पर लगभग स्थिर हो गया। 13:30 बजे अधिकतम तापमान 147° सेल्सियस तक

जल ही है जीवन

अन एवं वायु के साथ जल भी मानव की मूलभूत आवश्यकता है। इसलिए शुद्ध एवं स्वास्थ्यकर जल की आपूर्ति का बहुत महत्व है। मानव नदियों, झीलों एवं भूमिगत जल स्रोतों पर अपने घरेलू कार्य, कृषि एवं उद्योग-धंधों के लिए अनिवार्य रहा है। उपयुक्त जल स्रोत लवण एवं सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति के कारण उतने उपयोगी नहीं रह पाते हैं। इसलिए शुद्ध पेयजल की उपलब्धता सुनिश्चित करने से हम विभिन्न प्रकार के रोगों से बच सकते हैं। अभी भी विश्व में कई ऐसे देश हैं जहां शुद्ध पेयजल की कमी है। सतत विकास के लिए शुद्ध जल की उपलब्धता मूलभूत आवश्यकता है। संक्रमित पेयजल, स्वास्थ्य के लिए खतरनाक होता है। विकासशालि देशों एवं शुक्र क्षेत्रों में जल स्रोतों की कमी है। असुरक्षित पेयजल एवं अस्वच्छता के कारण विश्व भर में प्रतिवर्ष लगभग 400 करोड़ डायरिया के रोगी होते हैं। इनमें पांच वर्ष से कम आयु के 18 लाख बच्चों की प्रतिवर्ष विश्व में मृत्यु हो जाती है। भारत में भी डायरिया के कारण प्रतिवर्ष 4,50,000 लोगों की मृत्यु होती है।



सौर शुद्धक

युक्ति

पहुंचा, जब सौर विकिरण 914 वाट प्रति वर्गमीटर था। एफ-1 का मूल्य 0.122 पाया गया, जो कि ए.एस.ए.ई. एवं बी.आई.एस. के मानकों की दर से बिल्कुल सटीक बैठता है एवं दर्शाता है कि सौर जल शुद्धक उपकरण ए.श्रेणी का है।

पूर्णभारित (फुल लोड) की स्थिति में पानी का तापमान (T_w_1) 61° सेल्सियस से बढ़कर (T_w_2) 95° सेल्सियस तक पहुंच गया एवं सौर विकिरण में वृद्धि के साथ जल का तापमान भी बढ़ता गया। एफ-2 का मूल्य 0.418 पाया गया, जो समीकरण-2 में विभिन्न घटकों के मूल्यों को रखने से प्राप्त होता है। इस तरह प्राप्त एफ-2 का मूल्य (0.418) एसएई एवं बीआईएस के मानकों की दर से बिल्कुल सटीक बैठता है (0.254–0.490)। इसका उच्च मूल्य अधिक तापीय विनिमय दक्षता को प्रदर्शित करता है। भारत में बढ़ोतारी के साथ एफ-2 का मूल्य भी बढ़ता रहता है, क्योंकि बर्तन में पानी की मात्रा बढ़ती रहती है। सौर जल शुद्धक में तापमान 95° सेल्सियस तक गर्मी में तथा 78° सेल्सियस तक शरद ऋतु में पहुंचता है। इस ताप पर सारे जल जनित जीवाणु (बैक्टीरिया) तथा हैजा एवं डायरिया जैसे रोगों के और कुछ अन्य बायरस एवं प्रोटोजोआ पैरासाइट नष्ट हो जाते हैं। जल शुद्धक द्वारा उपचारित एवं तालाब के अनुपचारित जल को पांच दिनों तक 30° सेल्सियस तापमान पर इन्क्वार्बेटर में रखा गया। सूक्ष्मजीव परीक्षण से यह पाया गया कि तालाब के पानी में $\sim 1 \times 107$ सेल थी तथा जल शुद्धक द्वारा उपचारित जल में $\sim 1 \times 101$ सेल थी। यह दर्शाता है कि प्रस्तुत सौर जल शुद्धक प्रतिदिन 30 लीटर जीवाणु (बैक्टीरिया) रहित पानी उपलब्ध करा सकता है, जो कि एक परिवार के लिए पर्याप्त है।



नदियों के जल शुद्धिकरण से पेयजल तैयार करना संभव

जल शुद्धिकरण

फ्लोराइड एवं नाइट्रोजन के जड़ होते हैं। बैक्टीरियायुक्त पानी अनेक रोगों की जड़ होता है। बैक्टीरिया को नष्ट करने के लिए पानी को गर्म करना एवं रासायनिक उपचार द्वारा पीने योग्य बनाना मुश्किल काम होता है। इसका एक वैकल्पिक उपाय है सौर ऊर्जा का उपयोग कर बैक्टीरिया को नष्ट करना। भारत के पश्चिमी हिस्से में सौर विकिरण ऊर्जा, प्रचुर मात्रा ($7600-8000$ मेगा जूल मी⁻²) में उपलब्ध है एवं लगभग 300 दिनों तक आसमान साफ रहता है। इसलिए सौर चूल्हा आधारित जल शुद्धक काफी उपयोगी है। ऐसा पाया गया है कि 50° सेल्सियस तापमान पर दो घंटे तक पानी को रखने पर यह संक्रमण रहित हो जाता है। सौर चूल्हा आधारित जल शुद्धक तालाब के पानी को भी पीने योग्य बना देता है। इन्हीं बिंबियों को ध्यान में रखकर जोधपुर स्थित केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान में एक सौर चूल्हा आधारित जल शुद्धक का निर्माण एवं मूल्यांकन किया गया जो ए.एस.ए.ई. एवं बी.आई.एस. के मानकों पर खरा उत्तरता है।

स्थायी सौर चूल्हा आधारित जल शुद्धक का विकास राजस्थान के शुष्क क्षेत्रों के गांवों में पीने का पानी उपलब्ध कराने के लिए किया गया। यह दोहरे कांच एवं परावर्तक द्वारा निर्मित है, जिसकी लंबाई, चौड़ाई की ढाई गुना है। इसलिए यह अधिकतम परावर्तित सौर विकिरण प्राप्त करता है। इस सौर जल शुद्धक के तापीय

मूल्यांकन में यह पाया गया कि इसका अधिकतम तापमान 147° सेल्सियस था, जब बाह्य वातावरण का तापमान 37° सेल्सियस एवं सौर विकिरण 900 वाट प्रति वर्गमीटर थे। बोतलों में भरे पानी का तापमान ग्रीष्म ऋतु में 95° सेल्सियस तथा शरद ऋतु में 78° सेल्सियस पाया गया। एफ-1 का मूल्य 0.122 तथा एफ-2 का 0.418 था, जो कि ए.एस.ए.ई. एवं बी.आई.एस. के ए.ग्रेड मानकों पर खरा उत्तरता है। यह हानिकारक जीवाणु (बैक्टीरिया) को पूर्णतः नष्ट कर देता है, जिससे तालाब का पानी पीने योग्य हो जाता है। विकसित सौर जल शुद्धक की दक्षता 29 प्रतिशत पाई गई, जो कि समकक्ष सौर चूल्हे की दक्षता से अधिक है। यह सौर जल शुद्धक शुष्क क्षेत्र के ग्रामीणों के लिए बहुत ही उपयोगी है। यह अक्षय सौर ऊर्जा का उपयोग करता है तथा पारंपरिक ईंधन की बचत करता है। प्रतिदिन 30 लीटर जीवाणु (बैक्टीरिया) रहित पानी उपलब्ध कराता है एवं कार्बन डाइ ऑक्साइड का उत्सर्जन कम करता है। ■



सौर शुद्धक से जल शुद्धिकरण आसान