

व्यावसायिक पाठ्यक्रम (तकनीक)

२५३

सौर ऊर्जा तकनीशियन

तकनीक विषय में व्यावसायिक पाठ्यक्रम



राष्ट्रीय ओपन स्कूल

बी-31बी, कैलाश कॉलोनी, नई दिल्ली -110 048

२५३

सौर ऊर्जा तकनीशियन

तकनीक विषय में व्यावसायिक पाठ्यक्रम

विषय समन्वयकर्ता
संदीप सिंह दुग्गल



राष्ट्रीय ओपन स्कूल

बी-३१बी, कैलाश कॉलोनी, नई दिल्ली - ११००४८

© राष्ट्रीय ओपन स्कूल

राष्ट्रीय ओपन स्कूल प्रांश

संस्कृत भाषा के अन्तर्गत प्रांश

पुनःमुद्रित : अगस्त, 2000 (1,000 प्रतियाँ)

संस्कृत भाषा के अन्तर्गत प्रांश
संस्कृत भाषा के अन्तर्गत प्रांश

सचिव, राष्ट्रीय ओपन स्कूल, बी-31 बी, कैलाश कॉलोनी, नई दिल्ली-110048 द्वारा प्रकाशित एवं मेसर्स डी.के. प्रिंटेर्स, 5/37ए, कीर्ति नगर इंड. एरिया, नई दिल्ली-110015 द्वारा मुद्रित।

पाठ्यक्रम टीम

अध्यक्ष

प्रो. एस. सी. सक्सेना
अध्यक्ष ग्रामीण विकास केन्द्र
टी.टी.टी. आई. भोपाल

पाठ्यक्रम लेखक

डा. (श्रीमती) पी. वासुदेवन
प्रोफेसर ग्रामीण विकास
आ.डी.ए.टी.
भारतीय टेक्नोलॉजी संस्थान,
नई दिल्ली

संपादक

एस. एस. दुग्गल
अनुशिक्षक (टेक्नोलॉजी)
राष्ट्रीय ओपर स्कूल,
नई दिल्ली

उत्पादन

श्री सुनील कोड़ा
प्रकाशन अधिकारी
नई दिल्ली

रेखाचित्र

श्री महेश शर्मा
रेखाचित्र कलाकार,
राष्ट्रीय ओपन स्कूल,
नई दिल्ली

श्री मोती लाल
रेखाचित्र कलाकार,
राष्ट्रीय ओपन स्कूल,
नई दिल्ली

रा.ओ. स्कूल समन्वयकर्ता

श्री एस. एस. दुग्गल
अनुशिक्षक (टेक्नोलॉजी)
राष्ट्रीय ओपन स्कूल,
नई दिल्ली

पाठ्य सामग्री

1. पाठ्यक्रम का नाम: सौर ऊर्जा तकनीशियन

2. भूमिका

विकास में ऊर्जा की महत्वपूर्ण भूमिका है क्योंकि वस्तुओं एवं सेवाओं की उत्पादकता में वृद्धि करके जीवन स्तर में सुधार लाने की प्रक्रिया ऊर्जा की उपलब्धता पर आश्रित है। सौर ऊर्जा बार-बार इस्तेमाल हो सकने वाला ऐसा स्रोत है जो हर जगह पर्याप्त मात्रा में, स्वतंत्र मात्रा में स्वतंत्र रूप से उपलब्ध है। यह ऊर्जा का सबसे अधिक उपयोगी स्वच्छ तथा प्रदूषण मुक्त स्रोत है।

इस समय सौर ऊर्जा के अनेक उपकरणों का चलन तथा प्रयोग बढ़ रहा है—सोलर कुकर, सोलर वाटर हीटर, सोलर-फोटोवोल्टेइक पम्प, सोलर फोटोवोल्टेइक लाइटिंग सिस्टम आदि। सौर ऊर्जा से चलने वाली इन प्रणालियों की स्थापना व रखरखाव के बारे में लोगो को प्रशिक्षित करने की आवश्यकता है। यह पाठ ऐसे तकनीशियन प्रशिक्षित करने के उद्देश्य से तैयार किया गया है जो इस तरह के सौर उपकरणों को लगाने और उनके रखरखाव के साथ-साथ इन साधनों के इस्तेमाल को बढ़ावा देने काम कर सकें।

3. रोजगार के अवसर

इन पाठ को पूरा करने वाले छात्रों को गैर-परम्परागत ऊर्जा स्रोत, मंत्रालय की प्रमुख एजेंसियों स्वयं सेवी संस्थाओं तथा जिला व खंड स्तर पर इस टेक्नोलॉजी के इस्तेमाल को बढ़ावा देने वाली अन्य एजेंसियों में काम मिल सकता है।

इसके अलावा ये लोग हिस्से-पुर्जे तथा सौर उपकरणों की बिक्री और उसकी मरम्मत की दुकानें भी खोल सकते हैं।

4. पाठ्यक्रम के विषय

इकाई 1 सौर टेक्नोलॉजी में मूलभूत सिद्धान्त

1.1 भूमिका

1.2 उद्देश्य

1.3 सौर ऊर्जा का तापीय ऊर्जा में रूपान्तरण सिद्धान्त

1.3.1 सौर विकिरण

1.3.2 सोलर कलेक्टर

1.3.3 विकिरण का समावेशन तथा तापीय ऊर्जा में रूपान्तरण

- 1.3.4 तापीय ऊर्जा का संग्रह एवं भंडारण
- 1.4 सोलर फोटोवोल्टेइक सेल : सिद्धान्त
- 1.5 व्यावहारिक कार्य
- 1.6 आपने क्या सीखा

इकाई 2 सोलर कुकर

- 2.1 भूमिका
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 प्लैट प्लेट बॉक्स टाइप सोलर कुकर
 - 2.3.1 सोलर कुकर के लाभ
 - 2.3.2 सीमाएं
 - 2.3.3 खाना पकाने का समय
 - 2.3.4 सोलर कुकर के इस्तेमाल में सावधानियां
- 2.4 कंसेट्रेटर टाइप सोलर कुकर
 - 2.4.1 टोकरीनुमा सोलर कुकर
- 2.5 व्यावहारिक कार्य
- 2.6 आपने क्या सीखा
- 2.7 पाठांत प्रश्न

इकाई 3 घरेलू व औद्योगिक वाटर हीटर

- 3.1 भूमिका
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 घरेलू सोलर वाटर हीटर
- 3.4 औद्योगिक सोलर हीटर
 - 3.4.1 प्रणालियों की स्थापना और परीक्षण
- 3.5 व्यावहारिक कार्य
- 3.6 आपने क्या सीखा
- 3.7 पाठांत प्रश्न

इकाई 4 सोलर ड्रायर

- 4.1 भूमिका
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 केबिनेट टाइप ड्रायर
- 4.4 सोलर ग्रेन ड्रायर (कनवेक्टिव टाइप)
- 4.5 बांस का सोलर ड्रायर
- 4.6 व्यावहारिक कार्य
- 4.7 आपने क्या सीखा

4.8 पाठांत प्रश्न

इकाई 5 सौर आसवन (डिस्टिलेशन)

5.1 भूमिका

5.2 उद्देश्य

5.3 साधारण और आसवन संयंत्र

5.4 कोनीवल सोलर वाटर स्टिल

5.5 व्यावहारिक कार्य

5.6 आपने क्या सीखा

5.7 पाठांत प्रश्न

इकाई 6 सोलर फोटोवोल्टेइक लाइटिंग सिस्टम

6.1 भूमिका

6.2 उद्देश्य

6.3 फोटोवोल्टेइक लाइटिंग सिस्टम के सिद्धान्त

6.3.1 सोलर व्यवस्था

6.3.2 बैटरी बैंक

6.3.3 इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोलर

6.3.4 इन्वर्टर

6.4 सोलर फोटोवोल्टेइक गली प्रकाश प्रणाली

6.5 बैटरी का रखरखाव

6.5.1 सफाई

6.5.2 पानी मिलाना

6.5.3 पानी का प्रकार

6.5.4 डिस्चार्ज की सीमाएं

6.5.5 हाइड्रोमीटर पठन-विशिष्ट घनत्व

6.5.6 पूर्ण चार्ज से विशिष्ट घनत्व

6.5.7 पठन का लिखित रिकार्ड

6.5.8 बाधाएं दूर करना

6.6 लेड-एसिड बैटरियों की बुनियादी बातें

6.6.1 लेड-एसिड बैटरियों की डिस्चार्ज सीमाएं

6.7 व्यावहारिक कार्य

6.8 आपने क्या सीखा

6.9 पाठांत प्रश्न

इकाई 7 सोलर वाटर पम्पिंग

7.1 भूमिका

7.2 उद्देश्य

7.3 सोलर फोटोवोल्टेइक पम्पिंग सिस्टम

7.3.1 सोलर फोटोवोल्टेइक मॉड्यूल

7.4 वाटर पम्प

7.5 व्यावहारिक कार्य

7.6 आपने क्या सीखा

7.7 पाठांत प्रश्न

5 (क) अध्ययन योजना

सिद्धान्त 40 प्रतिशत, व्यावहारिक कार्य 60 प्रतिशत मूल्यांकन

(ख) मूल्यांकन की योजना

आंतरिक 40% बाह्य 60%

विषय सूची

इकाई संख्या	इकाई का नाम	पृष्ठ संख्या
1.	सौर टेक्नोलॉजी के मूलभूत सिद्धान्त	1
2.	सोलर कुकर	13
3.	घरेलू व औद्योगिक वाटर-हीटर	23
4.	सोलर ड्रायर	31
5.	सौर आसवन संयंत्र	39
6.	सोलर फोटोवोल्टेइक लाइटिंग सिस्टम	47
7.	सोलर वाअर पम्पिंग	67

इकाई 1

सौर टैक्नोलोजी में मूलभूत सिद्धान्त

इकाई 1

सौर टेक्नोलोजी में मूलभूत सिद्धान्त

1.1 भूमिका

पृथ्वी द्वारा सूर्य से लगभग 1.8×10^{11} मेगावाट ऊर्जा ग्रहण की जाती है जो पृथ्वी पर सभी व्यापारिक स्रोतों से ऊर्जा की प्राप्ति की दर से कई हजार गुना अधिक है। परन्तु ऊर्जा के स्वतंत्र रूप से उपलब्ध होने वाले और पर्यावरण की दृष्टि से स्वच्छ इस स्रोत का नकारात्मक पहलू यह है कि यह बहुत क्षीण और धीमा स्रोत है। गर्म प्रदेशों में भी सौर विकिरण का प्रवाह केवल 1 कि. वा. प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रा रहता है। इसके अलावा दिन और रात के समय तथा मौसम के हिसाब से सौर ऊर्जा की उपलब्धता घटती बढ़ती रहती है। इसका अर्थ यह है कि या तो सौर ऊर्जा का संग्रह तथा प्रयोग उसी समय कर लिया जाए जब सूर्य चमक रहा हो या फिर ऊर्जा का सम्यक भंडारण किया जाए। इस प्रकार सौर ऊर्जा के सम्यक संग्रह तथा भंडारण के लिए पूंजी की आवश्यकता है और यही इस ऊर्जा की प्रमुख लागत है।

सौर ऊर्जा को ताप ऊर्जा में सीधे रूपान्तरित करना तथा उसे इस्तेमाल लायक बनाना अपेक्षाकृत सस्ता बैठता है और इसी के आधार पर ऐसे सौर तापीय उपकरण बनाए जाते हैं जिनका प्रयोग आमतौर पर कम तापमान पर होने वाले कार्यों के लिए किया जाता है।

किन्तु सोलर वोल्टेइक प्रणाली से सौर ऊर्जा को बिजली में रूपांतरित किया जा सकता है जो रोशनी करने और जमीन से पानी निकालने जैसे कार्यों में प्रयोग की जा सकती है। इस इकाई में सौर वापीय तथा फोटो वोल्टेइक उपकरणों के आधारभूत सिद्धान्तों की चर्चा की जाएगी तथा इससे संबंधित व्यावहारिक प्रयोगों को दिखाया जाएगा।

1.2 उद्देश्य

इस इकाई से पूरा होने पर आप :-

- सौर ऊर्जा के इस्तेमाल की संभावनाओं एवं सीमाओं को समझ सकेंगे;
 - सौर ऊर्जा के ताप में रूपांतरण की प्रक्रिया जान जाएंगे;
 - सौर ऊर्जा को बिजली (फोटोवोल्टेइक सेल) में रूपांतरित करने की प्रक्रिया को समझ सकेंगे;
-

विषय

इस इकाई में निम्नलिखित विषयों पर विचार किया जाएगा :

सौर ऊर्जा का प्रवाह और उसका वितरण, प्रकाश का प्रेषण तथा परावर्तन, कांच और प्लास्टिक का प्रकाशीय स्वरूप, काली वस्तुओं द्वारा ताप का समावेशन-ताप, किसी वस्तु की तापीय क्षमता, ताप सुचालकता तथा इंसुलेशन के बीच संबंध, फोटोवोल्टेइक सेल की संरचना, सौर ऊर्जा का बिजली में रूपांतरण, बिजली का प्रकाश एवं पानी निकालने में इस्तेमाल।

1.3 सौर ऊर्जा का ताप में रूपान्तरण : सिद्धान्त

1.3.1 सौर विकिरण

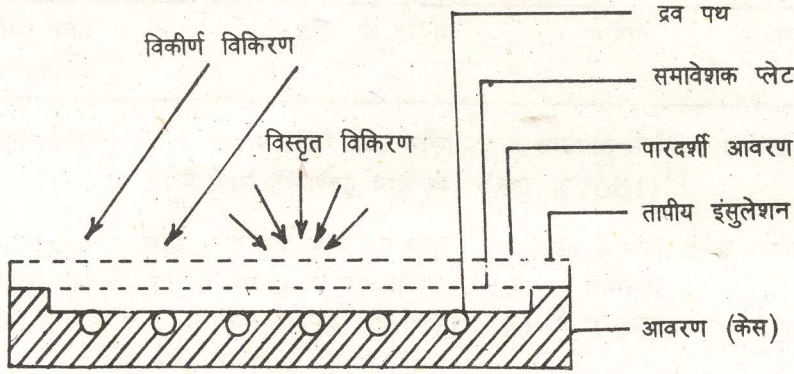
सूर्य गर्म गैसों का बहुत बड़ा पुंज है। यह 5762 के तापमान पर जमीन से 1.5×10^8 कि.मी. दूर स्थित ऊर्जा स्रोत जैसा है। सौर विकिरण पैरा बैंगनी, दृश्यमान प्रकाश तरंग दैर्घ्य $> 0.38 <> < 0.78$ यू. एम.) तथा अवरक्त (0.78 यू. एम.) तरंगों के रूप में फैलता है। अवरक्त तरंगों को ताप के रूप में अनुभव किया जा सकता है। पृथ्वी के धरातल तक आने वाला सौर विकिरण वातावरण द्वारा आंशिक रूप से क्षीण, परावर्तित और विस्तारित किया जाता है।

विकिरण का जो भाग दिशा में बिना किसी परिवर्तन के पहुँचता है, वह विकिरण कहलाता है जबकि दिशा में परिवर्तन के साथ पहुँचने वाला विकिरण विसृत (डिफ्यूज) विकिरण कहलाता है। सामान्यतया विसृत विकिरण विकीर्ण विकिरण का चौथे से पांचवा हिस्सा होता है।

1.3.2 सोलर कलेक्टर

जब सौर विकिरण कांच अथवा प्लास्टिक की पारदर्शी समतल प्लेट पर पड़ता है तो विकीर्ण विकिरण के बनने वाले कोण, प्लेट के स्वरूप तथा प्लेट की सामग्री के अनुसार विकिरण का कुछ भाग परावर्तित होता है तथा कुछ हिस्सा उसमें से गुजरता है। प्लेट से गुजरने वाले विकिरण की ऊर्जा को उसके एकदम नीचे रखे किसी विकिरण समावेशन माध्यम से एकत्र किया जा सकता है। जिससे वह माध्यम गर्म हो जाता है। यदि आप धूप वाले किसी दिन एक बंद कमरे में शीशे की खिड़की के पास खड़े हों तो इस प्रक्रिया को अनुभव कर सकते हैं क्योंकि उस समय आप सौर ऊर्जा का समावेशन करने वाले माध्यम का काम कर रहे होंगे। जिसकी इस ताप को वापस वातावरण में न जाने देने में महत्वपूर्ण भूमिका है। इसके अलावा संवहन तथा संचालन द्वारा ताप के फैलाव को रोकने के लिए प्लैट-प्लेट को इंसुलेटिड दीवारों वाले बक्से में लगाया जाता है तथा प्लेट के नीचे विकिरण समावेशक रखा जाता है। (चित्र 1.1) अधिक तापमान बनाए

रखने के लिए कंसेडेटर की तरह के कलेक्टर काम में लाए जाते हैं। (तालिका-1 देखिए)



चित्र 1.1

पाठगत प्रश्न

1. पृथ्वी द्वारा सूर्य से ग्रहण की गई ऊर्जा की लगभग मात्रा कितनी है?
2. सौर विकिरण के प्रवाह की विधि क्या है?
3. ऊर्जा के ऐसे तीन प्रकार बताइए जिनमें सौर ऊर्जा रूपांतरित हो सकती है?
4. खाली स्थान भरिए :-
 - (1) सूर्य की ऊर्जा अनिवार्यतः के रूप में होती है और काली वस्तु द्वारा समावेशन के बाद बनजाती है।
 - (2) कांच की प्लेट तरंगों के प्रति पारदर्शी होती है परन्तु तरंगों को नहीं गुजरने देती है।

1.3.3 विकिरण का समावेशन ओर तापीय ऊर्जा में रूपान्तरण

काली वस्तु विकिरण का सबसे बढ़िया समावेशन करती है। इसलिए सौर तापीय उपकरण में इस उद्देश्य के लिए काले रंग की रोगन की गई सतह का इस्तेमाल किया जाता है। इससे विभिन्न वेवलेंथ के विकिरण ताप में रूपान्तरित हो जाते हैं। इसमें तरल पदार्थ की काली की गई सतह से सटाकर रखा जाता है जो ताप को ग्रहण कर लेता है और बढ़ा हुआ तापमान खाना पकाने, समान-सुखाने, आसवन आदि के लिए काम में लाया जा सकता है। तापमान कितना अधिक

है, यह तरल पदार्थ की मात्रा और उसकी उष्णता की क्षमता पर निर्भर करता है। सौर तापीय उपकरणों में 50 प्रतिशत तक ताप रूपांतरण संभव है।

तालिका-1 सोलर कलेक्टर प्रणाली की विशेषताएं-

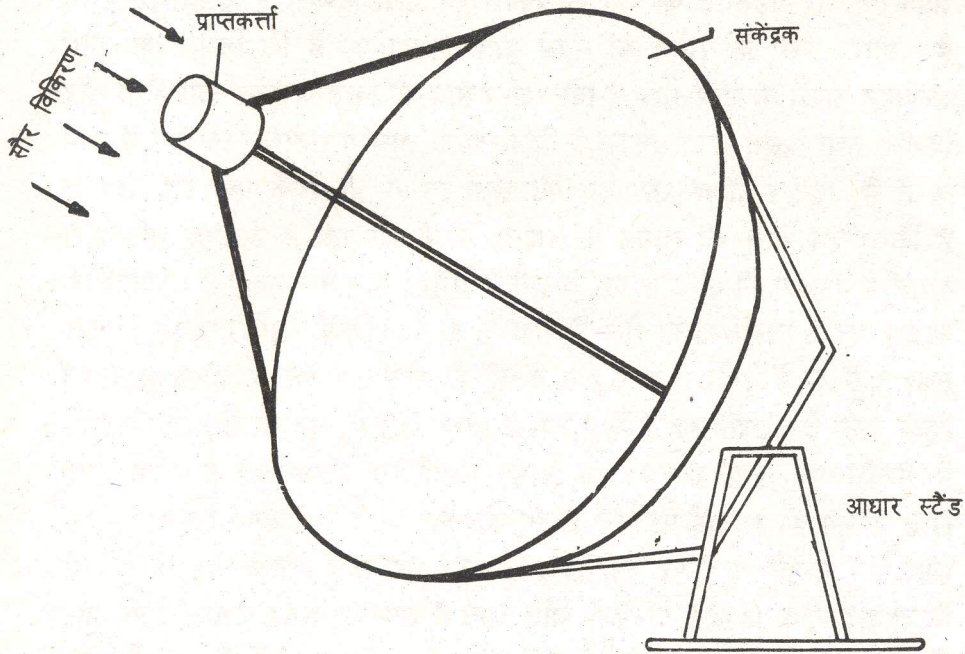
प्रकार	प्रयोग	प्राप्ति की विधि	ऊर्जा पथ की आवश्यकता
फ्लैट-प्लेट	कम तापमान (150° से. तक)	सौर ऊर्जा बिना सांद्रता के सीधे ग्रहण की जाती है।	कोई नहीं
रेखाकार केन्द्र	कम से मध्यम तापमान (300° से. तक)	विकिरण परवलयज द्रोण शीशे अथवा लेंस के माध्यम से एक रेखा पर केन्द्रित रहता है। कई नली की सतह पर ऊर्जा का समावेशन होता है और वह नली से होती हुई तरल तक पहुँचती है। (बड़ी संख्या में लगभग समतल शीशे)	धूप कम से कम एक आयाम में जानी चाहिए।
केन्द्रीय केन्द्र	उच्च तापमान (1000° से. तक)	काफी संख्या में लगभग समतल दर्पणसौर ऊर्जा को मुख्य बिन्दु पर परावर्तित करते हैं। ऊर्जा का माध्यम समावेशन होता है।	शीशों को अपनी अपनी ओर से में धूप को दो आयामों में भेजना चाहिए।

1.3.4 तापीय ऊर्जा का संग्रह तथा भंडारण

फ्लैट-प्लेट कलेक्टर सबसे महत्वपूर्ण प्रकार का सोलर कलेक्टर है क्योंकि इसकी बनावट एकदम सरल है। इसमें कोई सचल हिस्सा नहीं होता। यह ऐसे कई तरह के कामों में इस्तेमाल हो सकता है जिनमें 40° से. से लगभग 100° से तक तापमान की जरूरत होती है।

चित्र 1.1 में साधारण फ्लैट-प्लेट कलेक्टर दिखाया गया है। इसमें एक समावेशक प्लेट होती है जिस पर पारदर्शी आवरणों (शीशे) से होकर विकिरण पड़ता है। यह विकिरण आंशिक रूप में उन नालियों के जरिए बह रहे तरल पदार्थ तक स्थानांतरित हो जाता है जो समावेशक प्लेट पर लगाई जाती हैं या उसके साथ स्थायी रूप से जुड़ी होती हैं। समावेशक प्लेट में समावेशित हुआ शेष विकिरण ऊपरी सतह से आस-पास के भागों तक संवहन और पुनर्विकिरण के कारण तथा पिछली तरफ और किनारों से संचालन के कारण नष्ट हो जाता है। पारदर्शी आवरण से संवहन व पुनर्विकिरण से होने वाली क्षति को और पिछली तरफ तथा किनारों पर किए गए थर्मल इंसुलेशन से संचालन से होने

वाली क्षति को कम करने में मदद मिलती है। यह सिद्धान्त सोलर कुकर, सोलर ड्रायर, सोलर वाटर हीटर, आदि उपकरणों में इस्तेमाल किया जाता है। 100° से अधिक तापमान की आवश्यकता होने पर विकिरण को संकेन्द्रित करना जरूरी हो जाता है। इसके लिए आमतौर पर कंसेंट्रेटिंग कलेक्टर प्रयोग किए जाते हैं। चित्र 1.2 में साधारण पनवलयज कंसेंट्रेटिंग कलेक्टर दिखाया गया है।



चित्र 1.2

परवलयज प्रकार के कलेक्टर में दो धुरियों वाली ट्रेटिंग की जरूरत होती है। ताकि सूर्य परवलयज केन्द्र बिन्दु और शिरोबिन्दु की रेखा में रहे।

सौर ऊर्जा के उपयोग के संबंध में एक बड़ी समस्या यह है कि इसकी मात्रा घटती बढ़ती रहती है। इसलिए अधिकतम उपकरणों में ऊर्जा भंडारण की किसी प्रणाली की व्यवस्था करने की जरूरत रहती है। ऊर्जा का कई रूपों जैसे कि तापीय, विद्युतीय, यांत्रिक अथवा रासायनिक रूप में भंडारण किया जा सकता है। तापीय ऊर्जा का भंडारण संवेद्य (सेंसीबल) ताप तथा प्रच्छन्न (लेटेंट) ताप के रूप में किया जा सकता है। संवेद्य ताप का भंडारण सामान्यतय इंसुलेट किए गए ऐसे डिब्बे में किया जाता है जिसमें पानी जैसा तरल पदार्थ अथवा ढेले या पत्थर जैसे छिद्रदार ठोस पदार्थ होते हैं। यह भंडारण प्रणाली ऊर्जा की संग्रह प्रणाली तथा उसके प्रयोग के बीच प्रतिरोधक व्यवस्था के रूप में काम करती है। अधि

अकतर सोलर वाटर हीटर प्रणालियों में जल भंडारण टैंक या तो इमारत के भीतर या बाहर लगाए जाते हैं। टैंक का आकार प्रायः कलेक्टर क्षेत्रा के प्रति वर्ग मीटर 40 से 100 लीटर तक का होता है। संवेद्य ताप प्रकार की वाटर हीटिंग प्रणाली के बारे में आगे की इकाइयों में विस्तार से चर्चा की जाएगी।

1.4 सोलर फोटोवोल्टेइक सेल

फोटोवोल्टेइक रूपान्तरण सिद्धान्त में विकिरण सोलर सेल कहलाने वाले उपकरणों पर पड़ता है जो सूर्य के प्रकाश को सीधे बिजली में रूपांतरित करते हैं। सोलर सेलों के प्रयोग का सबसे बड़ा फायदा यह है कि बिजली का सीधे उत्पादन करने के साथ-साथ इनके रख-रखाव की खास जरूरत नहीं होती और विकीर्ण तथा विसृत दोनों प्रकार के विकिरण के साथ ये संतोषजनक ढंग से काम करते हैं। इन सेलों के उत्पादन की ऊंची लागत आवश्यक एक बड़ी समस्या है किन्तु इन सेलों की लागत में लगातार कमी आ रही है इसलिए भविष्य में स्थानीय उपयोग की दृष्टि से यह बिजली के प्रमुख स्रोत बन सकते हैं। व्यापारिक आधार पर उपलब्ध सोलर सेल सिलिकॉन की टिकलियों (300 यू.एम. मोटाई तथा 3 से 6 सेंटीमीटर व्यास) से बनती हैं और उन पर अच्छी तरह रोगन किया जाता है। उदाहरण के लिए ऊपरी परत 0.300 यू.एम. मोटाई पी टाइप सिलिकॉन पर 0.2 यू.एम. एन टाइप सिलिकॉन हो सकती है। इस तरह 0.2 यू.एम की गहराई पर एन-टाइप का एक खाली संधिस्थल (जंक्शन) बन जाता है। सामने या ऊपर की तरफ उंगलियों के साथ मेटल ग्रिड के रूप में मेटल इलेक्ट्रोड (अर्थात् टी-एग) जोड़े जाते हैं ताकि सूर्य का प्रकाश उससे पार हो सके। पिछली तरफ इलेक्ट्रोड सतह को पूरी तरह कर लेते हैं। ऊपरी सतह पर सिलिकॉन आक्साइड की 0.1 यू.एम. मोटाई वाली परावर्तनरोधी परत भी चढ़ाई जाती है।

सौर विकिरण जब सेल के ऊपर पड़ते है। तो उनका समावेशन हो जाता है तथा इलेक्ट्रॉन होल्युगल कहलाने वाले पॉजिटिव तथा निगेटिव चार्ज पैदा होते हैं। पी एन जंक्शन के कारण ये दोनों एक दूसरे से अलग रहते हैं। इससे उत्पन्न करंट मेटल इलेक्ट्रोडों द्वारा एकत्र कर लिया जाता है और वह बाहरी लोड तक पहुंचता है। (चित्र 1.3) सिलिकॉन सेलों में रूपान्तरण क्षमता 10 से 15 प्रतिशत होती है।



(चित्र 1.3)

सोलर सेलों की लागत कम करने तथा इसकी क्षमता बढ़ाने के उद्देश्य से समूचे विश्व में अनुसंधान एवं विकास कार्य जारी है। सोलर सेलों को समानांतर तथा आगे पीछे जोड़कर सोलर पैनल बनाये जाते हैं। इन पैनलों की दिशा जहाँ तक संभव हो उत्तरी गोलार्द्ध में दक्षिण तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में उत्तर की ओर रखनी चाहिए।

सामान्यतया किसी सौर विद्युतीय प्रणाली के लिए लान का कोण मोटे तौर पर वही रहना चाहिए जो उस स्थान पर अक्षांश हो।

सोलर पैनल से सीधा करंट प्राप्त होता है। समूची प्रणाली में डायोड उपकरण अवश्य लगे होने चाहिए। जिससे उल्टे करंट को रोका जा सके। तथा सूर्यास्त के बाद बैटरी को डिस्चार्ज होने से बचाया जा सके। बैटरी और प्रयोगकर्ताओं के सर्किट के बीच फ्यूज लगाये जाने चाहिए। व्यापारिक स्तर की अधिकतर प्रणालियों में इलैक्ट्रॉनिक नियंत्रण इकाई का प्रावधान रहता है।

पाठगत प्रश्न 1.2

1. सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में सीधे रूपान्तरित करने वाले किसी एक उपकरण का नाम बताइये।
2. फोटोवोल्टेइक प्रकाश प्रणाली में डायोड क्यों आवश्यक हैं।
3. सोलर पैनल से किस प्रकार का करंट प्राप्त होता है।
4. किसी स्थान पर सौर विद्युतीय प्रणाली स्थापित करने के लिए उस स्थान की ढलान का कोण क्या रहना चाहिए?

1.5. व्यावहारिक कार्य

1. प्लास्टिक की एक बाल्टी लेकर उसमें पानी डालिए। उसे शीशे की एक प्लेट से ढककर धूप में रख दीजिए। एक घंटे बाद उन दोनों के तापमान के अंतर को देखिए।
2. पानी की अलग-अलग मात्रा लेकर इस प्रयोग को दोहराइये। क्या तापमान में अन्तर पड़ता है।
3. प्लास्टिक की दो बाल्टियां लेकर उन्हें शीशे की प्लेट को ढकिये। उनमें एक की अंदर की दीवारों पर काला रोगन कर दीजिए। दोनों को एक ही समय तक धूप में रखिए। क्या आपको तापमान में कोई अन्तर दिखाई देता है?
4. एक प्लास्टिक की तथा दूसरे लोहे की बाल्टी लेकर दोनों को शीशे की प्लेट या पारदर्शी प्लास्टिक की शीट से ढक दीजिए।

दोनों को धूप में रखिए। क्या तापमान में कोई अन्तर दिखाई देता है?

5. सोलर फोटोवोल्टेइक पैनल की वोल्टेज को अंधेरे में और फिर सूर्य की रोशनी में मापिए।

1.6 आपने क्या सीखा?

- पृथ्वी द्वारा सूर्य से प्राप्त की गई ऊर्जा लगभग 1.8×10^{10} मेगावाट है।
- सौर ऊर्जा की मुख्य सीमा यह है कि यह ऊर्जा का धीमा स्रोत है क्योंकि 1 कि.वा. प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रा की सौर विकिरण पृथ्वी तक पहुंचता है।
- सौर ऊर्जा का ताप में सीधे रूपान्तरण तथा कार्यशील माध्यमों में उसका समावेशन ही सौर तापीय उपकरणों का आधार है।
- सौर फोटोवोल्टेइक प्रणाली (सोलर फोटोवोल्टेइक सेल) को सूर्य की रोशनी (सौर ऊर्जा) का विद्युतीय ऊर्जा सीधे रूपांतरण होता है।

1.7 पाठान्त प्रश्न

1. निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :-

(क) कांचघर में कड़के की सर्दी में भी पौधे उगाये जा सकते हैं।
 (ख) धूप में खड़ी ऐसी कार बहुत गर्म हो जाती है जिसकी शीशे की खिड़कियां बंद हो।

2. बड़ी संख्या में सोलर सेलों से सोलर पैनल बनाना क्यों आवश्यक है?
3. वातानुकूलन के लिए फोटोवोल्टेइक प्रणाली काम में लाई जानी हो तो कौन-कौन से अतिरिक्त उपकरणों की जरूरत होगी?
4. यह मानते हुए कि कांच की एक प्लेट पर प्रति वर्ग मीटर 1 कि.वा. सौर ऊर्जा पड़ती है और यदि इसका 30 प्रतिशत भाग नीचे रखे पानी द्वारा 30 से. तापमान पर समावेशित कर लिया जाता है तो यह बताइये कि 1/10 वर्ग मीटर क्षेत्रा की प्लेट के लिए एक घंटे के बाद तापमान में कितनी वृद्धि होगी?

1.8 पाठगत प्रश्नों के उत्तर

पाठगत प्रश्न

1. 1.8×10^8 मेगावाट
2. 1 कि.वा. प्रति वर्गमीटर क्षेत्र
3. (1) तापीय ऊर्जा
(2) विद्युतीय ऊर्जा
(3) प्रकाश ऊर्जा
- 4.1 क) सौर विकिरण ख) ताप
- 4.2 क) विकिरण ख) संवहन

पाठगत प्रश्न 1.2

1. फोटोवोल्टेइक सेल
2. उल्टे करंट को रोकने तथा सूर्यास्त के बाद बैटरी को डिस्चार्ज होने से रोकने के लिए।
3. डी सी करंट
4. सौर विद्युतीय प्रणाली के लिए ढलान का कोण उस स्थान के अक्षांश कितना होना चाहिए।

इकाई 2

सौर कुकर

इकाई 2

सौर कुकर

2.1 भूमिका

खाना बनाने के लिए आमतौर पर लगभग 100° सेल्सियस तापमान (पानी का उबाल बिन्दु) की आवश्यकता होती है। इतना तापमान फ्लैट-प्लेट सोलर कलेक्टर के इस्तेमाल से आसानी से प्राप्त किया जा सकता है। पकाने या सेंकने जैसे कामों के लिए जिनमें अधिक तापमान की जरूरत होती है, बेहतर डिजाइन के फ्लैट-प्लेट कलेक्टर या संक्रेन्द्रित टाइप के कलेक्टर प्रयोग किए जाने चाहिए। ईंधनों की कीमतों में वृद्धि के कारण सोलर कुकर लोकप्रिय हो गये हैं। इनका प्रचलन बढ़ाने के लिए भारत सरकार के गैर परम्परागत ऊर्जा स्रोत मंत्रालय की ओर से तथा विभिन्न राज्यों की एजेंसियों द्वारा इनके मूल्यों में सबसिडी दी जाती है। बाजार में इसके जो माडल उपलब्ध हैं उनके डिजाइन तथा उनमें इस्तेमाल की गयी सामग्री में कुछ अंतर रहता है। किन्तु उनके मुख्य उपकरण उन्हें लगाने, संचालित करने तथा रख-रखाव की विधियों व सावधानियां लगभग एक जैसी हैं। इस इकाई में बाजार में व्यापारिक स्तर की उपलब्ध प्रणालियों की मुख्य विशेषताओं तथा उनके इस्तेमाल के बारे में उदाहरणों सहित बताया जाएगा।

2.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के बाद आप ये बातें समझ जाएंगे

- सोलर कुकर के विभिन्न।
- व्यापारिक सोलर कुकर के रख-रखाव के लिए आवश्यक कौशल।
- सोलर कुकर की सही ढंग से संचालन कैसे किया जाए।

विषय

इस इकाई में निम्नलिखित विषयों की चर्चा की जाएगी-

फ्लैट-प्लेट, बॉक्स टाइप सोलर, कुकर के निर्माण का ब्यौरा, कंसेंट्रेटर टाइप, सोलर बास्केट, इन प्रणालियों के संचालन एवं रखरखाव के लिए बरती जाने वाली सावधानियां।

2.3 सोलर कुकर

बॉक्स टाइप सोलर कुकर में एक आयताकार बक्सा होता है जो निचली सतह

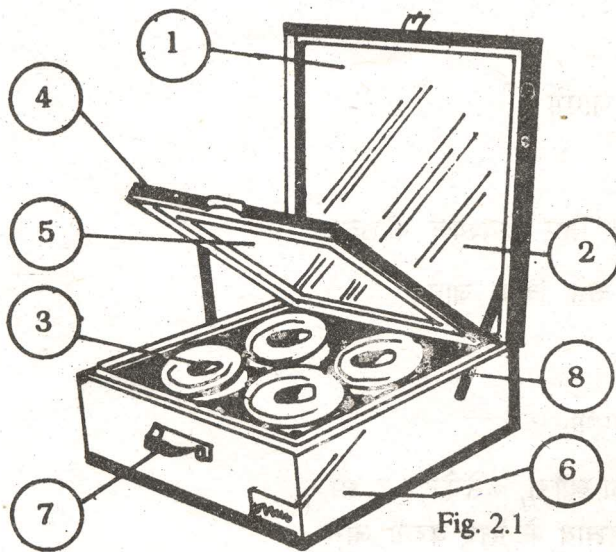
तथा बाजू में इंसुलेटिड होता है तथा ऊपर शीशे का ढक्कन लगा होता है। जैसा कि चित्र 2.1 में दर्शाया गया है। बक्से के साथ एक शीशे वाला रिफ्लेक्टर जुड़ा होता है, जिसके झुकाव को घटाया बढ़ाया जा सकता है।

बक्से के अंदर 100 से. के आसपास तापमान प्राप्त किया जा सकता है। इससे पानी में दालों, चावल, सब्जियों, मांस आदि को आसानी से पकाया जा सकता है।

2.3.1 सोलर कुकर से लाभ

1. क्योंकि इसमें भोजन आसानी से बनता है इसलिए भोजन अधिक पौष्टिक होता है और रेशे अक्षुण्ण रहते हैं।
2. खाना पकाते हुए लगातार किसी के खड़े रहने की जरूरत नहीं होती।
3. इस उपकरण को हॉटकेस के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है जिसमें 4-5 घंटे तक खाना गर्म रहता है।

1. बाहरी ढक्कन
2. ग्लास रिफ्लेक्टर
3. खाना बनाने के बर्तन (काले रंग के)
4. आंतरिक आवरण
5. डबल ग्लास कवर
6. बक्सा
7. हैंडल
8. झुकाव घटाना बढ़ाना



चित्र 2.1

4. इसमें पकाने में कम वसा खर्च होते हैं, जिस कारण कुकर में बना खाना रक्तचाप तथा हृदय रोग से पीड़ित लोगों के लिए उपयोगी होता है।
5. यह सेकने (बिकिंग) के लिए तंदूर के रूप में भी इस्तेमाल हो सकता है।

2.3.2 सीमाएँ

1. यह बादल वाले दिन व रात को काम नहीं करता।
2. इसमें तलने तथा चपाती पकाने का काम नहीं हो सकता।

2.3.3 खाने पकाने का समय

सोलर कुकर से खाना पकाने का सबसे बढ़िया समय गर्मियों में सवेरे 9.00 बजे से शाम 4.00 बजे के बीच और सर्दियों में 10.00 बजे से 3.00 बजे के बीच है। खाना पकाने में लगने वाला समय अनाज, सब्जी, मांस पर निर्भर करता है तथा यदि आकाश स्वच्छ हो और पूरी धूप निकली हो तो डेढ़ से ढाई घंटे का समय लग सकता है।

2.3.4 सोलर कुकर के इस्तेमाल में सावधानियाँ

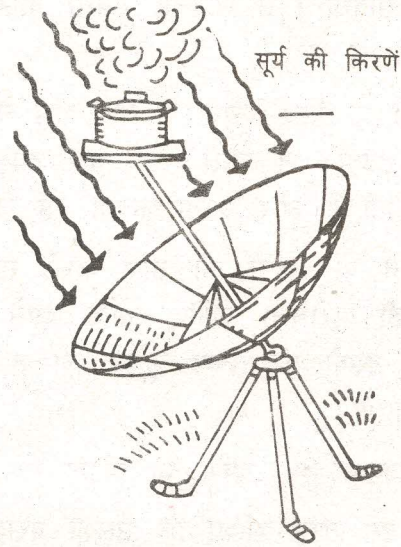
1. कुकर को सावधानी से उठाना, रखना चाहिए ताकि कांच और दर्पण टूटने न पाएं
2. खाना पकाने के लिए रखने के बाद कम से कम दो घंटे तक कुकर का ढक्कन न खोलें। बार-बार ढक्कन खोलने से ताप की क्षति होती है और खाना कच्चा रह जाता है
3. खाना पकाने के बर्तनों को साफ करते समय उन्हें बाहर से जोर से नहीं खरोचना चाहिए क्योंकि इससे काला रोगन उतर सकता है। इसके फलस्वरूप कुकर की ताप समावेशन क्षमता कम हो जाएगी।
4. शीशे के ढक्कन तथा दर्पण को हमेशा साफ रखिये।
5. कुकर को इस तरह रखिए कि उसकी परावर्तन सतह सूर्य की ओर हो और झुकाव सही हो ताकि प्रकीर्ण का बर्तनों पर परावर्तन होता रहें।

पाठगत प्रश्न 2.1

1. सोलर कुकर में कांच की दो प्लेटें लगाने से क्या लाभ हैं?
2. दर्पण और ग्लास प्लेट को साफ रखना क्यों आवश्यक है?
3. काले रोगन वाले बर्तनों को क्यों नहीं खरोंचना चाहिए?
4. सोलर कुकर के इस्तेमाल के कोई तीन फायदे बताइये?

2.4 कंसेंट्रेटर टाइप सोलर कुकर

इस प्रकार के कुकर में परवलयज परावर्तक सतह द्वारा विकिरण को केन्द्र बिन्दु की ओर संकेन्द्रित किया जाता है। इसलिए खाना पकाने का बर्तन परवलयज आइने के केन्द्र बिन्दु में रखा जाता है। इस तरह के कुकरों में ट्रेकिंग की जरूरत पड़ती है। इन कुकरों में 200 से. से अधिक तक का तापमान प्राप्त किया जा सकता है। परावर्तक सतह कांच के आइने की एल्यूमिनियम की चादर या अल्यूमिनियम की पत्री की हो सकती है। इस कुकर की मुख्य कमी यह है कि इसमें लगातार नजर रखने की जरूरत है जिससे एक आदमी को धूप में खड़े रहना पड़ता है। एक और खराबी यह है कि शीशे को छोड़कर बाकी सभी धातुओं की परावर्तन क्षमता समय बीतने के साथ-साथ घटती जाती है।



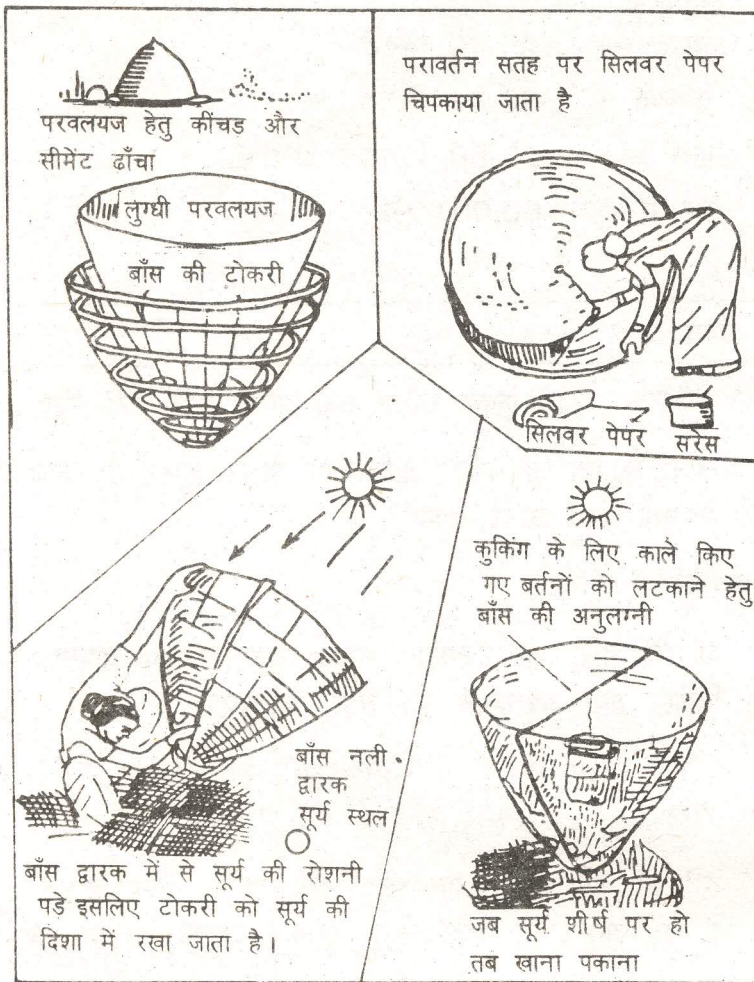
चित्र 2.2

इस प्रकार के सोलर कुकर का निर्माण पूर्ण रूप से व्यापारिक आधार पर नहीं किया जा रहा परन्तु कई नमूनों के परीक्षण किए गये हैं। इनमें से कुछ नमूने ग्रामीण क्षेत्रों में भी इस्तेमाल किए जा सकते हैं।

2.4.8 टोकरीनुमा सोलर कुकर

यह सौर ऊर्जा से खाना तैयार करने का सरल और सस्ता उपकरण है। यह निम्न आय वर्ग सहित सभी वर्गों के लोगों के लिए उपयोगी है। इस उपकरण का इस्तेमाल लोग बिना किसी के मदद के स्वयं आसानी से कर सकते हैं।

सोलर टोकरी तीन चरणों में बनाई जाती है। उल्टे परवलयज आकार का कीचड़ का सांचा बनाकर उस पर सीमेंट का पलस्तर किया जाता है। इसके बाद 5 किलोग्राम रद्दी कागज की लुब्दी तैयार की जाती है और उसे कीट प्रतिरोधी बनाने के लिए उसमें 250 ग्राम मेथी का चूरा मिलाया जाता है। इस लुब्दी का सांचे पर लेप करके एक दो दिन तक सूखने दिया जाता है। सांचे को निकालकर बांस की टोकरी में लगा दिया जाता है। अन्दर की मुलायम अवतल सतह पर सरस के साथ अल्यूमीनियम वाली पोलिथीन शीट लगा दी जाती है।



चित्र 2.3

टोकरी के निचले मध्य भाग से खोल वाले बांस की नली ट्रैकिंग के लिए डाली जाती है। इस्तेमाल में लाने के लिए टोकरी को सूर्य के सामने रखा जाता है। टोकरी को इस तरह रखा जाता है कि जमीन पर सूर्य की रोशनी के छोटे से चक्र से किरणें खोल वाले बांस की नली से पार हो सकें। टोकरी को दाईं ओर रखने के बाद खाना पकाने का बर्तन एक समतल बांस पर लटका दिया जाता है ताकि वह टोकरी के निचले भाग में और सबसे गर्म स्थान पर रहे। धातु के बर्तन के बाहरी हिस्से पर कालिख पुती हो या काला रोगन किया जाए ताकि वह ताप का समावेशन कर सके। इस स्थिति में टोकरी की परवलयज सतह से परिवर्तित सूर्य किरणें बर्तन पर केन्द्रित हो जाती हैं और उसे गर्म करती हैं। खाना पकाने का तापमान धूप की सघनता और टोकरी की सही ट्रैकिंग पर निर्भर करता है।

खाना पकाने का समय -

चावल -	25-40 मिनट
सब्जियां -	30-45 मिनट
दाल -	25-50 मिनट
लगभग मूल्य	60.00 रुपये

पाठगत प्रश्न 2.2

1. कसेट्रेटर टाइप कुकर सामान्यतया प्रयोग क्यों नहीं किये जाते?
2. खाना पकाने का बर्तन टोकरीनुमा सोलर कुकर के केन्द्र बिन्दु में क्यों रखा जाना चाहिए?

2.5 व्यावहारिक कार्य

1. दी गई वस्तु को पकाइए। समय, आसपास का तापमान आदि लिखिए तथा अवलोकन पत्र तैयार कीजिए।
2. बॉक्स टाइप कुकर के उपकरणों को जोड़िए और अलग कीजिए।
3. टूटे हुए दर्पण का ग्लास प्लेट वाले बॉक्स टाइप सोलर कुकर में नये आइने या ग्लास प्लेट लगाकर उसकी मरम्मत कीजिए।
4. टोकरीनुमा सोलर कुकर का निर्माण और परीक्षण कीजिए। परावर्तक सतह के लिए अल्युमिनियम की पत्री इस्तेमाल कीजिए।

2.8 आपने क्या सीखा

दो प्रकार के सामान्य सोलर कुकर हैं-

1. प्लैट प्लेट बॉक्स टाइप सोलर कुकर
 2. कंसेंट्रेटर टाइप सोलर कुकर
- सोलर कुकर में तैयार किया गया खाना अधिक पौष्टिक होता है और धीमा पकने के कारण उसमें रेशे अक्षुण्ण रहते हैं।
 - सोलर कुकर की मुख्य सीमा यह है कि रात को और बादलों वाले दिनों में यह इस्तेमाल नहीं हो सकता।
 - कंसेंट्रेटर टाइप सोलर कुकर में 200° से अधिक तापमान प्राप्त किया जा सकता है।

2.7 पठांत प्रश्न

1. सोलर कुकर इस्तेमाल करने के फायदों तथा कमियों की चर्चा कीजिए।
2. सोलर कुकर के इस्तेमाल में बरती जाने वाली किन्हीं तीन सावधानियों का उल्लेख कीजिए।
3. हालांकि कंसेंट्रेटर टाइप सोलर कुकर में उच्च तापमान प्राप्त किया जा सकता है फिर भी यह लोकप्रिय क्यों नहीं हुआ?
4. बादलों वाले दिन सोलर कुकर से खाना क्यों नहीं पकाया जा सकता ?

2.8 पाठगत प्रश्नों के उत्तर

पाठगत प्रश्न 2.1

1. दो काँच की दो प्लेट लगाने से पुनः विकिरण के कारण कुकर के अन्दर ताप की क्षति घट जाती है और खाना पकाने में कम समय लगता है।
2. धूल के कारण बक्से के अन्दर प्रवेश करने वाले विकिरण की सघनता घट जाती है तथा साथ ही आइने से परावर्तन में भी काफी कमी आ जाती है।
3. खरोंचने से काला रोगन उतर जाएगा जिसके फलस्वरूप कुकर की ताप समावेशन क्षमता घट जाएगी।

4. सोलर कुकर इस्तेमाल करने के लाभ-

(1) कम लागत

(2) बेहतर इंसुलेशन

(3) कुकर गर्म नहीं होता, इसलिए इसे उठाना, रखना आसान है।

पाठगत प्रश्न 2.2

1. कंसंट्रेटर टाइप सोलर कुकर इसलिए सामान्यतया इस्तेमाल नहीं होने के कारण खराब हो जाता है। खाना तापमान में वृद्धि बहुत ज्यादा होने के कारण
 2. क्योंकि विकिरण केन्द्र बिन्दु पर केन्द्रित रहते हैं।
-

इकाई 3

घरेलू एवं औद्योगिक वाटर-हीटर

इकाई 3

घरेलू एवं औद्योगिक वाटर-हीटर

3.1 भूमिका

आर्थिक दृष्टिकोण से इस समय पानी गर्म करना सौर ऊर्जा का सबसे आकर्षक उपयोग है। ऊर्जा के अन्य स्रोतों के समान ही सौर ऊर्जा इस उद्देश्य के लिए इस्तेमाल की जाने लगी है। सोलर वाटर हीटर के डिजाइन घरेलू इस्तेमाल की आवश्यकताओं के साथ-साथ अस्पताल, होटल, बड़े-बड़े भण्डारे, डेयरी आदि की आवश्यकताओं के अनुरूप तैयार किए जा रहे हैं। इस इकाई में सोलर वाटर हीटर की मुख्य विशेषताओं व डिजाइनों की जानकारी दी जा रही है-

3.2 उद्देश्य

इस इकाई के पूरा हो जाने के बाद आप:-

- सोलर वाटर हीटरों के विभिन्न उपकरणों तथा उनकी कार्यविधि को समझ सकेंगे।
- घरेलू एवं औद्योगिक वाटर हीटरों को लगाने तथा उनके रख-रखाव की प्रक्रिया को समझ जाएंगे।

विषय

इस इकाई में निम्नलिखित विषयों का विवेचन किया गया है।

सौर ऊर्जा से पानी गर्म करने की प्रणालियों के निर्माण, ब्यौरा तथा उसके उपकरण संचालन संबंधी सामान्य समस्याएं और उन्हें दूर करने के उपाय-

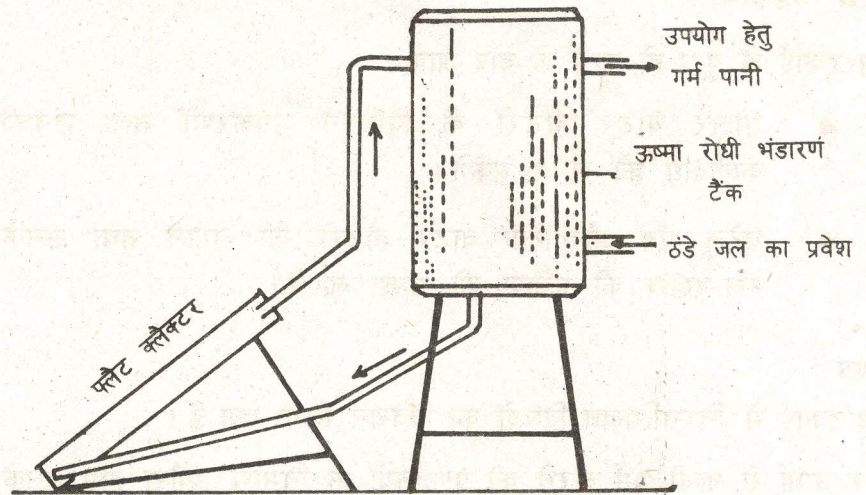
3.3 घरेलू सोलर वाटर हीटर

घरेलू कामों के लिए पानी गर्म करने की जरूरतें पूरी करने के लिए पानी के स्वाभाविक प्रवाह जैसी प्रणाली अधिक उपयुक्त रहती है। इस प्रकार के हीटर के दो प्रमुख उपकरण हैं (1) तरल फ्लैट-प्लेट कलेक्टर और (2) भंडारण टैंक।

टैंक को आमतौर पर कलेक्टर से अधिक ऊँचाई पर लगाया जाता है। जैसे-जैसे कलेक्टर में पानी गर्म होता जाता है वह अपने आप वाटर टैंक के ऊपरी भाग में फुहं चता जाता है और उसकी जगह ठंडा पानी आता रहता है। इस प्रक्रिया को थर्मोसाइपन कहते हैं। आवश्यकता पड़ने पर गर्म पानी टैंक के ऊपरी भाग से लिया जा सकता है। ये प्रणालियां 100, 200, 400 लीटर आदि की अलग-अलग क्षमताओं की होती हैं। इसमें गर्म पानी का तापमान प्रायः 50 से 65 डिग्री सैल्सियस रहता है। चित्रा 3.1 में इस प्रणाली का सरल रेखाचित्रा बनाया गया है।

सावधानियां

इसमें कलेक्टर की सतह को सही दिशा में रखने तथा ग्लास प्लेट पर धूल न जमने देना जैसी सभी सावधानियां बरती जानी चाहिए। यह ध्यान रखिए कि जिस पाइप से पानी लिया जाता है उसकी इंसुलेशन ठीक-ठाक बनी रहे और निकासी में कोई रूकावट न आए।



चित्र 3.1 : कम क्षमता वाली स्वाभाविक परिचालन जल तापीय प्रणाली

पाठगत प्रश्न 3.1

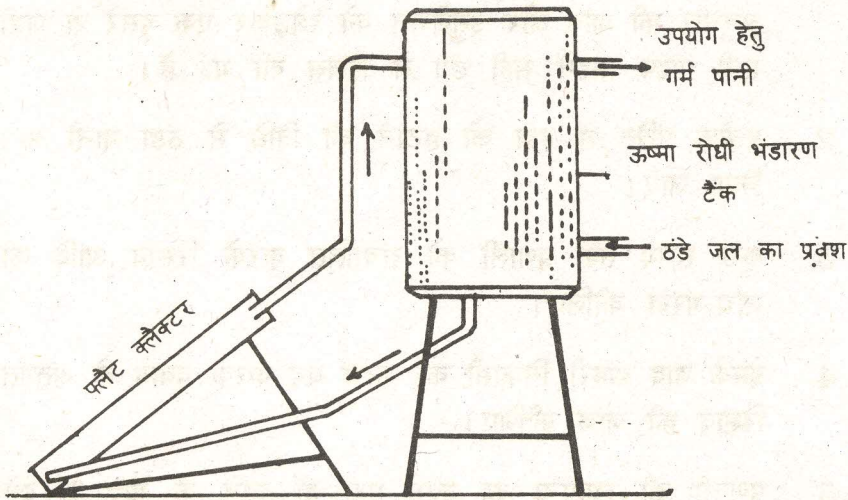
1. गर्म किया गया पानी स्वतः ही ऊपर टैंक में क्यों चला जाता है?
2. टैंक के निचले भाग से ठंडा पानी क्यों नीचे आना चाहिए?

3. घरेलू सोलर वाटर हीटर में टैंक को ऊँचाई पर क्यों रखा जाता है?

3.4 औद्योगिक वाटर हीटर

जब अधिक मात्रा में गर्म पानी की जरूरत है जैसे कि अस्पतालों, डेयरी, या कारखानों आदि में स्वाभाविक परिचालन सौर जल हीटर से काम नहीं चल सकता।

ऐसे मामलों में फ्लैट-प्लेट कलेक्टरों के बड़े-बड़े समूह इस्तेमाल किए जाते हैं तथा पम्प की मदद से पानी का प्रवाह बलपूर्वक बनाए रखा जाता है। चित्र 3.2 में यह प्रक्रिया एक रेखाचित्र से समझाई गई है। इसमें पानी के टैंक को ऊँचाई पर लगाना जरूरी नहीं है। जब भी गर्म पानी निकाला जाता है फ्लोट वाल्व चालू हो जाता है और उतना ही ठंडा पानी टैंक में भर जाता है। पम्प आन-ऑफ थर्मो कंट्रोलर के जरिए चलाया जाता है जिससे कलेक्टरों से निकासी के स्थान पर और भंडारण टैंक में एक उपयुक्त स्थान पर पानी के तापमान में अंतर का पता लगा लेता है। जब भी यह अंतर एक निश्चित स्तर को पार कर जाता है, पम्प चालू हो जाता है। अधिक मामलों में एक सहायक हीटर भी लगाया जाता है।



चित्र 3.2

इस तरह की अधिक प्रणालियां अधिक क्षमता की होती हैं और ये ग्राहक की आवश्यकताओं के मुताबिक बनाई जाती हैं। 4200 लीटर प्रतिदिन की क्षमता वाली इकाई में 62 कलेक्टर होते हैं तथा इसकी भंडारण क्षमता 4000 लीटर होती है।

20-21 की दो पंक्तियों में 20 की एक पंक्ति में कलेक्टर उपयुक्त मंच पर लगाए जाते हैं। कलेक्टरों की दिशा 38° क्षैतिज झुकाव के साथ दक्षिण की ओर

रहती है और दो पंक्तियों के बीच 1.25 मीटर की रखी जाती है। कलेक्टर समूह में ठंडा पानी एक अपकेन्द्र पम्प, एक सोलेनाइड वाल्व तथा वाटर मीटर के जरिए पहुंचाया जाता है। एक कंट्रोल वाल्व की सहायता से प्रत्येक पंक्ति में पानी के प्रवाह को नियंत्रित किया जाता है।

पाठगत प्रश्न 3.2

1. टैंक को इंसुलेट करने का क्या महत्व है?
2. औद्योगिक सोलर वाटर हीटर में थर्मो स्विच का क्या काम है?
3. औद्योगिक सोलर वाटर हीटर में सोलर कलेक्टरों के समूह क्यों लगाए जाते हैं?

3.4.1 प्रणाली की स्थापना तथा परीक्षण

पानी के हिसाब आदि की जांच के लिए पूरी प्रणाली का हाइड्रालिक परीक्षण किया जाता है। इसकी विधि इस प्रकार है :-

1. यह देख लीजिए कि पूरी प्रणाली की रचना रेखा चित्रा के अनुसार की जाए और इंसुलेशन को छोड़कर एक दूसरे से जुड़ी सभी पाइप लाइनें सही ढंग से फिक्स की गई हैं।
2. प्रत्येक पंक्ति में हवा को हटाने की विधि से ठंडा पानी पम्प किया जाए।
3. कुछ समय तक प्रणाली को संचालित करके रिसाव आदि की जांच-परख कीजिए।
4. इसके बाद बाहरी निकासी का वाल्व बंद करके दबाव के अंतर्गत रिसाव की जांच कीजिए।
5. प्रणाली की स्थापना का काम पूरा हो जाने के बाद ही इसे चालू किया जाना चाहिए। प्रणाली में रुकी हवा को निकालकर उपकरण को साफ किया जाना चाहिए। निकासी तापमान 60 डिग्री सैल्सियस पर फिक्स कीजिए और सभी नियंत्रण उपकरणों की जांच कीजिए।
6. निष्पादन परीक्षण : प्रणाली को चलने दीजिए। मात्रा तथा तापमान आँक कर निष्पादन की जांच कीजिए।

तकनीकी पहलू

कलेक्टर की सामग्री	- जी आई
कलेक्टर का क्षेत्रा	- 2.14 m ² (प्रति समूह)
प्रभावी समावेशन क्षेत्रा	- 1.94 m ²
कवर प्लेट	- कड़ा शीश 4 मि.मी. मोटाई
आकार	- 2072 मि.मी. x 972 मि.मी.
बक्सा	- जंग से बचाव के लिए परिष्कृत इस्पात
आकार	- 2914 x 1016 मि.मी.
समावेशक प्लेट	- उच्च तापमान, समतल काला रोगन की
भंडारण टैंक	- दो (2000 लीटर प्रत्येक)
सामग्री-	एम एस परिष्कृत
इंसुलेशन	- ग्लास वूल 100 मि.मी. मोटाई

सहायक उपकरण

- | | | |
|--------------------------|-------------------|-----------------|
| 1. पम्प और मोटर | 2. प्रवाह संकेतक | 3. ऊर्जा मीटर |
| 4. मोटर और पम्प स्टार्टर | 5. समयमापी यंत्रा | 6. सोलरकंट्रोलर |
| 7. सोलेनाइड वाल्व | 8. वाटर मीटर | 9. कंट्रोल पैनल |

टिप्पणी :

1. औद्योगिक सोलर वाटर हीटर के संचालन तथा रख-रखाव से संबंधित बिजली के उपकरणों की जानकारी होना आवश्यक है।
2. विद्यार्थियों को इस प्रकार की प्रणाली के सभी पहलुओं को समझने के लिए पास में लगी सोलर वाटर हीटिंग प्रणाली को देखने के लिए ले जाना उपयोगी रहेगा।

3.5 व्यावहारिक कार्य

1. स्वाभाविक परिचालन प्रकार के घरेलू सोलर वाटर हीटर के सभी उपकरणों को अलग-अलग कीजिए।
2. इन उपकरणों को जोड़कर प्रणाली तैयार कीजिए और संचालन के लिए उसका परीक्षण कीजिए।

3. औद्योगिक सोलर वाटर हीटर के प्रचालन का अध्ययन कीजिए। (जहां ऐसा हीटर लेना है उस स्थान का दौरा करके)।
4. उन उपायों का एक चार्ट बनाइए जिनसे औद्योगिक सोलर वाटर-हीटर में आने वाली सामान्य खराबियां ठीक की जा सकती हैं।

3.6 आपने क्या सीखा :

घरेलू आवश्यकताएं तथा अस्पतालों, होटलों, डेयरी आदि बड़े संस्थानों की गर्म पानी की आवश्यकताएं पूरी करने के लिए सोलर वाटर हीटर बनाए गए हैं।

- घरेलू सोलर वाटर हीटर गर्म पानी के स्वाभाविक प्रवाह के सिद्धान्त पर काम करते हैं।
- औद्योगिक वाटर हीटर में वाटर पम्प के इस्तेमाल से पानी का बलपूर्वक प्रवाह बनाए रखा जाता है।
- पानी की संभावित रिसाव आदि की जांच के लिए प्रणाली का हाइड्रालिक परीक्षण अवश्य किया जाना चाहिए।

3.7 पाठांत प्रश्न

1. घरेलू सोलर वाटर हीटर की कार्य प्रणाली का संक्षेप में विवरण दीजिए।
2. औद्योगिक सोलर वाटर हीटर की कार्यप्रणाली का उल्लेख कीजिए।

3.8 पाठगत प्रश्नों के उत्तर

पाठगत प्रश्न 3.1

1. थर्मो साइफन प्रभाव के कारण।
2. क्योंकि ठंडा पानी भारी है या अन्य शब्दों में इसका विशिष्ट घनत्व अधिक है।
3. क्योंकि फ्लैट-प्लेट कलेक्टर में गर्म हो जाने पर पानी थर्मोसाइफन प्रभाव के कारण ऊपर को जाता है।

पाठगत प्रश्न 3.2

1. ताप की क्षति को रोकने के लिए
2. पम्प को तापमान में अंतर का पता लगाकर स्वतः चलाने या बंद करने के लिए।
3. क्योंकि औद्योगिक इकाइयों की क्षमता अधिक होती है।

इकाई 4

सोलर ड्रायर

इकाई 4

सोलर ड्रायर

4.1 भूमिका

सौर ऊर्जा का एक परम्परागत उपयोग कृषि उत्पादों को सुखाना है जिससे उनमें नमी की मात्रा दूर की जाती है और उत्पादों के संरक्षण में मदद मिलती है। सुखाने की इस प्रक्रिया को खाद्य प्रसंस्करण में भी सहायक बनाया जा सकता है। लम्बे समय से सुखाने का यह काम खुले में होता रहा है। यह प्रक्रिया धीमी होने के साथ-साथ अनियंत्रित है जिससे कृषि उत्पाद धूल, मिट्टी तथा कीड़ों का शिकार हो जाते हैं। सौर ऊर्जा से सुखाने की प्रक्रिया से यह काम अधिक तेजी से और नियंत्रित ढंग से किया जा सकता है जिससे बेहतर परिणाम प्राप्त किए जा सकते हैं। इस इकाई में व्यापारिक आधार पर तैयार किए गए कुछ सोलर ड्रायरो का ब्यौरा दिया जा रहा है।

4.2 उद्देश्य

इस इकाई के पूरा होने पर आपको-

1. सोलर ड्रायरो के विभिन्न उपकरणों की जानकारी हो जाएगी।
2. सोलर ड्रायर लगाने तथा उनके रख-रखाव के लिए आवश्यक कौशल सीख सकेंगे।

विषय

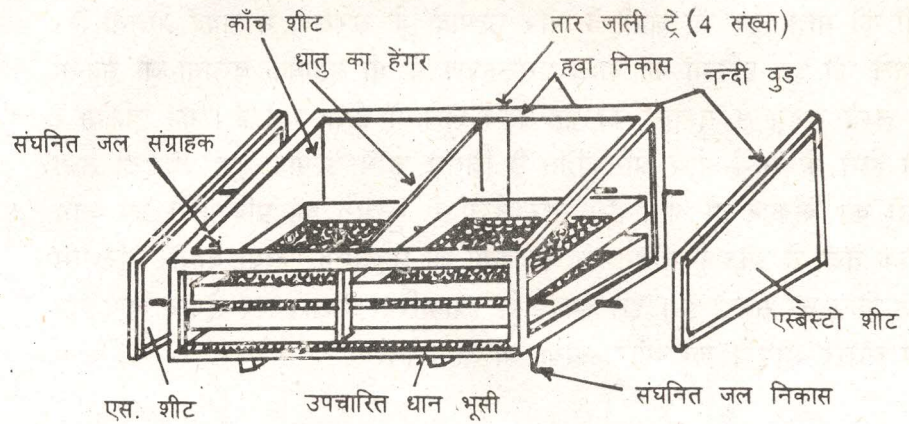
इकाई में निम्नलिखित विषय शामिल हैं-

सोलर ड्रायर की कार्यप्रणाली का सिद्धान्त और निर्माण का ब्यौरा, इन प्रणालियों के संचालन एवं रख-रखाव विधि एवं उपाय।

4.3 कैबिनेट टाइप सोलर ड्रायर

छोटे स्तर के कार्यों के लिए कैबिनेट टाइप सोलर ड्रायर काफी उपयोगी हैं। ड्रायर में एक घेरा होता है। जिस पर पारदर्शी ढक्कन लगा होता है। जिस वस्तु को सुखाना होता है। उसे छेददार ट्रे में रखा जाता है। घेरे में प्रविष्ट होने

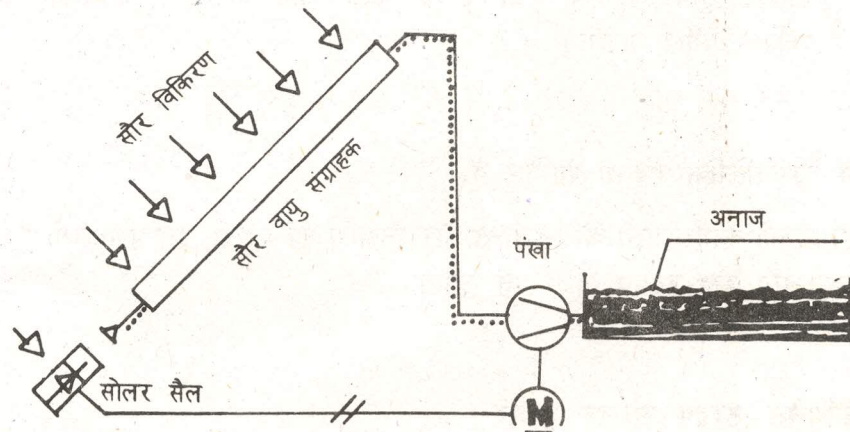
वाला सौर विकिरण अपने आप वस्तु तथा घेरे में आसपास की आंतरिक सतहों द्वारा अपने आप समावेशित कर लिया जाता है। इसके फलस्वरूप उस वस्तु की नमी समाप्त हो जाती है और अंदर की हवा गर्म हो जाती है। घेरे के निचले तथा ऊपरी हिस्से में उपयुक्त द्वार बना देने से हवा का स्वाभाविक प्रवाह बनाया जा सकता है। इसमें 50° से 80° सैल्सियस तापमान प्राप्त किया जा सकता है। सुखाने में लगने वाला समय वस्तु पर निर्भर करता है। सामान्यतया इसमें 2 से 4 दिन लगते हैं। (चित्र 4.1 देखिए)



चित्र 4.1

4.4 सोलर ग्रेन ड्रायर (कन्वेक्टिव टाइप)

इस ड्रायर में (1) होल्डिंग बिन (2) इलेक्ट्रिक लोअर (3) हीट कलेक्टर और (4) डकट आदि उपकरण होते हैं। (चित्र 4.2 देखिए)



चित्र 4.2

होल्डिंग बिन 22 गेन की छेददार चांदर से तैयार की जाती है। हीट कलेक्टर नालीदार इस्पात की चांदर का बना होता है जिसके दोनों ओर काला रोगन

किया होता है और उसे लकड़ी के एक बक्से के मध्य भाग में लगाया जाता है। बक्से के ऊपरी सिरे पर पारदर्शी शीशा लगा होता है। ताकि सौर विकिरण वहां से पार हो सके। बक्से के सिरे पर छेद होते हैं। जिनसे ताजा हवा अंदर जा सके। दूसरे सिरे पर एक तार लगा होता है जिसकी मदद से एक ब्लोअर 75 एम.एम की नली से जुड़ा रहता है। इस्पात की गर्म चादर से गुजरने पर जो हवा गर्म होती है उसे ब्लोअर सोख लेता है। यह गर्म हवा होल्डिंग बिन में अनाज में से गुजरती है और अनाज सूख जाता है।

विशेषताएं

होल्डिंग बिन का व्यास	160 सेंटीमीटर
बिन की ऊँचाई	154.4 सेंटीमीटर
क्षमता	650 किलोग्राम
वायु प्रवेश की दर	20-25 m ³ /mm
ब्लोअर मोटर	0.75 से 1.0 अश्व शक्ति
सुखाने की लागत	6 प्रतिशत नमी घटाने के लिए लगभग 5-रूपये प्रति टन

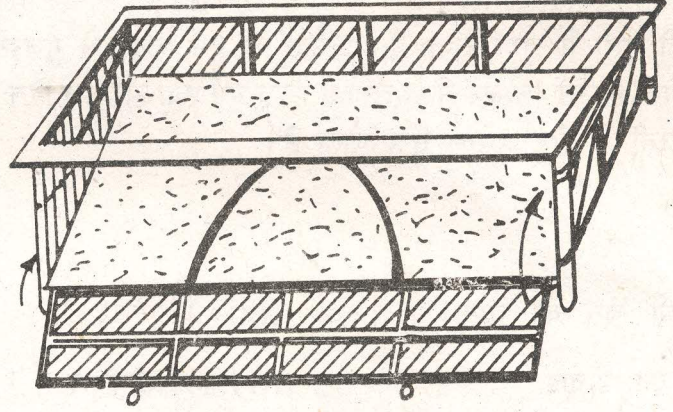
पाठगत प्रश्न 4.1

1. कैबिनेट टाइप ड्रायर और कन्वेक्टिव टाइप ड्रायर में क्या अंतर है।
2. सोलर ड्रायर इस्तेमाल करने के दो लाभ बताइए।
3. ड्रायर में पारदर्शी आवरण का क्या कार्य है?
4. ड्रायर में ब्लोअर की क्या भूमिका है?
5. ड्रायर में ताप को सकुलिट करने का माध्यम क्या है?

4.5 बांस का सोलर ड्रायर

यह बहुत सस्ता ड्रायर है जो बड़ी आसानी से बनाया जा सकता है। यह बांस से तैयार किया जाता है जिस पर सामान्य कांच का आवरण लगाया जाता है जिससे ड्रायर पर अधिक से अधिक विकिरण प्राप्त किया जा सके।

उपयुक्त स्थानों पर छेदों को बंद करने के लिए मिट्टी का इस्तेमाल किया जाता है। इसमें हवा प्राकृतिक रूप से आती जाती है।



चित्र 4.3

विशिष्ट पहलू

ड्रायर का आधार	65 x 140 सेंटीमीटर
पिछली दीवार की ऊँचाई	37.5 सेंटीमीटर
सामने की दीवार की ऊँचाई	7.5 सेंटीमीटर
नीचे की तथा बीजू की बांस की चटाई की मोटाई	2.5 मि.मी.
कांच के आवरण की मोटाई	3.8 मि.मी.
कांच के आवरण का आकार	90 x 150 मि.मी.
ड्रायर का आंतरिक आयतन	0.20 मि.मी. ³
ड्रायर का अनुमानित वजन	7.0 किलोग्राम

4.6 व्यावहारिक कार्य

- पाठ में दिए गए विवरण के अनुसार बांस का एक सोलर ड्रायर बनाइए।
- विभिन्न वस्तुओं को सुखाइए तथा यह नोट कीजिए कि किसी निश्चित अवधि में सूखने की क्रिया का प्रतिशत कितना है।

4.7 आपने क्या सीखा

- सोलर ड्रायर की मदद से कृषि उत्पादों को जल्दी सुखाया जाता है तथा उत्पाद की गुणवत्ता बेहतर रहती है।
- सोलर ड्रायर के मुख्य प्रकार निम्नलिखित हैं -
 - (1) कैबिनेट टाइप सोलर ड्रायर
 - (2) सोलर ग्रेन ड्रायर (कन्वेक्टिव ड्रायर)
 - (3) बांस का सोलर ड्रायर
- कैबिनेट टाइप सोलर ड्रायर हवा के प्राकृतिक बहाव के सिद्धान्त के आधार पर काम करता है। जबकि सोलर ग्रेन ड्रायर हवा के बलपूर्वक प्रवाह के सिद्धान्त के आधार पर काम करता है।

4.8 पाठांत प्रश्न

- (1) कैबिनेट टाइप सोलर ड्रायर में ट्रे छेददार क्यों होती है?
- (2) सोलर ड्रायर में पैदा हो सकने वाली दो समस्याएं बताइए।
- (3) छोटे आकार के ड्रायरो में हवा का प्रवाह किस प्रकार होता है?

4.9 पाठगत प्रश्नों के उत्तर

पाठगत प्रश्न 4.1

1. कैबिनेट टाइप सोलर ड्रायर हवा के प्राकृतिक प्रवाह के सिद्धान्त पर और कन्वेक्टिव टाइप ड्रायर हवा के बलपूर्वक प्रवाह के सिद्धान्त पर काम करता है।
2. (1) इसमें अनाज सुखाने में एक समय लगता है।
(2) सुखाए गए उत्पाद की गुणवत्ता बेहतर रहती है।
3. पारदर्शी आवरण से सौर विकिरण ड्रायर के अंदरूनी भाग तक पहुंचते हैं अंदर प्रवेश करने के बाद वे आवरण से बाहर नहीं जा सकते।
4. ब्लोअर इस्पात की चादर की गर्म सतह से गर्म हवा सोखता है जो अनाज तक पहुंचाई जाती है।
5. हवा :

इकाई 5

सौर आसवन संयंत्र

इकाई 5

सौर आसवन संयंत्र

5.1 भूमिका

अनेक स्थानों पर पानी की कमी है और केवल खारा या लवणयुक्त पानी उपलब्ध है। सौर आसवन के माध्यम से ऐसे स्थानों पर रहने वाले लोगों को पीने का पानी उपलब्ध कराया जा सकता है। इस इकाई में परम्परागत बेसिन टाइप सोलर स्टिल तथा कुछ अन्य प्रणालियों की जानकारी दी जा रही है। भारत में गुजरात में भावनगर के निकट अवानिया गांव में 5,000 लीटर प्रतिदिन की क्षमता वाला संयंत्रा काम कर रहा है।

5.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के बाद आप :-

- सौर आसवन संयंत्र के काम करने के सिद्धान्त तथा उसके निर्माण की विधि जान जाएंगे।
- सौर आसवन संयंत्रों के परिचालन तथा रख-रखाव के लिए आवश्यक कौशल प्राप्त कर सकेंगे।

विषय

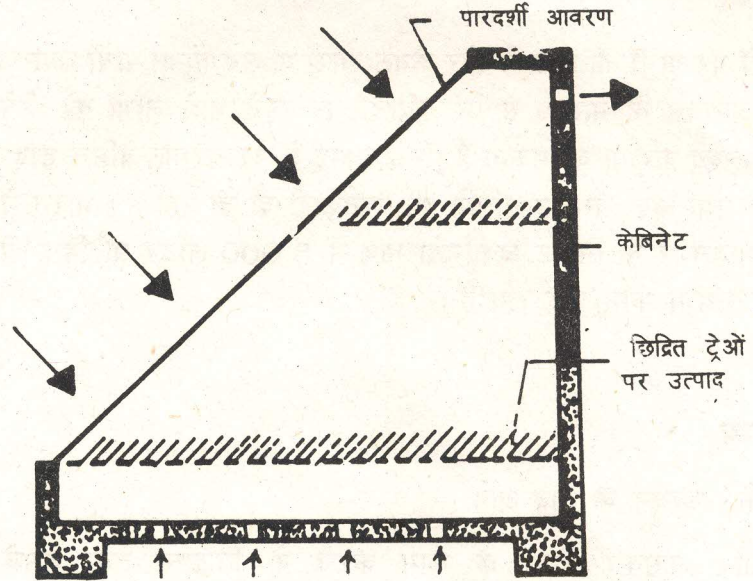
इकाई में निम्नलिखित विषयों की चर्चा है -

सौर आसवन संयंत्रों के काम करने का सिद्धान्त तथा निर्माण का ब्यौरा।

5.3 साधारण सौर आसवन संयंत्र

साधारण सौर आसवन संयंत्र परम्परागत बेसिन टाइप संयंत्रा होता है। इस संयंत्रा में काले रंग की अभेद्य सामग्री की पंक्ति में एक खाली थाले की व्यवस्था होती है। ऊपरी हिस्से में एक ढलावदार पारदर्शी आवरण लगाया जाता है जो प्रायः कांच का होता है। थाले में खारा पानी भर दिया जाता है (जिसका आसवन

किया जाना है) आवरण के जरिए सौर विकिरण को गुजारा जाता है जो थाले के काले हिस्से द्वारा समावेशित किया जाता है। नाली में पानी गर्म हो जाता है और इसका वाष्पीकरण होता है। कांच के आवरण के अंदरूनी हिस्से पर ठंडे होकर वाष्प पानी में बदल जाते हैं तथा पानी दोनों तरफ बनी जल संग्रह नलियों में पहुँच जाता है। खिली धूप वाले दिन लगभग 3 लीटर प्रति मिनट पानी साफ किया जा सकता है।



चित्र 5.1

5.4 कोनीकल सोलर वाटर स्टिल

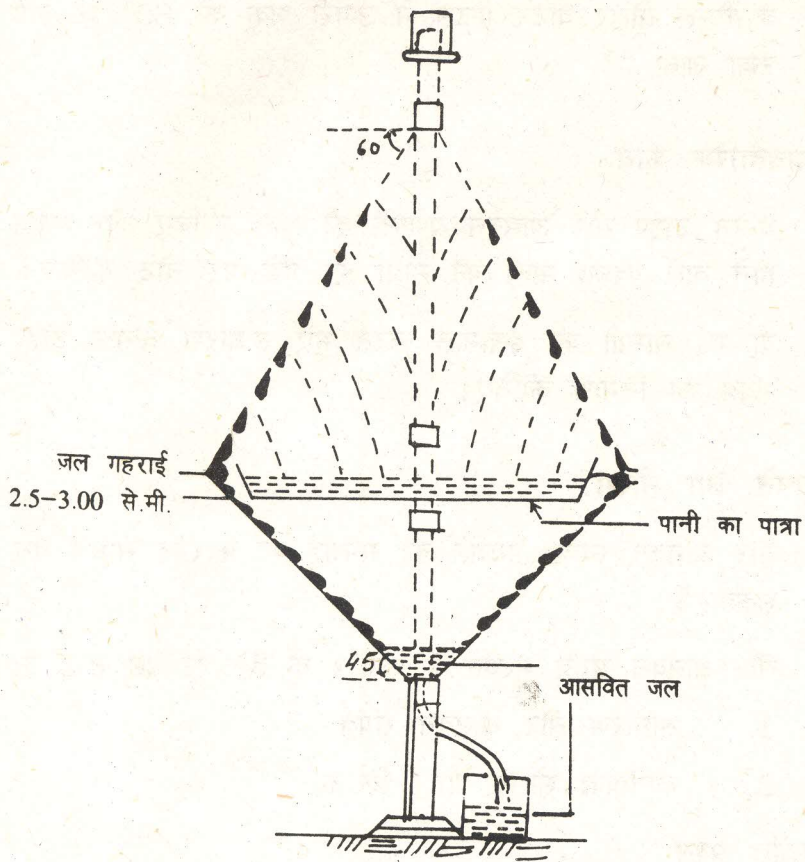
यह भी साधारण और सस्ता सौर आसवन संयंत्र है जो खारे/लवणयुक्त पानी को स्वच्छ बनाने के लिए अस्थायी तौर पर लगाया जा सकता है।

संयंत्र में शंकु आकार में दो पात्र कैसे किया जाए होते हैं जिनमें पानी डाला जाता है। ऊपर पड़ने वाली सौर ऊर्जा से पानी गर्म होता है तथा वाष्पीकरण होने लगता है। वाष्प ऊपरी शंकु की ढालदार पारदर्शी चादर की आंतरिक सतह पर पानी में रूपांतरित होते हैं। यह पानी नीचे के शंकु में एकत्र हो जाता है।

इस संयंत्र में किसी तरह की ट्रैकिंग की आवश्यकता नहीं है और न ही दिशा तय करने की कोई समस्या है। इसमें तापीय इंसुलेशन की भी कोई जरूरत नहीं है।

विशेष पहलू

पानी का बर्तन	91 सें. मी.
बाहरी क्षेत्रफल	0.657 मी ²
भार	10 कि.ग्रा.
सामग्री	जी.आई.पाइप
क्षमता	3.4 लीटर/प्रतिदिन.



चित्र 5.2

टिन का शंकु

ऊपरी शंकु की ढलान	60°
निचले शंकु की ढलान	45°

प्रणाली की अवधि तीन वर्ष होने तथा हर साल तीन बार शंकु बदलने के आधार पर पानी स्वच्छ करने की लागत 0.45 रुपये प्रति लीटर

पाठगत प्रश्न 5.1

1. सौर संयंत्र को दक्षिण की ओर उन्मुख करके क्यों रखना चाहिए?
2. बेसिन टाइप यूनिट में आसवित पानी की प्राप्ति की मात्रा कब कम हो जाएगी?
3. कोनीकल सोलर वाटर स्टिल में ऊपरी शंकु को 60° पर क्यों रखा जाता है?

5.5 व्यावहारिक कार्य

1. बेसिन टाइप सौर आसवन प्रणाली को चालू कीजिए और एकत्र होने वाले स्वच्छ पानी की मात्रा हर घंटे पर नोट कीजिए।
2. दी गई सामग्री का इस्तेमाल करते हुए साधारण बेसिन टाइप संयंत्र का निर्माण कीजिए।

5.6 आपने क्या सीखा?

- सौर आसवन स्वच्छ पेयजल की सप्लाई का कारगर साधन बन सकता है।
- सौर आसवन संयंत्र मुख्यतः दो प्रकार के हैं। जो इस तरह हैं:
 1. साधारण सौर आसवन संयंत्र
 2. कोनीकल सोलर वाटर स्टिल

5.7 पाठगत प्रश्न

1. सौर संयंत्र के इस्तेमाल में किस तरह की सामान्य सावधानियां बरतने की जरूरत है?
2. कोनीकल सोलर वाटर स्टिल के परिचालन और निर्माण संबंधी पहलुओं की संक्षेप में व्याख्या कीजिए?

5.8 पाठगत प्रश्नों के उत्तर

1. सौर आसवन संयंत्र को दक्षिण की ओर उन्मुख इस लिए रखा जाता है ताकि दिन के दौरान अधिकतम सौर ऊर्जा प्राप्त की जा सके।
2. जब इकाई की दिशा सही न हो या आंशिक रूप से उस पर छाया पड़ रही हो या कांच पर धूल पड़ गई हो।
3. स्टिल में विकिरण की अधिकतम क्षमता प्राप्त करने के लिए।

इकाई 6

सोलर फोटोवोल्टाइक लाइटिंग सिस्टम

इकाई 6

सोलर फोटोवोल्टाइक लाइटिंग सिस्टम

6.1 भूमिका

जिन स्थानों पर ग्रिड से बिजली उपलब्ध कराना संभव नहीं है वहां सोलर फोटोवोल्टेइक लाइटिंग प्रणालियां काफी लोकप्रिय हो रही हैं। पिछले दो दशकों में अर्ध चालक टेक्नोलॉजी में प्रगति और सोलर सेलों के उत्पादन में वृद्धि के फलस्वरूप सोलर सेलों के इस्तेमाल से बिजली सप्लाई करने की लागत बहुत घट गई है। ऐसा कहा जा रहा है कि दूर-दराज के इलाकों में परम्परागत साधनों से प्राप्त बिजली की बजाय फोटोवोल्टेइक लाइटिंग सिस्टम से रोशनी करना अधिक सस्ता बैठेगा।

6.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के बाद छात्रों के लिए संभव होगा कि वे

- फोटोवोल्टेइक प्रणाली के आधारभूत सिद्धान्त को समझ जाएं।
- फोटोवोल्टेइक व लाइटिंग सिस्टम की स्थापना तथा उसके रख-रखाव के लिए आवश्यक कौशल प्राप्त कर लें।

विषय

इस इकाई में निम्नलिखित विषय शामिल हैं :

फोटोवोल्टेइक लाइटिंग सिस्टम के आधारभूत सिद्धान्त, लेड एसिड-बैटरियां, उनका रख-रखाव, प्रकाश प्रणालियों का परिचालन तथा रख-रखाव।

6.3 फोटोवोल्टेइक लाइटिंग सिस्टम का सिद्धान्त

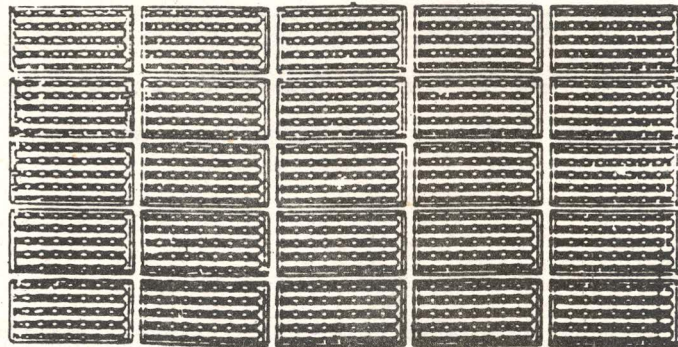
कुछ ठोस वस्तुएं जो अर्ध चालक होती हैं, सूर्य की रोशनी से फोटोन का समावेशन करके बिजली के चार्ज उत्पन्न करती हैं। ये चार्ज अर्ध-चालक वस्तुओं पर इलेक्ट्रोड लगाकर एकत्र किए जाते हैं। सोलर सेल में आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री में एकल क्रिस्टल सिलिकॉन, कैडीमियम सल्फाइड कॉपर सल्फाइड तथा पॉली क्रिस्टल सिलिकॉन शामिल हैं। सामान्य तापमान पर चलाए

जाने पर एकल क्रिस्टल सिलिकॉन की रूपान्तरण क्षमता 25 प्रतिशत है। अपेक्षित वोल्टेज एवं करंट प्राप्त करने के लिए सोलर सेलों को श्रृंखला में समानांतर के रूप में जोड़ा जाता है, जिन्हें मॉड्यूल या पैनल कहा जाता है। सोलर सेलों की एक विशेषता यह है कि इनसे प्रत्यक्ष तथा विसारित दोनों प्रकार के विकिरणों का इस्तेमाल किया जा सकता है। यही कारण है कि बादलों वाले दिन भी फोटोवोल्टेइक प्रणाली से बिजली प्राप्त की जा सकती है।

सोलर पैनलों को एक बैटरी से जोड़ा जाता है और ये 40-60 वाट प्रति मीटर पैनल क्षेत्र बिजली प्रदान करते हैं। इस प्रकार पैनलों को जोड़ने से बना रेडियो और टेलीविजन चलाने लायक बिजली उपलब्ध करा सकता है।

6.3.1 सोलर अरे

सोलर अरे में फ्रेम पर रखे फोटो वोल्टेइक मॉड्यूल होते हैं। यह फ्रेम एक जी आई पाइप से जुड़ा होता है ताकि सोलर अरे के झुकाव को बदला जा सके। मॉड्यूलों को 42.0 वी डी सी पर 10.8 ए करंट पर चलने लायक बनाया जाता है। जब सूर्य की रोशनी अरे पर पड़ती है तो वह बिजली पैदा करता है और बैटरी चार्ज हो जाती है।



चित्र 6.1

6.3.2 बैटरी बैंक

सार्वजनिक प्रकाश व्यवस्था के लिए 24 वोल्ट, 26 के.एच. क्षमता की नालिकाकार स्थिर बैटरी होती है। इसका चयन विशेष रूप से बार-बार डीप डिस्चार्ज प्रयोग न किए जाने की अवधि में न्यून स्वतः डिस्चार्ज, अधिक चार्ज, सक्षमता और रख-रखाव की कम आवश्यकता जैसी विशेषताओं को देखते हुए किया जाता है।

6.3.3 इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोलर

यह इकाई 340 वाट की सोलर फोटोवोल्टाइक पैनल से 24 वोल्ट 260 एच. लेड एसिड ट्यूबुलर प्लेट बैटरी के चार्ज किए जाने को नियंत्रित कर सकती है। अधिक डिस्चार्ज की रोकथाम के लिए बैटरी में डीप डिस्चार्ज सुरक्षा का प्रावधान किया जाना चाहिए। (अर्थात् 22 वोल्ट पर विद्युत भार स्वतः बन्द हो जाए)। बैटरी में अधिक चार्ज की सुरक्षा का प्रावधान 28 बोल्ट पर किया जाना चाहिए। रात के समय सोलर फोटोवोल्टाइक पैनल के माध्यम से बैटरी के डिस्चार्ज को रोकने के लिए एक रोधक डायोड लगाया जाना चाहिए। बैटरी की उच्च तथा न्यून बोल्टेज की स्थिति दर्शाने के लिए एक संकेतक लगाया जाना चाहिए।

इस इकाई में विपरीत पोलैरिटी और शार्ट सर्किट की सुरक्षा तथा स्रोत सुरक्षा की भी व्यवस्था की जानी चाहिए। इसमें सोलर फोटोवोल्टाइक पैनल से ट्यूब लाइट, बैटरी आदि में तुरंत विद्युत सम्पर्क जोड़ने के लिए पर्याप्त कनेक्शन प्वाइंट की व्यवस्था करने की भी आवश्यकता है। यह इकाई बैटरी बॉक्स के भीतर रखी जानी चाहिए।

6.3.4 इन्वर्टर (18 वाट ट्यूब लाइट के साथ 8 संख्या)

18 वाट की फ्लोरसेंट ट्यूब जलाने के लिए इस इकाई की आवश्यकता है। इन्वर्टर की इनपुट बोल्टेज 24 वोल्ट \pm 10 प्रतिशत डी.सी. होनी चाहिए। इन्वर्टर की आउटपुट वोल्टेज उच्च फ्रीक्वेंसी ए.सी. होनी चाहिए जिससे 18 वाट की फ्लोरसेंट ट्यूब लाइट जल सके। फ्लोरसेंट ट्यूब से प्रकाश की प्राप्ति ट्यूब पर अंकित क्षमता से कम नहीं होनी चाहिए। इन्वर्टर में ट्रांसफार्मर फेराइट कोर का होना चाहिए। इन्वर्टर की विद्युतीय क्षमता 85 प्रतिशत होती है। इन्वर्टर में रिवर्स पोलैरिटी, शार्ट सर्किट, ओपन सर्किट की सुरक्षा तथा सर्ज प्रोटेक्शन की व्यवस्था होनी चाहिए। इन्वर्टर के उपकरण शीशे के एपोक्सी पी.सी.बी. पर जोड़े जाते हैं। इसे 2 फुट वाली ट्यूब लाइट के खोल के अन्दर लगाया जाता है।

पाठगत प्रश्न 6.1

1. सोलर अरे को बैटरी से क्यों जोड़ा जाता है?
 2. इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोलर के मुख्य कार्य क्या हैं?
-

3. इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोलर को कहां लगाया जाता है?
4. प्रणाली में इन्वर्टर की आवश्यकता कब पड़ती है?

6.4 सोलर फोटोवोल्टेइक गली प्रकाश प्रणाली

यह अपने आप में पूर्ण एक अनूठी प्रणाली है जिससे दूर-दराज के उन गांवों में प्रकाश की सुविधा उपलब्ध कराई जा सकती है जहां बिजली नहीं है।

सोलर पैनल पर पड़ने वाली सूर्य की रोशनी को धातु के खम्बे पर लगे विशेष प्रकार के दो सोलर फोटोवोल्टेइक मॉड्यूल की मदद से डी.सी. बिजली में रूपांतरित किया जाता है। इस तरह से पैदा की गई बिजली से एक बन्द बक्से में रखी स्टोरेज बैटरी चार्ज होती है। इस प्रकार जमा की गई ऊर्जा से हर रात 6 घंटे तक फ्लोरोसेंट ट्यूब जल सकती है। जब अंधेरा होता है और रोशनी की आवश्यकता होती है तो एक सेंसर की मदद से टाइमर आस-पास के प्रकाश का पता लगाता है और स्वचालित ढंग से फ्लोरोसेंट ट्यूब लाइट को जला देता है। 6 घंटे बाद यह टाइमर ट्यूब को बुझा देता है।

यह प्रणाली अपने आप में सम्पूर्ण है क्योंकि इसमें मौसम के प्रभाव का मुकाबला कर सकने वाले खोल में एक ट्यूब, इलेक्ट्रॉनिक टाइमर, सेंसर, उपकरणों को जोड़ने वाले बैटरी बॉक्स खम्बे की ढाँचा संरचना तथा एक लाइट के कार्य करने हेतु एस पी वी माड्यूल आदि रहते हैं।

विशिष्टीकरण

प्रकाश स्रोत	12 वीडीसी पर 20 वाट ट्यूबलाइट प्रचालन
एसपीवी माड्यूल	दो विशेष रूप से एक जौन माड्यूल
शीशा एसिड भंडारण बैटरी	12 वी, 120 ए एच
खम्बे की लम्बाई	4 मीटर
प्रति रात्रि औसत कार्य	6 घंटे

6.5 बैटरी का रखरखाव

फोटो वाइल्टिक लाइटिंग प्रणाली में बैटरी का रखरखाव कठिन कार्य है। सामान्यतः बैटरी आपूर्ति करने वाली बैटरी प्रयोग करते समय रखी जाने वाली सावधानियाँ और रखरखाव संबंधी नियमावली प्रदान करता है। बैटरी को निर्धारित सीमा से अधिक डिस्चार्ज नहीं करना चाहिए। इस मामले में एस पी

वी बदला जाना चाहिए। एक ही स्थान पर रखकर बैटरियों का प्रयोग करते समय सामान्यतः निम्नलिखित बिंदुओं को ध्यान में रखना चाहिए। (जैसा कि इस प्रणालियों में है।)

- अपेक्षित उचित तल तक केवल आसवित जल का प्रयोग करके आवधिक रूप से ऊपरी सिरे तक भरें।
- बैटरी को ओवर चार्ज या अत्यधिक डिस्चार्ज न करें।
- स्थान में वेंट फिलिंग प्लगों से चार्ज करें।
- 54° से. तापमान से अधिक न होने दें उसे 50° से. तापमान के स्तर तक रखना श्रेष्ठ है।
- बैटरी का ऊपरी भाग साफ तथा सूखा रखना चाहिए।
- कनैक्शन के बोल्ट कसे हुए रखे तथा उन पर वैसलीन की पतिल परत का आलेप रखें।
- बैटरी को अच्छे खुले क्षेत्रों में रखें।
- बैटरी के टर्मिनल तथा कनैक्शनों को धात्विक वस्तुओं के प्रत्यक्ष संपर्क में सीधे न आने दें।

6.5.1 स्वच्छता

1. बैटरी उसके कनैक्शन तथा आसपास के हिस्सों को सूखे कपड़े से पोंछ कर सूखा तथा साफ सुथरा रखे, लेकिन सील किए गए नटों पर से ग्रीस न हटाएँ। वेंट प्लग को सही स्थान पर तथा कसा हुआ रखें तथा यह सुनिश्चित करें कि उनके गैस बचाव छिद्र खुले रहें। यदि इलेक्ट्रोलाइट बिखर जाए या कोई भाग एसिड में गीला हो जाए, तो अमोनिया या खाने का सोडा (एक एल बी सोडा को एक गैलन पानी के अनुपात में) का विलयन प्रयोग करें तब पानी से धो डाले तथा सुखाएँ। विलयन को सैलों के अंदर न जाने दें। यदि यह उपचार बर्ष में दो या तीन बार किया जाए तथा बैटरी को समय-समय पर नियमित रूप से पानी से धोया या एयर जेट से हवा द्वारा साफ रखा जाए तो सामान्य रूप से बैटरी की कार्य अवधि तथा जीवन अवधि तथा विशेष रूप से ट्रे या आधारों की अवधि अत्यधिक बढ़ जाएगी। उच्च वोल्टता की बैटरियों को धोते समय विभिन्न स्थानों से उसके कनैक्शन हटा दें ताकि झटका लगने की संभावना न रहे।

2. यदि टर्मिनल या कनेक्शनों से संक्षारण को कोई प्रवृत्ति दिखाई दे तो संक्षारण सतह को खुरच कर साफ कर दें तथा इसे सोडा विलयन या अमोनिया विलयन से साफ करके पानी से धो दें तथा वैसलीन या ग्रीस का पतला लेप कर दें। जब तक इलेक्ट्रोलाइट बिखरता नहीं है और बिखरने नहीं दिया जाता तब तक किसी भी प्रकार का संक्षारण नहीं होता।
3. सोडा विलयन तथा अमोनिया कपड़े ए सीमेंट आदि पर एसिड के प्रभाव को उदासीन कर देंगे।

6.5.2 पानी मिलाना

1. परिचालन के दौरान प्रत्येक सेल में लगातार पानी डालना आवश्यक है। इलेक्ट्रो-लाइट की सतह को उस स्तर से नीचे मत जाने दीजिए जितना निर्माता द्वारा निर्धारित किया गया हो। सभी सेलों से वेंट प्लग को नियमित रूप से हटाते हुए और जितनी बार जरूरी लगे उतनी बार सेलों में पानी मिलाते हुए इसे निर्धारित स्तर से ऊपर बनाए रखिए। इतना ऊँचा मत भरिए कि इलेक्ट्रो-लाइट वेंट प्लगों से होकर खो जाए और जिसके फलस्वरूप सेल बेकार हो जाएं। बहुत ऊँचाई तक पानी डालने की बजाय उसका स्तर कुछ कम रखने से नुकसान कम होगा। भर देने के बाद इस बात का ध्यान रखिए कि प्लग बदल दिए जाएं। और उन्हें अच्छी तरह कस दिया जाए। कितनी-कितनी देर बाद पानी मिलाना है, यह मुख्य रूप से परिचालन के समय पर निर्भर होना चाहिए। परन्तु यदि बैटरी को बहुत अधिक चार्ज न दिया जा रहा हो तो सप्ताह में एक से अधिक बार पानी मिलाने की आवश्यकता नहीं पड़नी चाहिए।
2. सर्दी के मौसम में चार्ज से एकदम पहले पानी मिलाना चाहिए जिससे गैस निकलने (चार्ज किए जाने पर इलेक्ट्रो लाइट में बुलबुले उठना) के फलस्वरूप पानी अच्छी तरह मिश्रित हो जाएगा तथा उसके जमने का कोई खतरा नहीं रहेगा।
3. इलेक्ट्रो लाइट का कुछ पानी बैटरी के चार्ज होने तथा कुछ वाष्पीकरण के कारण बर्बाद हो जाता है परन्तु उसका एसिड

इस प्रक्रियाओं में नष्ट नहीं होता इसलिए जब तक लापरवाही अथवा बर्तन को पूरा भरने की कोशिश में ज्यादा पानी डाल देने के कारण कुछ इलेक्ट्रो लाइट डालने की जरूरत नहीं है।

4. स्टोरेज बैटरी में पानी के सिवाय और कुछ भी डालने की आवश्यकता नहीं है। उसमें विशेष प्रकार के चूर्ण, घोल या लेप आदि कभी मत डालिए। बहुत ज्यादा चूर्ण, घोल या लेप डालने से बैटरी प्लेटों को जंग लगने तथा उनके गल जाने का खतरा है जिसके फलस्वरूप सेलों की क्षमता और वोल्टेज कम हो सकती है।
5. बैटरी के सभी सेलों में समान मात्रा में पानी जाना चाहिए। यदि कोई सेल शेष सेलों से अधिक पानी लेता है तो जांच कीजिए कि कोई रिसाव वगैरह तो नहीं है।
6. समय-समय पर डाले गए पानी की मात्रा नोट करते रहिए।

6.5.3 पानी के प्रकार

1. आसवित (मात्रा उबला हुआ नहीं) तथा अन्य प्रकार का अनुमोदित पानी ही डाला जाना चाहिए। अनुमोदित पानी से अभिप्राय उस पानी से है जिसके नमूने की बैटरी के निर्माता ने जांच की है और उसे बैटरियों में इस्तेमाल के लिए सुरक्षित पाया है स्थानीय तौर पर उपलब्ध होने वाला पानी भी प्रायः उपयुक्त होता है किन्तु इस्तेमाल करने से पहले बैटरी निर्माता से परामर्श कर लिया जाना चाहिए। अधिकतर कंपनियां अपनी बैटरियों का इस्तेमाल करने वालों को मुफ्त में इस तरह की सलाह देती हैं। जांच के लिए पानी लाने ले जाने का शुल्क पहले से दे देना चाहिए तथा पहचान के लिए पानी के नमूनों पर निशान लगा देने चाहिए।
2. यदि पानी नल या टोंटी से लिया जाय तो इस्तेमाल करने से पहले नल को कुछ देर तक चलने दिया जाए ताकि नल में लगी धूल आदि दूर हो जाए। पानी के भंडारण तथा लाने ले जाने के लिए सीसे को छोड़कर और किसी धातु के बर्तन काम में नहीं लाए जाने चाहिए। किन्तु शीशे, मिट्टी, रबड़, प्लास्टिक या लकड़ी के ऐसे बर्तन भी काम में लाए जा सकते हैं जो इससे पहले किसी और काम में इस्तेमाल न हुए हों।

6.5.4 डिस्चार्ज की सीमाएं

1. संकट की किसी स्थिति में यदि बैटरी की पूरी मात्रा का डिस्चार्ज हो जाए और यदि तत्काल उसे रिचार्ज कर दिया जाए तो उसका स्थायी रूप से बहुत कम नुकसान होगा।
2. यदि एम्पीयर आवर मीटर चालू है तो डिस्चार्ज बंद कर दिया जाना चाहिए तथा मीटर में निर्माताओं द्वारा निर्धारित क्षमता पहुंचने या उससे पहले उसे रिचार्ज कर दिया जाना चाहिए। यदि डिस्चार्ज बहुत तेजी से होने लगे या एम्पीयर ओवर मीटर को बीच-बीच में अंशशोधित न किया जाए तो वह धीमा चलने लगेगा तथा बैटरी के वास्तविक डिस्चार्ज से कम डिस्चार्ज उसमें अकिंत होगा। इस तथ्य की अनदेखी नहीं की जानी चाहिए।
3. डिस्चार्ज होने पर इलेक्ट्रो-लाइट का विशिष्ट घनत्व गिर जाता है इसलिए इससे भी डिस्चार्ज की मात्रा का संकेत मिल जाता है। पूर्ण चार्ज तथा डिस्चार्ज में विशिष्ट घनत्व के मूल्यों में अंतर सेल के प्रकार पर निर्भर करता है। किसी भी सेल के सही मूल्यों की जानकारी के लिए बैटरी के निर्माताओं से सलाह लेनी चाहिए।

6.5.5 हाइड्रोमीटर का पठन-विशिष्ट घनत्व

1. हाइड्रोमीटर के पठन अथवा विशिष्ट घनत्व का पता चल जाने से यह बताया जा सकता है कि बैटरी पूरी तरह चार्ज है या कितनी डिस्चार्ज हुई है। सेल यदि श्रृंखला में जुड़े हों तो पायलट सेल माने जाने वाले एक सेल के विशिष्ट घनत्व की जानकारी मिल जाने से पूरी बैटरी की डिस्चार्ज या चार्ज की स्थिति मालूम हो जाएगी।
2. हाइड्रोमीटर को इलेक्ट्रो लाइट में छोड़ देने से विशिष्ट घनत्व का आसानी से पता चल जाता है। विशिष्ट घनत्व अधिक होने पर हाइड्रोमीटर इलेक्ट्रो लाइट में उतना नीचे नहीं डूबेगा जितना विशिष्ट घनत्व कम होने पर डूबता है।
3. विशिष्ट घनत्व जानने के लिए हाइड्रोमीटर सिरिंज की थूथन को सेल में घुसेड़ कर बल्ब को दबा दीजिए और फिर धीरे से उसे छोड़ दीजिए। सिरिंज में सेल से उतना ही इलेक्ट्रोलाइट निकालिए जिसमें

- हाइड्रोमीटर आसानी से तैर सके। सिरिज को लम्बाकार में थामते हुए तरल की सतह पर हाइड्रोमीटर पर जो आंका जाएगा वही इलेक्ट्रोलाइट का घनत्व होगा। परीक्षण के पश्चात इलेक्ट्रोलाइट को फिर उसी सेल में डाल दीजिए जिसमें से उसे निकाला गया था।
4. इलेक्ट्रोलाइट की सतह और तापमान, दोनों विशिष्ट घनत्व के पठन को कुछ न कुछ प्रभावित करते हैं। इसलिए विशिष्ट घनत्व का पठन करते हुए इलेक्ट्रोलाइट के तापमान तथा सतह को जान लेना भी उचित है। पानी मिलाने के तुरंत बाद विशिष्ट घनत्व का पठन नहीं किया जाना चाहिए क्योंकि तब गलत आंकड़े प्राप्त होंगे। एक दो दिन इंतजार कीजिए ताकि या तैरने के परिणामस्वरूप इलेक्ट्रोलाइट से गैस निकलने से पानी इलेक्ट्रोलाइट के साथ मिश्रित हो जाए।
 5. पायलट सेल के घनत्व के लगभग 50 बार पठन के बाद पठन के लिए किसी दूसरे सेल का इस्तेमाल किया जाना चाहिए क्योंकि घनत्व के प्रत्येक पठन से कुछ मात्रा में इलेक्ट्रोलाइट नष्ट होने की संभावना से उसके घनत्व में कमी आ सकती है।
 6. सेल के वेंट प्लग में लगाने के लिए हाइड्रोमीटर सिरिज भी उपलब्ध हैं। इनका उपयोग करने से इलेक्ट्रोलाइट रिसाव नहीं होता और लगभग 50 पठनों के बाद सेल बदलने की कोई जरूरत नहीं रहती।

6.5.6 पूर्ण चार्ज में विशिष्ट घनत्व

1. पूरी तरह चार्ज हुए सेलों वाली इलेक्ट्रोलाइट तथा निर्माता द्वारा अंकित किए गए उचित स्तर पर इलेक्ट्रोलाइट के सही विशिष्ट घनत्व में अलग-अलग प्रकार की बैटरियां लगाने से अंतर हो जाता है। सही मूल्य के बारे में निर्माताओं से सम्पर्क करना चाहिए।
2. नई बैटरी का विशिष्ट घनत्व कारखाने में ही समायोजित कर लिया जाता है और जब तक इलेक्ट्रोलाइट बैटरी से निकल न जाए तब तक उसे कभी भी समायोजित करने की जरूरत नहीं होती। यदि इलेक्ट्रोलाइट निकल जाती है तो उसके स्थान पर उतने ही विशिष्ट घनत्व वाली दूसरी इलेक्ट्रोलाइट लगवा देनी चाहिए जितने विशिष्ट घनत्व की इलेक्ट्रोलाइट आसपास के सेलों में हो।

3. बैटरी पुरानी पड़ने के साथ-साथ पूर्ण चार्ज में विशिष्ट घनत्व का मूल्य कम होता जाता है। इस कमी का कोई निश्चित मूल्य देना तो संभव नहीं है परन्तु यह कमी बहुत मामूली होती है और सालभर में थोड़े से अंकों से अधिक नहीं होती। इस परिवर्तन का उल्लेख इसलिए किया गया है ताकि इसे समझा सके।
4. कम घनत्व को समायोजित करने से पूर्व यह देख लें कि चार्ज करने के घनत्व नहीं बढ़े। ऐसा करने के लिए तब तक समकारी चार्ज करते रहें जब तक घनत्व में बढ़ोत्तरी नहीं होती और इसके बाद 3 घंटे तक यहीं करते रहिए। जो सेल चार्ज करने पर गैस नहीं छोड़ता उस पर घनत्व का समायोजन कभी मत कीजिए।
5. कम घनत्व को समायोजित करने के लिए सबसे पहले 1.265 तथा 1.300 के बीच के विशिष्ट घनत्व वाला सलफ्यूरिक एसिड तैयार रखिए जो इतना विशुद्ध होना चाहिए कि स्टोरेज बैटरी में इस्तेमाल किया जा सके। जब स्तर को फिर से उठाना हो तो पानी के स्थान पर यह सलफ्यूरिक एसिड तब तक डालिए जब तक समकारी चार्ज के अंत में घनत्व सामान्य नहीं हो जाता। इसके पश्चात एसिड डालना बंद करके पानी डालना शुरू कर दीजिए। इसका एक और उपाय भी है जिसमें परिणाम जल्दी मिलता है परन्तु मेहनत और एसिड की खपत अधिक होती है। इसमें कम घनत्व के कुछ इलेक्ट्रोलाइट हटाकर तत्काल उनकी जगह नये इलेक्ट्रोलाइट लगाये जाते हैं। किसी भी सेल को आंशिक रूप से खाली मत रहने दीजिए। कितने इलेक्ट्रोलाइट हटाए जाए। इसका फैसला परीक्षण से किया जा सकता है। क्योंकि यह नए और पुराने दोनों तरह के इलेक्ट्रोलाइट के घनत्व पर निर्भर रहता है। तब तक चार्ज कीजिए जब तक सभी सेलों से एक घंटे तक गैस निकलती रहे। इसके बाद घनत्व सामान्य नहीं होता तो समायोजन की प्रक्रिया तब तक दोहराते रहिए जब तक घनत्व सामान्य नहीं हो जाता।
6. अधिक घनत्व को समायोजित करने के लिए कुछ इलेक्ट्रोलाइट हटा लीजिए और उनके स्थान पर पानी तब तक डालिए जब तक समकारी चार्ज के अंत में घनत्व सामान्य नहीं हो जाता।

6.5.7 पठन के लिखित रिकार्ड

1. बैटरी से सही ढंग से काम लेने के लिए उचित है कि कुछ-कुछ देर बाद प्रत्येक सेल का विशिष्ट घनत्व और वोल्टेज को लिख लिया जाए। जब भी रिकार्ड के लिए पठन लिया जाए चार्ज की तुलनात्मक स्थिति हर बार वही होनी चाहिए।
2. सेल की वोल्टेज का पठन तभी लिया जाना चाहिए जब चार्जिंग करंट सही स्तर पर जारी हो। उस समय नहीं जब वह कम हो गया हो अथवा उसमें बाधा आ रही हो। इन पठनों के दौरान बैटरी वोल्टेज या बैटरी में चार्जिंग करंट बराबर बना रहना चाहिए। सेलों के घनत्व का पठन चार्ज के पूरा हो जाने के 10-15 मिनट बाद लेना चाहिए न कि उस समय जब सेलों से खूब गैस निकल रही हो।
3. एक-एक सेल की वोल्टेज चाहे वह एक वोल्ट के सौवें हिस्से तक हो, महीने में एक बार रिकार्ड की जानी चाहिए। सेलों का घनत्व साल में तीन-चार बार रिकार्ड करना पर्याप्त होगा। अन्यथा सेलों का घनत्व हर महीने भी रिकार्ड किया जा सकता है।
4. सेलों के मासिक पठनों की समीक्षा कीजिए तथा पिछले महीने के रिकार्ड से उनकी तुलना कीजिए। पठनों को सिलसिलेवार लिखने से उनकी समीक्षा और तुलना करने में समय की बचत होती है। किसी गड़बड़ी का पता चलते ही तुरंत कार्रवाई की जानी चाहिए। इसके बाद में समय तथा धन के अधिक खर्च को बचाया जा सकता है।

6.5.8 बाधाएं दूर करना

1. किसी सेल में गड़बड़ी होने के मुख्य संकेत इस प्रकार हैं।
अन्य सेलों की तुलना में घनत्व और वोल्टेज में कमी आना।
समकारी चार्ज प्रक्रिया में कम गैस निकालना।
2. जब भी बैटरी में गड़बड़ी मालूम हो सबसे पहला काम है उसे समकारी चार्ज देना। इसके बाद प्रत्येक सेल का घनत्व नोट कीजिए यदि समकारी चार्ज पर सभी सेलों से एक समान गैस

निकलती है और उनका घनत्व निर्माता द्वारा निर्धारित स्तर से ऊपर रहता है तो बैटरी को चार्ज करने की आवश्यकता है। समायोजन करने से पहले यह पता लगाइए कि जार टूटा हुआ तो नहीं है। इसके लिए उचित ऊँचाई तक पानी डालिए और सेल अथवा जार को कई घंटे तक उसमें रहने दीजिए तथा यह देखिए कि स्तर कम होता है या नहीं। यदि जार टूटा हुआ हो तो उसे बदल दीजिए। जो सेल गैस न छोड़ता तो हो उस पर घनत्व का समायोजन कभी मत कीजिए। जो सेल गैस नहीं छोड़ता तो जांच करके पता लगाइए कि कहीं उसमें अशुद्धता या शॉर्ट सर्किट तो नहीं है। शॉर्ट सर्किट का पता लगाने के लिए एलीमेंट को जार से अलग कीजिए और सेपरेटरों को ध्यान से जांच करके देखिए कि उनमें से कोई टूटा हुआ या क्षतिग्रस्त तो नहीं है जिससे शॉर्ट सर्किट होता है। यह भी जांच कीजिए कि प्लेटें अच्छी हालत में हैं और जार की निचली स्तर पर तलछट की ऊँचाई नोट कीजिए। प्लेटों के किनारों पर यदि कोई जम गई हो तो उसे साफ कर दीजिए। एलीमेंट को बड़ी सावधानी से पकड़िए ताकि प्लेटें टूटने न पाएं। जो सेपरेटर खराब हो गए हों उन्हें बदल दीजिए।

अशुद्धताएं

इलेक्ट्रोलाइट में अशुद्धताएं आ जाने से सेल नियमित रूप से काम नहीं कर पाता। जैसे ही पता चले कि सेल में कोई अशुद्धता आ गई है उसे तुरन्त दूर कर दिया जाना चाहिए। यदि अशुद्धता दूर करने में देर हो जाती है और कोई अवांछित चीज इलेक्ट्रोलाइट में घुल जाती है तो तत्काल उस घोल के स्थान पर नया घोल डाला जाना चाहिए और नया इलेक्ट्रोलाइट डालने से पहले सेल पर खूब पानी डालकर उसे अच्छी तरह धो लेना चाहिए। यदि संदेह हो कि इलेक्ट्रोलाइट में अभी अशुद्धता है तो उसका नमूना जांच के लिए भेजना चाहिए।

तलछट

प्लेटों के नीचे तलछट जमा हो जाने से तब तक चिंता नहीं होनी चाहिए जब तक यह बहुत तेजी से जमा न हो रही हो। यदि ऐसा होता है तो इसका मतलब है कि बैटरी का परिचालन गलत ढंग से किया जा रहा है। नई बैटरी में शुरू

में ही एक महीन परत होती है। जैसे-जैसे बैटरी पुरानी होती है तलछट ऊँची होने लगती है। परन्तु बैटरियां तैरती हैं उनकी प्लेटें आमतौर पर तलछट का स्थान भरने से पहले ही गल जाती है।

बैटरी संभाल कर रखना

1. यदि बैटरी को कुछ समय के लिए इस्तेमाल न करना हो तो उसे तब तक चार्ज कीजिए जब तक सेल गैस न छोड़ने लगे और चार्ज करने के दौरान सेलों पर पानी डालिए ताकि गैस बनने से पानी की अच्छी तरह मिश्रण हो जाए और सर्दी के मौसम में सेलों के जमने का खतरा न रहे। इलेक्ट्रोलाइट का स्तर उचित ऊँचाई तक उठाने के लिए पर्याप्त पानी डालिए। चार्ज पूरा हो जाने पर सभी फ्यूज हटा लीजिए जिससे काम न होने की अवधि के दौरान बैटरी का इस्तेमाल न किया जा सके। यह ध्यान रखिए कि सभी वेंट-प्लग सही सलामत रहें।
2. बीच-बीच में बैटरी के कनेक्शन जोड़े जाने चाहिए, पानी डाला जाना चाहिए तथा बैटरी को चार्ज किया जाना चाहिए। यह काम 70 से 80 डिग्री फार्नहाइट तापमान वाले मौसम में 2-2 महीने बाद तथा 40° फार्नहाइट के आसपास के तापमान वाले मौसम में 6 महीने बाद किया जाना चाहिए।

पुनः बैटरी चालू करना

पानी डालिए और जरूरत पड़े तो तब तक चार्ज कीजिए जब तक 3 घंटे के दौरान इलेक्ट्रोलाइट का घनत्व बढ़ना बंद हो जाए।

6.6 लेड एसिड बैटरियों की बुनियादी बातें

लेड एसिड बैटरियां

चार्ज की गयी स्थिति में सक्रिय सामग्री के रूप में पाजिटिव प्लेट पर लेड पैरोक्साइड और निगेटिव प्लेट पर स्पांज लेड होता है। इलेक्ट्रोलाइट सल्फ्यूरिक एसिड और पानी का मिश्रण होता है। इलेक्ट्रोलाइट की क्षमता विशिष्ट घनत्व के हिसाब से आंकी जाती है जो किसी इलेक्ट्रोलाइट के आयतन के उतने ही आयतन के पानी के वजन का अनुपात होता है। सांद्रित सल्फ्यूरिक एसिड का विशिष्ट घनत्व लगभग 1.830 और पानी का विशिष्ट घनत्व 1,000 होता

है। अपेक्षित विशिष्ट घनत्व प्राप्त करने के लिए पानी और सल्फ्यूरिक एसिड को मिला लिया जाता है। उदाहरण के लिए 1.120 घनत्व का इलेक्ट्रोलाइट बनाने के लिए लगभग एक भाग सांद्रित एसिड और 4 भाग पानी को मिलाया जायेगा।

जब कोई सेल पूरी तरह चार्ज होता है। तो नगेटिव प्लेट लेड स्पांज पी.बी. होती है और पाजिटिव प्लेट लेड पैराआक्साइड PbO_2 तथा इलेक्ट्रोलाइट टाइप (सल्फ्यूरिक एसिड, H_2SO_4 तथा पानी (H_2O)) का विशिष्ट घनत्व अपनी अधिकतम मात्रा होता में होता है। इस स्थिति में सेल के रसायनिक ऊर्जा का भंडारण होता है।

जब सेल डिस्चार्ज स्थिति में होता है तो एसिड के H_2SO_4 से एच. करेंट की दिशा में पाजिटिव प्लेट तक पहुंचता है और लेड पैरोक्साइड की ऑक्सीजन के साथ मिलकर H_2O ओ तथा SO_4 पाजिटिव प्लेट से मुक्त हुए Pb से मिलकर लेड सल्फेट बनता है। डिस्चार्ज में और गति आने से दोनों प्लेटों में अंततः पर्याप्त मात्रा में लेड सल्फेट $PbSO_4$ एकत्र हो जाता है इस प्रक्रिया में बने पानी से एसिड पतला हो जाता है जिससे इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट घनत्व घट जाता है। प्लेटों के पूरी तरह सल्फेटिड हो जाने पर करेंट बंद हो जाएगा क्योंकि दोनों प्लेटें एक जैसी बन चुकी होंगी जबकि किसी भी सक्रिय विद्युत सेल के लिए इलेक्ट्रोलाइट में प्लेटों का अलग-अलग होना आवश्यक है। परन्तु च्यवहार में दोनों प्लेटों के पूरी तरह लेट सल्फेट में परिवर्तित होने से पहले ही डिस्चार्ज हमेशा रोक दिया जाता है।

चार्ज की स्थिति में पाजिटिव प्लेट पर लेड सल्फेट $PbSO_4$ ओ लेड पैरोक्साइड, PbO_2 में बदल जाता है जबकि निगेटिव प्लेट पर लेड सल्फेट स्पांज लेड Pb में बदल जाता है। तथा प्लेटों में SO_4 के पानी से मिली हाइड्रोजन के साथ मिलने से इलेक्ट्रोलाइट तब तक धीरे-धीरे सुदृढ़ होता जाता है जब तक कोई सल्फेट नहीं बचता और समूचा एसिड इलेक्ट्रोसाइट तक लौट जाता है तब वह डिस्चार्ज से पहले जैसा सुदृढ़ बन जाता है और वही एसिड अगले डिस्चार्ज के दौरान इस्तेमाल के लिए तैयार होगा।

कुछ एसिड के प्लेटों में रह जाने की स्थिति की तुलना में समूचा एसिड इलेक्ट्रोलाइट में पहुंच जाने की स्थिति में इलेक्ट्रोलाइट अधिक मजबूत होता है। यह दृढ़ता विशिष्ट घनत्व के हिसाब से आंकी जाती है।

इस प्रकार बैटरी के चार्ज या डिस्चार्ज होने की स्थिति में इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट घनत्व बदल जाता है। डिस्चार्ज में यह घट जाता है और चार्ज में बढ़ जाता है। इस प्रकार जब सेल का पूरी तरह चार्ज होना बैटरी की सर्वाधिक

चार्ज स्थिति का और सेल का डिस्चार्ज होना चार्ज की सबसे कम स्थिति का संकेत है।

घनत्व के पूर्ण चार्ज और डिस्चार्ज मूल्यों में अंतर सेल के प्रकार पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए मोटर-वाहनों में स्टार्ट के लिए इस्तेमाल होने वाले सेलों की पूर्ण चार्ज घनत्व शीतोष्ण जलवायु में 1.280 और डिस्चार्ज घनत्व 1.150 होता है।

इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट घनत्व तैरते हुए हाइड्रोमीटर से आंका जाता है। अधिक विशिष्ट घनत्व में हाइड्रोमीटर उतना नहीं डूबता जितना कम विशिष्ट घनत्व वाले इलेक्ट्रोलाइट में डूबता है।

वोल्टेज की विशेषताएं

प्रत्येक सेल की वोल्टेज ओपन सर्किट में लगभग 2 वोल्ट होती है परन्तु जब बैटरी चार्ज की जा रही हो तो इससे अधिक और जब डिस्चार्ज की जा रही हो तो इससे कम हो जाती है। इसलिए बैटरी का सांकेतिक वोल्टेज है। सेलों की संख्या गुणा दो। डिस्चार्ज या चार्ज पर किसी भी समय पर वोल्टेज कई पहलुओं पर निर्भर करती है, जैसे कि करंट की दर, चार्ज अथवा डिस्चार्ज की स्थिति और तापमान। इसलिए सभी परिस्थितियों के अनुरूप सामान्य वोल्टेज बता पाना संभव नहीं है। सामान्यतया 6-8 घंटे की डिस्चार्ज सर्विस में डिस्चार्ज की स्थिति में सेल की औसत वोल्टेज 1.95 वोल्ट और अंतिम वोल्टेज लगभग 1.75 वोल्ट होगी। जैसे ही सेल चार्ज स्थिति में आता है उसकी वोल्टेज बढ़कर 2.15 तक पहुंच जाती है और स्थानीय स्थितियों के अनुरूप चार्ज के दौरान अंत में 2.4 तथा 2.7 के बीच तक पहुंच जाती है।

6.6.1 लेड एसिड बैटरियों की डिस्चार्ज सीमाएं

संकट की हालत में यदि बैटरी पूरी तरह डिस्चार्ज हो जाए तो भी कोई स्थायी नुकसान नहीं होगा बशर्ते उसे तत्काल फिर से चार्ज कर लिया जाए।

यह तो पहले बताया ही जा चुका है कि इलेक्ट्रोलाइट में विशिष्ट घनत्व में एक निश्चित सीमा से अधिक कमी नहीं आने दी जानी चाहिए जो कि सेल के प्रकार के अनुसार अलग-अलग होती है तथा निर्माता द्वारा अंकित की जाएगी।

पाठगत प्रश्न 6.2

1. बैटरियों को आसवित पानी से मुंह तक भरना क्यों आवश्यक है?
 2. बैटरी में सेल के डिस्चार्ज की स्थिति में होने पर इलेक्ट्रोलाइट पर क्या प्रभाव पड़ता है?
-

3. ओपन सर्किट में प्रत्येक सेल की वोल्टेज कितनी होती है?
 - (1) 1.8 वोल्ट
 - (2) 1.6 वोल्ट
 - (3) 2.0 वोल्ट
 - (4) 2.2 वोल्ट
4. इस बात का ध्यान रखा जाना चाहिए कि बैटरियों की डिस्चार्ज सीमा इससे ऊपर न जाने पाएँ
 - (1) 1.95 वोल्ट
 - (2) 1.80 वोल्ट
 - (3) 1.75 वोल्ट
 - (4) 1.50 वोल्ट
5. विशिष्ट घनत्व के पठन को प्रभावित करते हैं
 - (1) तापमान
 - (2) इलेक्ट्रोलाइट का स्तर
 - (3) (क) और (ख) दोनों
 - (4) इनमें से कोई भी नहीं।

6.7 व्यावहारिक कार्य

1. एक फोटोवोल्टेइक लाइटिंग प्रणाली लगाइए और लाइट प्वाइंट तथा बैटरी को कनेक्ट कीजिए।
2. स्टोरेज बैटरियों के रख-रखाव का अभ्यास कीजिए।

6.8 आपने क्या सीखा

- फोटोवोल्टेइक लाइटिंग प्रणाली उन स्थानों पर काफी लोकप्रिय हो गई है जहां ग्रिड से बिजली पहुंचना संभव नहीं है।
- दूर-दराज के इलाकों में परम्परागत साधनों की बिजली की बजाय फोटोवोल्टेइक लाइटिंग प्रणाली से प्रकाश व्यवस्था करना अधिक सस्ता बैठता है।

- अपेक्षित वोल्टेज व करंट प्राप्त करने के लिए सोलर सेलों को श्रृंखला में रखा जाता है जो माड्यूल या पैनल कहलाते हैं।
- इलेक्ट्रॉनिक कंट्रोलर से 340 वाट की सोलर फोटोवोल्टाइक पैनल से 24 वाट, 260 ए.एच. लेड एसिड ट्यूबुलर प्लेट बैटरी की चार्जिंग को नियंत्रित किया जा सकता है।
- फ्लोरोसेंट ट्यूब लाइट चालू करने के लिए इन्वर्टर की जरूरत है। इन्वर्टर की तत्काल जलने की आउटपुट क्षमता उतनी होनी चाहिए जितनी 18 वाट की फ्लोरोसेंट ट्यूब जलने के लिए आवश्यक है।
- फोटोवोल्टाइक लाइटिंग प्रणाली के परिचालन के लिए बैटरी का रख-रखाव अत्यन्त आवश्यक है। इसलिए बैटरी का इस्तेमाल बहुत सावधानी से किया जाना चाहिए और इसमें खराब होने से बचाने के लिए बैटरी निर्माताओं द्वारा दी गई हिदायतों पर पूरी तरह अमल किया जाना चाहिए।
- बैटरी के उपयोग के दौरान प्रत्येक सेल पर आसवित पानी डाला जाना चाहिए।
- बैटरी की आवश्यकता से अधिक चार्ज या डिस्चार्ज नहीं किया जाना चाहिए।
- बैटरी को अधिक समय तक सही हालत में रखने के लिए बीच-बीच में प्रत्येक सेल की वोल्टेज और विशिष्ट घनत्व को रिकार्ड करते रहना चाहिए।

6.9 पाठांत प्रश्न

- 1. फोटोवोल्टाइक लाइटिंग प्रणाली के काम करने के सिद्धान्त का संक्षेप में वर्णन कीजिए।
- 2. बैटरी में पानी मिलाते हुए किन सावधानियों पर ध्यान दिया जाना चाहिए?
- 3. बैटरियों के रख-रखाव की प्रक्रिया की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए?
- 4. बैटरियों के बारे में लिखित रिकार्ड रखने के महत्व पर प्रकाश डालिए।
- 5. बैटरियों पर किस प्रकार का पानी डालना चाहिए?

पाठगत प्रश्नों के उत्तर

पाठगत प्रश्न 6.1

1. सोलर अरे से बिजली बनती है।
2. यह सोलर फोटोवोल्टेइक पैनल से बैटरी की चार्जिंग को नियंत्रित करता है।
3. इसे बैटरी बॉक्स के भीतर रखा जाता है।
4. जब डी.सी. को ए.सी. में रूपान्तरित करना हो।

पाठगत प्रश्न 6.2

1. बैटरी को चार्ज करने के लिए।
 2. इलेक्ट्रोलाइट का विशिष्ट घनत्व डिस्चार्ज की स्थिति में गिर जाता है। अतः इससे डिस्चार्ज की मात्रा का संकेत मिलता है।
 3. 20 वोल्ट
 4. 1.75 वोल्ट
-

इकाई 7

सोलर वाटर पम्पिंग

इकाई 7

सोलर वाटर पम्पिंग

7.1 भूमिका

फोटोवोल्टेइक पम्पिंग प्रणालियां पेयजल सप्लाई करने तथा छोटे खेतों में सिंचाई की व्यवस्था दोनों के लिए इस्तेमाल की जा सकती है। इस समय भारत में इस तरह की जो प्रणालियां उपलब्ध हैं उनमें 360 डब्ल्यू पी पी वी भरे मैनुयल ट्रैकिंग स्ट्रक्चर इसी क्षमता का डी सी पम्प सेट से लेकर 900 डब्ल्यू पी अरे सिस्टम तक की प्रणालियां शामिल हैं। काफी ऊँची प्रारम्भिक लागत के कारण ये बहुत लोकप्रिय नहीं हो पाई हैं। भारत सरकार का गैर परम्परागत ऊर्जा स्रोत मंत्रालय इन प्रणालियों के प्रदर्शन का कार्यक्रम चला रहा है जिसके अंतर्गत संस्थागत उपयोग तथा किसानों के व्यक्तिगत उपयोग के लिए सोलर पम्प रियायती दामों पर उपलब्ध कराये जाते हैं।

7.2 उद्देश्य

इस इकाई के पूरा हो जाने पर आप

- सोलर फोटोवोल्टेइक पम्प के काम करने के सिद्धान्त को समझ जाएंगे।
- सोलर फोटोवोल्टेइक पम्प के परिचालन और रख-रखाव के उपायों को समझ जाएंगे।

विषय

इस इकाई में निम्नलिखित विषयों पर चर्चा की जाएगी-

- सोलर फोटोवोल्टेइक पम्प के काम करने का सिद्धान्त, पम्पिंग सिस्टम के उपकरण सोलर पम्पिंग सिस्टम का परिचालन एवं रख-रखाव।
-

7.3 सोलर फोटोवोल्टेइक पम्पिंग सिस्टम

इस प्रणाली में एक सोलर अरे से पैदा की गई डी.सी. बिजली इस्तेमाल की जाती है। जिसमें बहुत से मॉड्यूल होते हैं। जिस अरे की यहां चर्चा की जाएगी उसमें 25 मॉड्यूल हैं। इससे पैदा होने वाली बिजली से एक मोनोब्लोक डी सी पम्प चलता है जिससे 10 मीटर के डायनामिक हेड पर प्रतिदिन 50,000 लीटर तक पानी निकाला जा सकता है।

विशेष रूप से चुने गए तथा एक दूसरे के अनुरूप 25 मॉड्यूल तक श्रृंखला में समानांतर जोड़ दिए जाते हैं। ये मॉड्यूल धातु के मजबूत फ्रेम पर रखे जाते हैं। जो मजबूती के साथ जमीन में गढ़ा होता है। सोलर फोटोवोल्टेइक (एस पी वी) पैनल फ्रेम की दक्षिण की ओर उन्मुख सतह में इसे घुमाने का प्रावधान रहता है क्योंकि दिन के समय सूर्य पूर्व से पश्चिम की ओर जाता है। दिन में सामान्यतया तीन बार ऐसा किया जाता है। सूर्य के उतार को ध्यान में रखते हुए महीने में एक बार पूर्व-पश्चिम धुरी के अनुरूप फेर बदल करने का प्रावधान भी पैनल फ्रेम में किया जाता है।

7.3.1 एस.पी.वी. मॉड्यूल

मानक सोलर सेल सिंगल क्रिस्टल सिलिकॉन के बने होते हैं और उनका व्यास 10 सेंटीमीटर होता है। ये लगभग 0.5 वोल्ट और 2 एम्पियर करंट उपलब्ध कराते हैं। सिलिकॉन की एक पतली "पी" टाइप टिकली को फॉस्फोरस विसरण प्रक्रिया से गुजारा जाता है। इस पी एन उपकरण में सामने और पीछे के विद्युतीय संपर्क स्क्रीन प्रिंट रहते हैं। संपर्क सामग्री ऐसी चुनी जाती है जिससे अधिक से अधिक बिजली प्राप्त करने के उद्देश्य से सोलर सेलों को जोड़कर मॉड्यूल बनाया जाता है। सेलों को लिपटते हुए ताम्बे के जोड़ों का इस्तेमाल करते हुए डुअल स्ट्रेस रिलीफ लूप के साथ श्रृंखला में बांध दिया जाता है। इसे अक्षयी पारदर्शी सिलिकॉन ड्राइइलेक्ट्रिक गैस की मदद से कैप्सुल का रूप दे दिया जाता है। इससे आप्टीकल मैचिंग की व्यवस्था हो जाती है और साथ ही वह काफी मात्रा में तापीय तथा यांत्रिक झटकों को झेल लेता है। मजबूती के साथ टिकाए रखने के लिए कांच की दिशाओं में हल्का एक स्टुडिड एनोडाइज्ड एल्यूमिनियम ई सेक्शन लगा दिया जाता है। मॉड्यूल के पावर आउटपुट व टर्मिनल पी वी सी से इंसुलेट किए गए 2 कोर की ताम्बे की तार से सोल्डर किए जाते हैं और उन्हें टर्मिनल बॉक्स में लगा दिया जाता है।

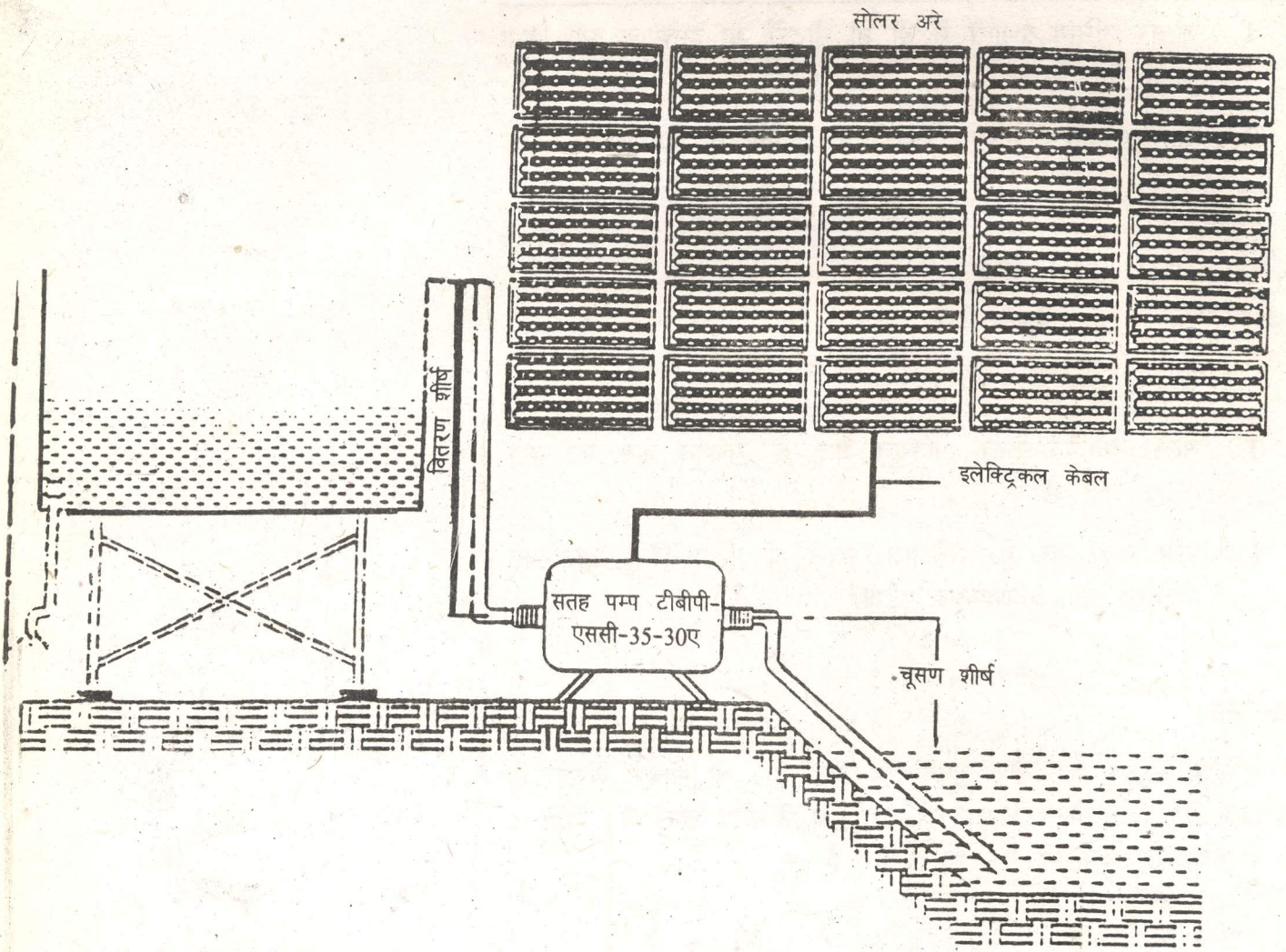
पाठगत प्रश्न 7.1

1. सोलर पम्पिंग प्रणाली में डी सी मोटरों का इस्तेमाल क्यों किया जाता है।
2. सामान्य सोलर पम्पिंग प्रणाली की परिचालन वोल्टेज है-
 - (क) 220 वोल्ट
 - (ख) 110 वोल्ट
 - (ग) 60 वोल्ट
 - (घ) 90 वोल्ट
3. सोलर फोटोवोल्टेइक मॉड्यूल धातु के मजबूत फ्रेम पर क्यों लगाए जाते हैं?
4. पम्प को रात में इस्तेमाल करने के लिए किस अतिरिक्त उपकरण की आवश्यकता पड़ेगी?

7.4 पम्प

पम्प वेष्टित आकार का और अपकेन्द्रीय होता है। जो मोटर शाफ्ट से जुड़ा होता है। तथा मोटर शाफ्ट पर लगे पंखे से ठंडा रहता है। विभिन्न हेडों के लिए डिस्चार्ज की दर इस प्रकार है :-

कुल हेड एम	डिस्चार्ज/प्रति दिन
3.5	1,00,000
5.3	92,000
7.0	77,000
9.0	67,000
10.0	50,000



चित्र 7.6 सोलर वाटर पम्पिंग प्रणाली

7.5 व्यावहारिक कार्य

1. दी गई सोलर पम्पिंग प्रणाली का परिचालन कीजिए और विभिन्न हेडों के लिए डिस्चार्ज नोट कीजिए।
2. दी गई प्रणाली को लगाइए तथा रेटेड ऑपरेशन के लिए इसका परीक्षण कीजिए।

7.6 आपने क्या सीखा

- फोटोवोल्टेइक पम्पिंग प्रणाली का स्टेमाल पेयजल की सप्लाई तथा छोटे खेतों की सिंचाई दोनों के लिए किया जा सकता है।
- सोलर फोटोवोल्टेइक पम्पिंग प्रणाली अनेक मॉड्यूलों से बने सोलर अरे से पैदा की गई डी सी बिजली से चलती है।
- इसमें लगाया जाने वाला पम्प अपकेन्द्री होता है जो मोटर शाफ्ट से जुड़ा होता है। और मोटर शाफ्ट पर रखे गए पंखों द्वारा ठंडा किया जाता है। प्रतिदिन का डिस्चार्ज हेडों की आवश्यकता पर निर्भर करता है।

7.7 पाठांत प्रश्न

1. सोलर फोटोवोल्टेइक पम्पिंग प्रणाली की कार्य प्रणाली तथा रचना का संक्षेप में वर्णन कीजिए?
2. सोलर फोटोवोल्टेइक पम्पिंग प्रणाली के काम करने के सिद्धान्त का संक्षिप्त विवेचन कीजिए।

7.8 पाठगत प्रश्नों के उत्तर

पाठगत प्रश्न 7.1

1. सोलर पम्पिंग प्रणाली में डी.सी. मोटर इस्तेमाल की जाती है क्योंकि सोलर अरे से डी.सी. बिजली पैदा होती है।
 2. ख
 3. हवा के दबाव का मुकाबला करने के लिए।
 4. बैटरी।
-

A brief Guide to NOS web site

The success of open learning and distance education very much depends upon the harnessing of the new and latest technology. The emerging Internet and Web technology help in effective dissemination of knowledge breaking all geographical boundaries. The web-site is a dynamic source of latest information and is also electronic information guide. The contents in the NOS web site are open to all.

The learners can have an access to NOS web-site at the following address:

<http://www.nos.org>

Clicking this site address will bring the user to NOS Home Page that will further guide them to visit different information pages of NOS. NOS is also developing a school network through Internet known as **Indian Open Schooling Network(IOSN)**. The network will provide a common communication platform for learners and educators. NOS is offering **Certificate in Computer Applications(CCA)** through selected AVI. This course is also offered through Internet on NOS Web-Site.

FREE FOR NOS STUDENTS