खंड

5

जल आपूर्ति एवं डेरी वहिस्राव प्रणाली

इकाई 17

नलकूप, जल भण्डारण एवं आपूर्ति सरंचना 5

इकाई 18

जल की गुणवत्ता, उपचार एवं शुद्धिकरण 22

इकाई 19

अपशिष्ट जल का उपचार पुनः उपयोग एवं उसकी निकास व्यवस्था 37

इकाई 20

जल संरक्षण एवं वर्षा जल का एकत्रण 55

कार्यक्रम अभिकल्प समिति

प्रो. एच.पी.दीक्षित
भूतपूर्व कुलपति
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. एस.सी.गर्ग
कार्यकारी कुलपति
इग्नू, नई दिल्ली

प्रो. पंजाब सिंह
कुलपति
बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, बनारस (यू.पी.)

श्री ए.एन.पी.सिन्हा
पूर्व अतिरिक्त सचिव
खाद्य प्रसंस्करण औद्योगिक मंत्रालय दिल्ली

खाद्य प्रसंस्करण औद्योगिक मंत्रालय
नई दिल्ली :

- श्री के.के.महेश्वरी
- श्री आर.के.बंसल, परामर्शदाता
- श्री वी.के.दहैया, तकनीकी अधिकारी (दुग्ध उत्पाद)

राष्ट्रीय डेयरी अनुसंधान संस्थान, करनाल, हरियाणाः

- डॉ. एस.सिंह, संयुक्त निदेशक (शैक्षणिक)
- डॉ. एस.पी.अग्रवाल, अध्यक्ष (डेरी अभियांत्रिकी)
- डॉ. राजवीर सिंह, अध्यक्ष (दुग्ध अर्थशास्त्र)
- डॉ. के.एल.भाटिया, पूर्व प्रधान वैज्ञानिक
- डॉ. एस.के.तोमर, प्रधान वैज्ञानिक
- डॉ. बी.डी.तिवारी, पूर्व प्रधान वैज्ञानिक
- डॉ. धर्म पाल, प्रधान वैज्ञानिक
- डॉ. ए.ए.पटेल, प्रधान वैज्ञानिक

मदर डेरी, दिल्ली
डॉ. पी.एन.रेड्डी
पूर्व गुणवत्ता नियंत्रण प्रबंधक

दुग्ध संयंत्र, ग्वालियरः
श्री एम.ई.खान, प्रबंधक - संयंत्र परिचालन

दिल्ली दुग्ध योजना, दिल्ली
श्री अशोक बंसल, दुग्ध महानिदेशक

सीआईटीए, नई दिल्ली
श्री विजय सदाना

महान प्रोटीन, मथुरा (उ.प्र.)
डॉ. अश्वनी कुमार राठौर, महाप्रबंधक (तकनीकी)

इग्नू, नई दिल्ली (कृषि विद्यापीठ संकाय सदस्य):

- डॉ. एम.के.सलूजा, उप निदेशक
- डॉ. एम.सी.नायर, उप निदेशक
- डॉ. इन्द्रानी लहिरी, सहायक निदेशक
- डॉ. पी.एल.यादव, वरिष्ठ परामर्शदाता
- डॉ. डी.एस.खुर्दिया, वरिष्ठ परामर्शदाता
- श्री जया राज, वरिष्ठ परामर्शदाता
- श्री राजेश सिंह, परामर्शदाता

कार्यक्रम समन्वयकः प्रो. पंजाब सिंह, डॉ. एम.के.सलूजा और डॉ. पी.एल.यादव

]kaMfuekZ.kny

लेखक
डॉ. के. नरसिहया

संपादन
डॉ. पी.एल. यादव
डॉ. एम.के. सलूजा

पाठ्यक्रम समन्वयक
डॉ. एम.के. सलूजा
डॉ. पी.एल. यादव
डॉ. एस. पी. अग्रवाल

अनुवाद
डॉ. के. नरसिहया

पुनरीक्षण
डॉ. जे.एस. सिंधु
डॉ. एम.के. सलूजा

समायोजक
डॉ. जे.एस. सिन्धु
डॉ. एम.के. सलूजा

[illegible]

श्री राजीव गिरधर
अनुभाग अधिकारी (प्रकाशन)
कृषि विद्यापीठ, इग्नू

कु. राजश्री सैनी
(प्रूफ रीडर)
कृषि विद्यापीठ, इग्नू

अक्षर संयोजन
श्री भीम सिहँ
कृषि विद्यापीठ, इग्नू

fnlEcj 2007

© *इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2007*

ISBN:

सर्वाधिकार सुरक्षित। इस कार्य के किसी भी अंश को किसी भी अन्य रूप में, इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना किसी अन्य व्यक्ति द्वारा पुनरुत्पादित नहीं किया जा सकता है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय से संबंधित सूचना प्राप्त करने के लिए इसके मैदानगढ़ी, नई दिल्ली 110 068 स्थित कार्यालय से संपर्क किया जा सकता है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से निदेशक, कृषि विद्यापीठ द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

लेजर टाइपसेटिंगः मॅक्ट्रोनिक्स प्रिन्टोग्राफिक्स, 27/3, वार्ड नं. 1, (मदर डे;री के सामने) महरौली, नई दिल्ली।

मुद्रकः

fiNys [kaMksa esa geus Msjh la;a=kksa esa iz;ksx gksus okys he'khujh ,oa midj.kksa ds fo'k; esa i<+kA bu midj.kksa dh lQkbZ ds fy, ikuh cgqr vko';d gSA ikuh dk mi;ksx vU; lalk/kuksa tSls dk"B ,oa ydM+h vkfn dks lkQ djus ds fy, Hkh fd;k tkrk gSA blfy, ikuh dh vkiwfrZ Msjh la;a=k ds fy, cgqr egRoiw.kZ gSA bl [kaM dks pkj bdkb;ksa esa ckaVk x;k gSA

bdkbZ 17 esa ge ikuh ds lzksr] dq,a; [kksnuk] iEi] fofHkUu Hk.Mkj.k ,oa ikuh ds forj.k iz.kkyh dh ppkZ djsaxsA bl bdkbZ dk mÌs'; tyvkiwfrZ O;oLFkk dh ewyHkwr tkudkjh nsuk gS rkfd dqvkW [kksnus] ejEer djus ;k Hk.Mkj vkSj forj.k iz.kkyh dh vuqj{k.k ds le; tc ge izkS|ksfxd 'kCnksa ;Fkk fMyhoj] dUlyVsaV ;k Bsdsnkj ls ckr djsa rks gesa budh ewyHkwr fl)karksa dh tkudkjh gksA ikuh dk lzksr dksbZ Hkh gks] ;g cgqr ls lalk/kuksa esa ls ,d gS rFkk ;g lHkh iz;ksx djus ;ksX; gks rFkk ,sls fofHkUu mipkj iz.kkfy;ksa ls 'kq) djuk iM+rk gSA

bdkbZ 18 ikuh dh fo'ks"krk,¡] fofHkUu tyh; mipkj iz.kkfy;ksa tSls e`nqdj.k] volknu] jksxk.kqu'k.k ;k buds feJ.k dj cuk;h x;h O;oLFkk ftlesa fdVkaf.kr 'kq)rk izkIr dh tk lds ds fo'k; esa gSA ;g bdkbZ ge dks ikuh ds vyx&vyx mi;ksxksa dh xq.koRrk ikus ds fy, fofHkUu rduhdksa ls voxr djk,xhA mipkfjr ty dk iz;ksx fofHkUu vko';drkvksa ds fy, fd;k tkrk gS tSls fd lQkbZ bR;kfnA bl ikuh esa vif'k"V inkFkZ vk tkrk gSA bl ikuh dks dkrkoj.k esa ,sls gh ugha NksM+k tkrk] bls bdV~Bk dj mipkfjr fd;k tkrk gS vkSj fQj NksM+k tkrk gSA

bdkbZ 19 esa ge vif'k"V ty dh fo'ks"krk,¡] fofHkUu mipkj.k iz.kkfy;kW] tSfod iz.kkfy;ksa ds dk;Zdkjh fl)karo fuekZ.k] vif'k"V dks ikuh esa de djus] vif'k"V ty dk mipkj rFkk mipkfjr ty dks iqu% iz;ksx djus ds dkjs esa tkusaxsA bl bdkbZ esa Msjh vif'k"V ty ds tSfod mipkj dh egÙkk rFkk bu iz.kkfy;ksa esa lw{e thoksa dh la[;k c<+kus ds fy, lgh mi;qDr dkrkoj.k ij fopkj djsaxsA

bu bdkb;ksa esa dks i<+dj ge ty laj{k.k dk egRo tku tk,axsA D;ksafd ikuh ,d vi;kZIr lk/ku gS] blfy, ikuh dh gj cwan ¼cw¡n½ 'kZ dh Hkh ½ cpkus dh vko';drk gSA Msjh la;a=k esa 'kq)rk mipkj.k ds [kpZ dks de djus ds fy, Hkh mipkfjr ikuh dks cpkus dh vko';drk gSA blls vif'k"V ty dh ek=k Hkh de gks tkrh gSA

bdkbZ 20 esa ge dqNew /kkj.kkvksa ds fo'k; esa lh[ksaxs tSls tyh; pØ rFkk ty lHkaj tks fd ty laj{k.k ls tqM+s gSA fQj ge o'kkZ ty izkfIr iz.kkyh ds fofHkUu Hkkxksa dks lh[ksaxs vkSj Msjh la;a=k esa gksus okys ikuh o'kkZ ty ,d=k iz.kkyh ds fy, mi;ksxh lkexzh bR;kfn ds dkjs esa tkusaxsA ge dks Msjh la;a=k esa ty laj{k.k ds lq>koksa ds fo'k; esa Hkh crk;k tk,xkA

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

इकाई 17 नलकूप, जल भण्डारण एवं आपूर्ति संरचना

संरचना

17.0 उद्देश्य

17.1 प्रस्तावना

17.2 जल आपूर्ति के स्त्रोत

17.3 कुओं का वर्गीकरण

17.4 नलकूप का निर्माण

17.5 कुएँ की जल उत्पादकता

17.6 पम्पों के प्रकार

17.7 जल भण्डारण

17.8 जल वितरण प्रणाली

17.9 सारांश

17.10 शब्दावली

17.11 कुछ उपयोगी पुस्तकें

17.12 बोध प्रश्नों के उत्तर

17.0 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद, हम निम्नलिखित में सक्षम हो जाएँगे:

- जल आपूर्ति के स्त्रोतों की सूची बनाने में;
- नलकूप का निर्माण तथा उसकी मानांकन करने में;
- पानी निकालने के लिए उपयोग में लाए जाने वाले विभिन्न पम्पों की विशेषताएँ जानने में; और
- जल भण्डारण एवं वितरण प्रणाली को समझने में।

17.1 प्रस्तावना

जीवन की उत्पति जल से होती है, इसलिए पानी न केवल मानव बल्कि सभी प्रकार के जीवों के लिए आवश्यक है। जीवांस ईंधन अर्थव्यवस्था वर्धन के लिए महत्वपूर्ण माने जाते हैं, परन्तु देश के विकास का वास्तविक ईंधन पानी है। यह हमारे और उन सब देशों पर अधिक लागू होता है जिनकी अर्थव्यवस्था कृषि पर आधारित है। अधिकतर औद्योगिक क्रिया-कलापों को भी पानी की काफी मात्रा में आवश्यकता होती है। जैसे-जैसे समाज अधिक सभ्य हो रहा है वैसे वैसे पानी की घरेलू खपत भी बढ़ रही है। इसलिए पानी की प्रति व्यक्ति उपयोग विकास का पैमाना मानी जाती है। पानी की गुणवत्ता और मात्रा, जल आपूर्ति के महत्वपूर्ण कारक माने जाते हैं। कुछ मूल उपयोग जैसे पीना, खाना पकाना, सफाई के अलावा पानी की आवश्यकता अधिकांश उद्योगों में भी होती है। डेरी में पानी का प्रयोग वाष्प बनाने

के लिए, हीट एक्सचेजंर तथा सफाई एवं धुलाई में किया जाता है। जल कार्य की सही योजना, रूपांकन, निर्माण, तथा अनुरक्षण कार्य पानी की विश्वसनीय पूर्ति के लिए जरूरी है। जल पूर्ति पद्धति में सर्वप्रथम पूर्वापेक्षा विश्वसनीय जल स्त्रोत की है। इसके लिए स्थायी जल स्त्रोत की पहचान, चुनाव तथा विकास अनिवार्य है। पानी की गुणवत्ता तथा जल उपचार तकनीक की चर्चा हम इकाई-18 में करेंगे। इस इकाई में हम जल आपूर्ति के विभिन्न स्त्रोत तथा इस जल की प्राप्ति के विभिन्न तरीके जैसे कुएॅं और पम्प, विभिन्न भण्डारण संरचनाओं की जानकारी लेंगें। इस का मकसद जल पूर्ति के बारे में मूल भूत जानकारी देना है जिससे कि हमको अन्य लोगों के साथ काम करते हुए मूल सिद्वातों की जानकारी हो।

17.2 जल आपूर्ति के स्रोत

पानी भूमि से हवा, फिर हवा से भूमि में आता जाता रहता है। जिसे कि जलीय चक्र कहते हैं (इसकी विस्तृत जानकारी इकाई-20 में दी गई है) यह चक्र ही पानी के स्त्रोतों का परम स्त्रोत है। भूमि पर पानी के दो मुख्य स्त्रोत है - भू पृष्ठ जल {जैसे झील, नहर,सरिता) तथा भूमिगत जल। भूमि पर पड़ने वाली वर्षा के तीन भाग किए जा सकते है --1) अंतःसंदन (अंतःसरण) 2) {रन आफ) बह जाने वाला जल 3) वाष्पीकरण। रन आफ तथा अंतःसरण, भूमि के जल-स्त्रोत को बढ़ाते हैं।

i) भूमिगत जल

वर्षा अवेक्षपण/बह जाने वाले जल का कुछ भाग धरती की सोखने की क्षमता के कारण सतह के नीचे चला जाता है। यह पानी भूमिगत जल तक पहुंच जाता है। धरती के नीचे के इस पानी की ऊपरी सतह को ग्राउंड वाटर टेबल (भूमिगत जल स्तर) कहते हैं। वर्षा की विभिन्नता तथा कुओं द्वारा इस पानी की निकासी के कारण यह ग्राउंड वाटर लेबल ऊपर नीचे होता रहता है। जब किसी कुएॅं से पानी बाहर निकाला जा रहा होता है, तब आस पास का भूमिगत जल बह कर उस कुएॅं में आ जाता है। ग्राऊँड वाटर की स्थिति तथा उस इलाके के भूवैज्ञानिक रचना ही भूमिगत पूर्ति के विकास का आधार बनते हैं। सतह जल वर्षा का वह भाग जो अंतःसरण और वाष्पीकरण के बाद बच जाता है, वह नदी, झील इत्यादि के रूप में भूमि पर एकत्रित हो जाता है। वातावरण से सम्पर्क की वजह से यह पानी भूमिगत की अपेक्षा अधिक दूषित हो जाता है। इस पानी को प्रयोग योग्य बनाने के लिए कुछ जल उपचार क्रियाएँ आवश्यक है। यदि यह पानी नदी या सरिता का है तो इसमें अधिकतर रेत, गाद तथा चिकनी मिटटी होती है। इन स्त्रोतों से प्राप्त पानी के लिए अवसादन ऊर्णन तथा निस्यदंन की प्रक्रियाएँ बहुत उपयोगी रहती हैं। यदि पानी स्थिर स्त्रोत जैसे झील या तालाब से है तो अवसाद नहीं होगें परन्तु सूक्ष्य जैविक संक्रमण की संभावना ज्यादा होंगी। ऐसे पानी के उपचार की प्रणाली में निस्संक्रामण क्रिया का विशेष महत्व है।

ii) भू पृष्ठ जल

जब भी अच्छी गुणवत्ता का पानी सतह जल के रूप में उपलबध हो, उसे ही पानी के स्त्रोत की तरह इस्तेमाल करना चाहिए। इससे कुऑं खोदने का खर्च तथा जमीन के नीचे से पानी उठाने का खर्च बचता है। सतह जल के स्त्रोतों का वर्गीकरण इस प्रकार किया जा सकता है।

1. प्रवाह (छोटी नदी)

2. झील

3. तालाब

4. जलाशय

5. नदी तथा

6. वर्षा एकत्रण जल व्यवस्था

17.3 कुओं का वर्गीकरण

कुएँ के निर्माण के आधार पर इनका वर्गीकरण इस प्रकार किया जाता है।

a) खुदा हुआ या खुला कुआँ

b) संचालित कुआँ

c) नलकूप

i) खुदा हुआ या खुला कुआँ

इस प्रकार के कुएँ ज्यादा गहरे नहीं होते। ये नरम रेतीली और पथरीली जमीन में बनाए जाते हैं। इनका व्यास 4 मी0 तक तथा गहराई 20 मी0 तक होती है। इन कुओं की दीवारें प्रीसैट आर सी ब्लाक, ईंटों या पत्थरों से बनाई जा सकती हैं। इनकी लागत कम होती हैं। इसलिए गांवों तथा छोटे शहरों में यह काफी प्रचलित होते हैं। इनकी उत्पादकता कम होती है। कुएँ के बीच में भूवंदन छिद्र बनाकर इनकी उत्पादकता बढ़ाई जा सकती है।

ii) संचालित कुआँ

यह भी ज्यादा गहरा नहीं होता। नोक वाला केसिंग पाईप जल स्त्रोत में डाला जाता है। केसिंग के नीचे का भाग छेददार होता है। इस भाग को बारीक जाली से ढ़क दियाजाता है जिससे रेत इत्यादि कुएँ में ही रह जाएँ। इन कुओं का निकास बहुत कम होता है।

iii) नलकूप

फैक्टरी और उद्योगों को पानी की काफी मात्रा में जरूरत होती है। ऐसे हालात में टयूब वैल अपनी उच्च प्राप्ति के कारण काफी प्रचलित हैं। जलाशयों से पानी निकालने के लिए टयूब वैल को ब्लाईंड पाईप तथा स्ट्रेनर पाईप से बनाया जाता है। इनकी गहराई 50 मी0 से 500 मी0 तक होती है। कुएँ के स्थान की भूवैज्ञानिक रचना पर आधारित इनकी अधिकतम प्राप्ति 20 लीटर प्रति सैकिण्ड तक होती है। निर्माण के आधार पर टयूब वैल निम्न प्रकार के हाते हैं।

(i) स्ट्रेनर टाईप नलकूप

(ii) स्लौटिड टाईप नलकूप

(iii) कैविटी टाईप नलकूप

(iv) परफोरेटिड टाईप नलकूप

स्ट्रेनर टाईप नलकूप इस प्रकार के कुएँ पानी के सभी स्त्रोतों से पानी लेते है। सभी जल धारक रचनाओं में रेत रहित पानी के लिए स्ट्रेनर लगाए जाते हैं। स्ट्रेनर ऐसा झिरीवाला पाईप होता है जिसके चारों तरफ एक जाली लपेटी या वैल्ड की जाती है। यदि जल रचना में बारीक रेत या गाद (सिल्ट) होती है तो स्ट्रेनर पाईप के बाहर बजरी को बिछा दिया जाता है।

स्लौटिड टाईप नलकूप यदि जल धारक रचना बहुत गहरी है तो स्लौटिड टाईप टयूबवैल का निर्माण किया जाता है। मुख्य जल धारक रचना में एक पिटवॉ लोहा का पाईप डाला जाता है। यह पाईप बजरी से घिरा रहता है।

कैविटी टाईप नलकूप इसकी पूरी गहराई में एक ब्लाईंड पाईप होता है। नीचे के तल को वहाँ तक बढ़ा दिया जाता है जहाँ पर काफी पानी होता है। निर्माण के बाद तेजी से पम्प करने पर तल के आसपास की ढ़ीली रचना पानी के साथ बह कर बाहर आ जाती है और एक कैविटी बन जाती है। कैविटी के माप से कूएं की प्राप्ति प्रभावित होती है।

परफोरेटिड टाईप नलकूप छिद्र वाले (परफोरेटिड) पाईप लगाकर इस तरह के ट्यूबवैल का निर्माण किया जाता है। पाईप को ड्रिल करके छेद किए जाते हैं। छेद वाले भाग को कौयर या बाण से ढ़क देते हैं। यह रस्सी स्ट्रेनर का काम करती है। यह तभी उपयुक्त है जब पानी जमीन की सतह के पास हो या पानी की जरूरत अस्थायी तौर पर हो।

बोध प्रश्न 1

1) पानी के विभिन्न स्रोत कौन-कौन से है?

....

....

....

....

....

2) नलकूप का वर्गीकरण कीजिए।

....

....

....

....

....

3) स्ट्रेनर टाईप नलकूप का वर्णन कीजिए।

....

....

....

....

....

17.4 नलकूप का निर्माण

i) नलकूप निर्माण के संचालन

नलकूप निर्माण को चार मुख्य संचालन में बांटा जा सकता है। यह है - ड्रिलिंग, कैसिंग की स्थापना, वैल स्क्रीन की स्थापना तथा अवसाद रहित पानी के लिए कुएँ का विकास।

ii) ड्रिलिंग के तरीके

ड्रिलिंग के विभिन्न तीरके है। - केवल टूल परकशन ड्रिलिंग, रोटरी ड्रिलिंग, हैमर ड्रिलिंग तथा कोर ड्रिलिंग। भूवैज्ञानिक संरचना के आधार पर ड्रिलिंग का उपयुक्त तरीका चुना जाता है। हर श्रेणी में विभिन्न क्षमता के ड्रिलिंग रिंग उपलब्ध है। केवल टूल ड्रिलिंग तथा रोटरी ड्रिलिंग मुख्यतया इस्तेमाल होने वाले तरीके हैं। अधिक उत्पादन वाले कुओं में और जहाँ पानी की गुणवत्ता बहुत महत्वपूर्ण है वहाँ कुआँ खोदने से पहले एक छोटे व्यास का पाईलट होल ड्रिल कर लेना चाहिए। इस पाईलट होल से प्राप्त जानकारी के आधार पर जलाशय संरचना तथा विभिन्न गहराईयों पर पानी की गुणवत्ता जाँच लेनी चाहिए तथा उस स्थान के जलभूवैज्ञानिक हालात के लिए कुएं की अन्तिम सही संरचना को अनुकूल बनाएँ। इससे उपयुक्त सामान (स्क्रीन, केसिंग, बजरी) का आखिरी ड्रिलिंग से पहले ही समय पर प्रबन्ध किया जा सकता है।

केबल टूल परकशन ड्रिलिंग केबल टूल ड्रिलिंग में केबल से लटकाए एक भारी टूल को बार बार उठा और गिराकर बोरहोल किया जाता है। टूल के नीचे लगी एक 'बिट' गडडे के तल से टकराती है और उसकी संरचना को तोड़ देती है। पानी मिलाकर इस टूटे हुए पदार्थ का गारा (स्तरी) बना दिया जाता है। यदि बोरहोल में पहले से ही पानी हो तो अलग से पानी नहीं डाला जाता। टूल की पश्चाग्रगामी चाल के कारण टूटा हुआ पदार्थ पानी के साथ मिलकर गारा बन जाता है। थोड़ी-थोड़ी देर पश्चात इस गारे को बोरहोल से निकाल लिया जाता है अन्यथा यह गारा टूल विट का प्रभाव कम कर देता है जिससे टूल बिट का भेदन कम हो जाता है। ड्रिलिंग का यह तरीका हर तरह की संरचनाओं के लिए उपयुक्त है परन्तु इसमें अधिक समय लगता है। गोलाश्म तथा सख्त चटटानों के लिए यह सबसे पसन्दीदा तरीका है।

रोटरी ड्रिलिंग बड़े बोहरहोल के लिए रोटरी ड्रिलिंग सबसे उपयुक्त तथा द्रुत तरीका है। इसमें तेजी से घूमती एक बिट को बलपूर्वक नीचे की ओर घुसाया जाता है। इस ड्रिल बिट से ड्रिलिंग तरल को प्रचारित किया जाता है। असंघटित संरचनाओं के लिए यह तरीका बहुत किफायती है। परन्तु पत्थरों और चट्टानों के लिए यह तरीका उपयुक्त नहीं है क्योंकि इन संरचनाओं में ड्रिलिंग की गति बहुत धीमी हो जाती है। इस तरीके में बहुत पानी इस्तेमाल होता है इसलिए पानी की कमी वाले इलाकों में कुछ कठिनाईयाँ पैदा हो सकती है। इस तरीके में उपयोग होने वाली मुख्य सामग्री ड्रिल बिट तथा ड्रिलिंग तरल है। विभिन्न प्रकार की संरचनाओं के लिए अलग अलग बिट बनाई जाती है। ड्रिलिंग तरल या तो सिर्फ गंदला पानी या खास तौर पर बनाया हुआ वांछित लसीलेपन का घोल हो सकता है। इस ड्रिल तरल को ड्रिल बिट में से पम्प किया जाता है और यह ड्रिल बिट की नौजल में से बाहर आ जाता है। ड्रिल पाईप के आसपास की जगह से यह ऊपर की ओर उठता है। इस दौरान यह अपने साथ संरचना का कटा पिसा मलबा ले आता है। इस घोल/ स्थगन को अवसादन गडढें में डाल दिया जाता है जहाँ पर यह कटा पिसा मलबा स्वतः ही नीचे बैठ जाता है। निथरा हुआ तरल दोबारा ड्रिल होल में पम्प कर दिया जाता है। ड्रिल तरल का मुख्य कार्य बोरहोल से कटे पिसे मलबे को हटाना होता है। तरल दवाब के कारण ड्रिल तरल बोरहोल को घिसने से भी बचाता है।

iii) वैल लॉग

इस ड्रिलिंग के दौरान कई तरह के निर्माण पदार्थो का समागम होता है। धरती की सतह से हर परत की गहराई और मुख्य लक्षणों के विवरण को ही वैल लॉग कहते है। यह वैल लॉग जल धारक संरचना के स्थान की जानकारी देता है। वैल डिजाईन के लिए महत्वपूर्ण जानकारी जैसे वैल स्क्रीन की गहराई, स्क्रीन ओपनिंग का माप, बजरी पैक का माप इत्यादि की जानकारी भी वैल लॉग से ही मिलती है। विभिन्न जलाशय से अच्छी गुणवत्ता का पानी प्राप्त करने के लिए कुएँ की कैसिंग और स्क्रीन को क्रमशः वैल लॉग के आधार पर ही लगाया जाता है। यदि भजलूधारक परत में बारीक रेत तथा गाद हो, तो स्क्रीन के आस पास बजरी लगाई जा सकती है। यदि किसी परत में नमकीन या खारा पानी है तो इन

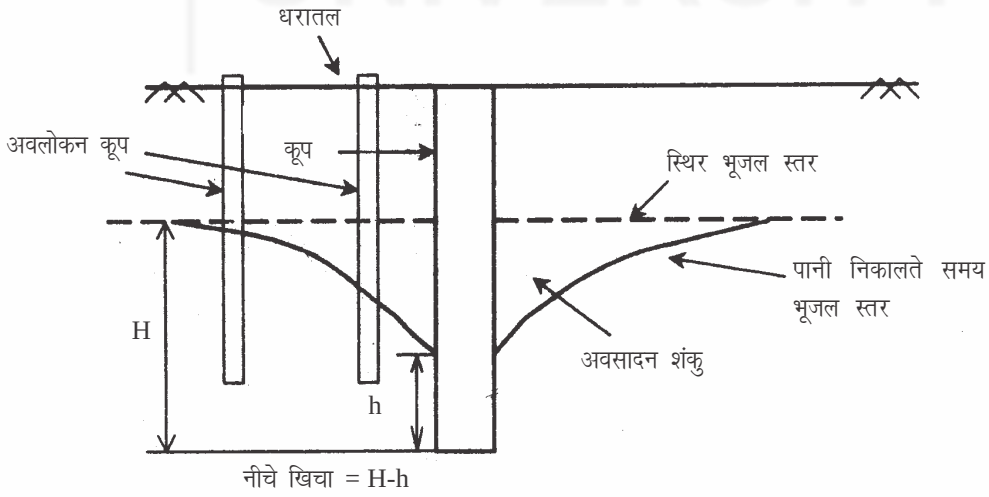
परतों को सील करना पड़ेगा ताकि यह पानी कुएँ में न आ सके। केसिंग की स्थापना के बाद का चरण कूएँ का विकास है।

iv) कुएँ का विकास

रेत को रोकने, कुएँ की उत्पादकता बढ़ाने तथा कुएँ की आयु बढ़ाने के लिए कुएँ का विकास करना पड़ता है। इसमें पानी के बहाव को बलपूर्वक पलट दिया जाता है जिससे पानी वापिस जल धारक संरचना में चला जाता है। फिर पानी को टयूबवैल से बाहर आने दिया जाता है। इससे बड़े कणों के बीच फंसे छोटे कण ढ़ीले होकर अलग हो जाते है और इन्हें कुएँ से निकाल दिया जाता है। परिणाम स्वरूप जल धारक परत सोखने वाली हो जाती है और कुएँ में रेत रहित पानी आ जाता है।

17.5 कुएँ की जल उत्पादकता

कुएँ के विकास के बाद इसका मूल्यांकन/ परिमणन करना चहिए जिससे इसकी जल प्राप्ति और जल उपलब्धता का पता चल सके। इससे यह पता चलता है कि कुऍं में कितना पानी आ रहा हे। गुरूत्व कुऍं में पानी का बहाव चित्र 17.1 में दिखाया गया है। यदि कुएं को कुछ समय तक न छेड़ा जाए तो कुऍं का जल स्तर जलाशय के भूमिगत जल स्तर पर आ जाएगा। कुऍं के आसपास की जगह में कुछ सुराख जिन्हें अवलोकन छिद्र कहा जाता है ड्रिल कर दिए जाते हैं। इन सभी अवलोकन कुओं में पानी का स्तर कुऍं के बराबर होता है। फिर कुऍं से पानी पम्प किया जाता है। कुछ समय बाद अवलोकन छिद्रो में जल स्तर बदल जाता है। जो अवलोकन छिद्र कूऐं के पास है, उनमें दूर वालों के मुकाबले स्तर नीचा होता है। यदि इन अवलोकन छिद्रों के स्तर का ग्राफ जोड़ दियाजाए तो एक फ्री सरफेस कर्व बन जाएगा। यह सरफेस ही अवनमन कोण की हद है। यही वह स्थान हे जहॉ से पानी कुऍं के अन्दर आया है। यदि और भी पानी कुएं से पम्प करते रहेंगे तो कुऍं का जल स्तर थोड़ी देर गिरने के बाद फिर रूक जाएगा। इस स्तर पर जितना पानी कुएं से बाहर निकाला जा रहा है उतना जलभर से कुऍं में आ रहा है। यदि पानी पम्प करने की गति बढ़ा दी जाए तो जल स्तर और भी नीचे गिरेगा तथा अवनमन कोण से प्रभावित इलाका बढ़ जाएगा। स्थिर भूमिगत जल स्तर तथा कुऍं के स्थिर स्तर के फर्क को जल उपलब्धता कहा जाता है। पम्प करने की गति को प्राप्ति या उत्पादन कहते हैं और इसे लिटर प्रति मिनट में व्यक्त किया जाता है। जैसे–जैसे पम्प करने की गति बढ़ती जाती है वैसे वैसे कुएं में पानी के आने की गति भी बढ़ जाती है। एक समय ऐसा आता है जब मिटटी के कण पानी में आने शुरू हो जाते हैं। इस गति को क्रांतिक गति कहते है। इस गति से पहले जो पानी की प्राप्ति होती है उसे अधिकतम अनुमेय उत्पादकता कहते हैं। जिस ड्राडाऊन पर यह क्रिटिकल वैलोसिटी गति आती है, उसे अनुमेय शीर्ष कहते हैं। आमतौर पर कुएँ से पानी पम्प करने के लिए कार्यार्थ शीर्ष को कांतिक शीर्ष से काफी कम रखा जाता है।



चित्र 17.1 गुरूत्व कूप में प्रवाह

बोध प्रश्न 2

1) नलकूप खोदने के विभिन्न ड्रिलिंग तरीके कौन - कौन से है।

.....

.....

.....

.....

2) रोटरी ड्रिलिंग का विवरण दीजिए।

.....

.....

.....

.....

3) कुएँ के विकास का वर्णन कीजिए।

.....

.....

.....

.....

4) अनुमेय शीर्ष किसे कहते हैं?

.....

.....

.....

.....

17.6 पम्पों के प्रकार

तरल पदार्थो को अभियांत्रिक ऊर्जा देकर चलाने वाली मशीन को पम्प कहते हैं। पम्प शब्द का प्रयोग असंपीड़य तरल को ले जाने वाली मशीनों के लिए किया जाता है। हवा, आक्सीजन जैसी संपीड्य के लिए प्रयोग की जाने वाली मशीनों को कम्प्रैसर कहते है। पम्पिंग के दौरान, तरल का दवाब बढ़ जाता हे और वह कम दवाब की तरफ बहने लगता है। पाईपिंग व्यवस्था में घर्षण की वजह से होने वाली हानि की पूर्ति के लिए कुछ ऊर्जा देनी जरूरी होती है। पम्प का चुनाव निम्न बातों पर निर्भर करता है।

1. देने वाले दवाब की आवश्यकता

2. आयतन बवाह गति

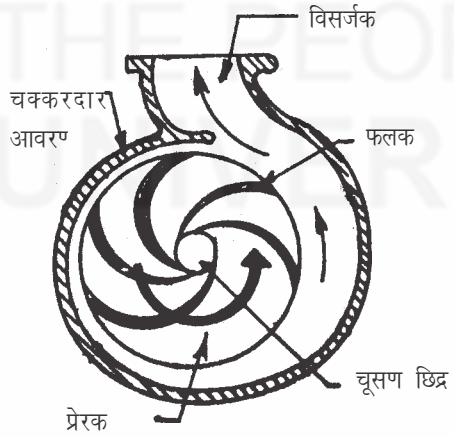
3. तरल के गुण जैसे घनत्व एवं श्यानता

4. तरल का तापमान

पानी के लिए उपयोग किए जाने वाले पम्पों को मोटे तौर पर दो वर्गों में बांटा जा सकता है विस्थापन पम्प तथा गतिक पम्प। गतिक पम्प को आगे अपकेंद्री पम्प (मुख्यतः पाए जाने वाले) तथा विशेष प्रभाव पम्प में बांटा जा सकता है। प्रधार जैट पम्प, गैस लिफट तथा विद्युत चुम्बकीय पम्प विशेष प्रभाव पम्पस के उदाहरण हैं। इनका बहुत ज्यादा इस्तेमाल नहीं किया जाता है। अपकेंद्री पम्प और घनात्मक विस्थापक पम्प के परिचालन सिद्धांत अलग अलग हैं। घनात्मक विस्थापक पम्प डिलीवरी प्रैशर पर निर्भर नहीं होते और बराबर पानी देते हैं। ज्यादातर, यह अधिक दवाब पर कम बहाव देते हैं। अपकेन्द्रित्र पम्प में डिस्चार्ज बहाव, कम दवाब के साथ ज्यादा तथा ज्यादा दवाब के साथ कम होता है। किसी खास कार्य के लिए पम्प चुनने से पहले यह समझना आवश्यक है कि कौन-कौन से पम्प उपलब्ध हैं तथा वे कैसे काम करते है।

i) अपकेन्द्रित्र पम्प

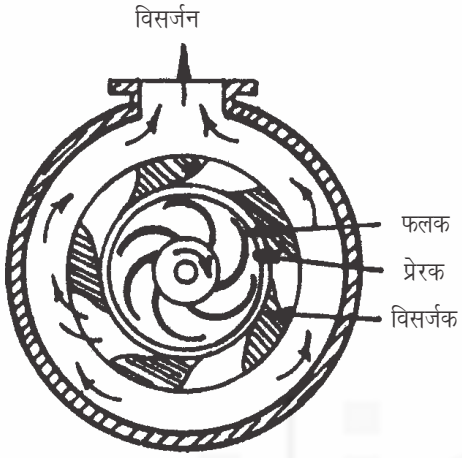
अपकेन्द्रित्र पम्प सबसे लोकप्रिय पम्प हैं। यह बहुत अधिक उपयोग होते हैं क्योंकि यह बहुत बड़ी रेंज के बहाव तथा पम्प शीर्ष के साथ काम कर सकते हैं। तरल पदार्थ को ऊपर चढ़ाने के लिए अपकेन्द्रित्र बल विकसित करना ही इनका सिद्धांत है। जब पानी को घुमावदार गति दी जाती है तो अक्ष धुरी की तरफ शुंडाकर बहाव शुरू हो जाता है। पानी को घर्षण के मध्य में चूषण पाईप द्वारा डाला जाता है और शुंडाकार वेन की मदद से घुमाया जाता है। इससे पैदा हुए अपकेन्द्रित्र बल की वजह से प्रैशर शीर्ष बढ़ जाता है और पानी डिलीवरी पाईप में आगे बढ़ जाता है। इस पम्प में डिस्चार्ज फलो रेट डिस्चार्ज प्रैशर, पम्पिंग के जरूरी क्षमता/ पावर/ ताकत तथा पम्प की कुशलता परस्पर सम्बन्धित होती है। यह सम्बन्ध पम्प लक्षण वक्र या पम्प निष्पादन वक्र के माध्यम से दिखया जाता है। अपकेन्द्रित्र पम्प का कार्य निर्माता द्वारा दिए गए पम्प वक्र के अनुसार ही होनी चाहिए। यह वक्र हमको ऐसा पम्प चुनने में मदद करेंगे जो लबें समय तक अपनी अधिकतम कुशलता पर कार्य करेगा। यह पम्प काफी लोकप्रिय होते हैं और ऐसी जगह बहुत उपयोग होते हैं जहाँ बहाव गति ज्यादा और डिलीवरी शीर्ष कम होता है। चलाने और अनुरक्षण में सरलता के कारण से ये पम्प श्रेष्ठ माने जाते हैं।



चित्र 17.2 चक्करदार प्रकार का अपकेन्द्रित्र पम्प

वोल्यूट टाईप अपकेन्द्रित्र पम्प के मुख्यतः दो भाग होते हैं - घूमती हुई शाट पर लगा प्रेरक तथा एक स्थित पम्प केसिंग जैसा की चित्र 17.2 में दिखाया गया है। पम्प केसिंग पम्प के दवाब को एक दवाब सीमा प्रदान करती है और चूषण बहाव तथा निकासी के लिए इसमें चैनल बने होते है। पम्प केसिंग में चूषण तथा निकासी के लिए जगह बनी होती है और छोटी छोटी नली तथा बैन्ट फिटिंन भी होती

है जहां से पम्प केसिंग में मौजूद गैस या अनुरक्षण के लिए पम्प को खाली करने के लिए पानी निकाला जा सकता है। केसिंग के चूषण इनलेट से तरल प्रेरक के बीच आ जाता है जहां से उसे घूमते हुए ब्लेड या वेन से हटा दिया जाता हे। प्रेरक के पंख घुमावदार होते हैं इसलिए यह तरल अपकेन्द्रित बल द्वारा स्पर्श रेखीय तथा अरीय दिशा में चलते है। पम्प के अन्दर यह उसी प्रकार का बल लगा रहा है जैसाकि पानी की बाल्टी घुमाने पर पानी को नीचे नहीं गिरने देती। इस अपकेन्द्रित बल के कारण तरल पम्प केसिंग के बाहरी हिस्से की तरफ जाता है जहां इसे पम्प केसिंग के बाहरी भाग {जिसे वाल्यूट कहते हैं) में इकटठा कर लिया जाता है। वाल्यूट ऐसी जगह है जहां पर पम्प का क्रास-सैक्शनल क्षेत्र बढ़ जाता है। इसका मकसद प्रेरक से तेज गति से आ रहे तरल को इकटठा कर धीरे धीरे क्षेत्रफल बढा कर उसकी गति कम करना है। इससे गति शीर्ष स्थिर दवाब में बदल जाता है। निकास से फिर तरल को बाहर निकाल दिया जाता है। फलक के आकार में बदलाव करने से पम्प के विभिन्न लक्षण प्राप्त किए जाते हैं।



चित्र 17.3 विसर्जक प्रकार का अपक्रेंदित्र पम्प

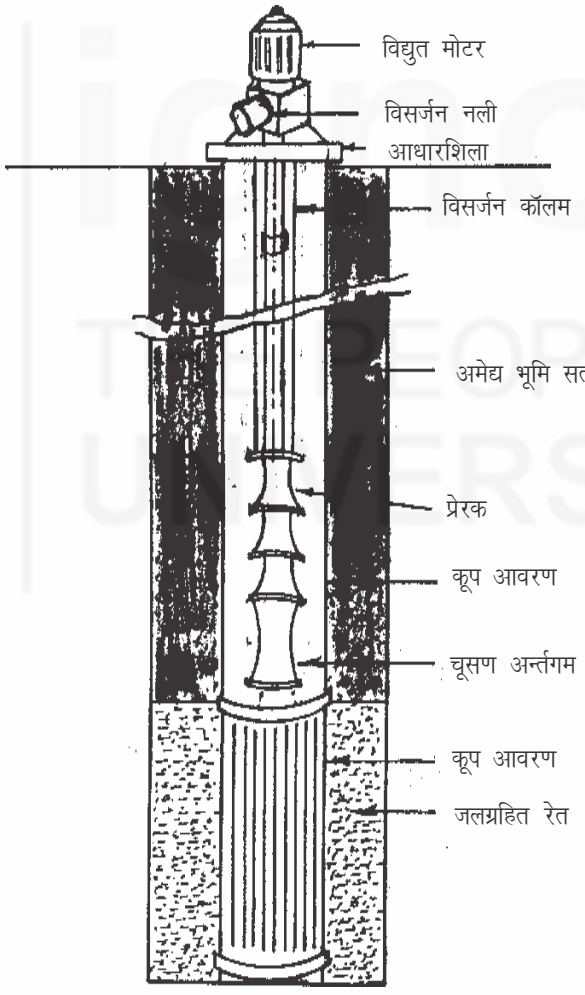
कुछ अपकेन्द्रिय पम्पों में विसारक लगे होते हैं। प्रेरक को घेरे हुए स्थिर वेन के समूह को विसारक कहते हैं जैसा कि चित्र 17.3 में दिखाया गया है। तरल को धीरे धीरे विस्तार देने और गति कम करने के लिए कम अशांत क्षेत्र देना ही विसारक का मकसद होता है। विसारक की फलक इस प्रकार से डिजाईन की जाती है। कि प्रेरक से निकलने वाले तरल का लगातार बढ़ता हुआ क्षेत्र मिले। इससे तरल की गति कम हो जाती है और काईनेटिक ऊर्जा बहाव दाब में बदल हाती है।

ii) घनात्मक विस्थापित पम्प

पाजीटिव डिसपलेसमेंट पम्प की चूषण भाग पर बढ़ती हुई तथा डिस्चार्ज भाग पर छोटी होती कैविटी होती है। तरल का अन्दर आते समय कैविटी बड़ी होती जाती है तथा बाहर निकलते समय कैविटी छोटी होती जाती है जिससे तरल बलपूर्वक बाहर निकल जाता है। यह सिद्वांत सभी प्रकार के घनात्मक विस्थापित पम्प पर लागू होता है जैसे- रोटरी लोव, गियर में गियर, पिस्टन डायाफ्राम, स्क्रू, प्रोगरेसिव कैविटी इत्यादि। घनात्मक विस्थापित पम्प किसी भी खास आर पी एम पर हमेशा एक सा बहाब देगा चाहे डिस्चार्ज प्रैशर कुछ भी हो। पम्प के डिस्चार्ज की तरफ का वाल्व बन्द होने पर पाजीटिव डिस्पलेसमेंट पम्प कार्य नहीं कर सकते अर्थात अपकेन्द्रिय पम्प की तरह इनका शट-आफ हैड नहीं होता। यदि घनात्मक विस्थापित पम्प को बन्द डिडस्चार्ज वाल्व के साथ चलाया जाएगा तो यह पानी का बहाव चलता रहेगा जिससे डिस्चार्ज लाईन में इतना दवाब हो जाएगा कि या तो पाईप लाईन फट जाएगी या पम्प बहुत क्षतिग्रस्त हो जाएगा। ऐसे पम्प वहां प्रयोग किए जाते है जहां सही बहाव की आवश्यकता हो या पम्प को उच्च डिस्चार्ज दवाब पर काम करना होता है। इनका इस्तेमाल उपयोग साधारणतया पानी की आपूर्ति के लिए साधारणतया नहीं किया जाता

iii) उध्वाकार टरबाईन पम्प

उध्वाकार धुरी पर अपकेन्द्रिय पम्प या मिले जुले बहाव पम्प को उध्वाकार टरबाईन पम्प कहते हैं। इस पम्प को कुएँ में भूमिगत जल स्तर के नीचे रखा जाता है। भुमि पर रखी मोटर से इसे एक लम्बी शाट द्वारा जोड़कर चलाया जाता है। पम्प का व्यास कम होने से यह टयूबवैल के लिए भी बहुत उपयुक्त हैं। यदि टयूबवैल गहरा है तो सक्शन पाईप लम्बी होने के कारण अपकेन्द्रिय पम्प काम नहीं कर पाते हैं। ऐसे में पम्प को कुएँ में उतारना ठीक रहता है ताकि पानी खींचने के स्थान पर यह पानी को ऊपर धकेलें। पम्प ऐसे ही काम करने के लिए बनाए गए हैं। इन पंपो के तीन मुख्य भाग है :- पम्प एलिमेंट, डिस्चार्ज कालम तथा हैड असैम्बली (17.4) पम्प एलिमैंट की एक या अधिक (स्टेजस) चरण या बाउल होते है। हर बाऊल में एक प्रेरक और एक विसारक होता है। रेत रहित पानी के लिए पम्प के नीचे एक छलनी (स्क्रीन) लगी होती है। डिस्चार्ज कालम पम्प एलिमेंट और पम्प हैड असैम्बली को जोड़ता है और इसमें से पानी बहता है। इसमें एक डिस्चार्ज पाईप और लाईन शाट होती है जिसमें कपलिंग और बैरिंग होते हैं शाट डिस्चार्ज पाईप के मध्य में लगी होती है। पम्प का स्नेहन पानी या तेल से किया जाता है। तेल से स्नेहन वाले पम्पस में शाट के ऊपर एक अन्य पाईप लगाई जाती हे। जिसमें से स्नेहन वाली जगहों तक तेल पहुचँता है। पम्प हैड असैम्बली ऐसा आधार है जहां से डिस्चार्ज कालम पाईप और शाट असैम्बली जुड़े होते हैं। साधारणतयाः मोटर या गीयर ड्राईव इसके ऊपर होती है। इन पंपो की निष्पादन वक्रता वोल्यूट टाईप आपकेन्द्रित्र पंपो के समान होती है। इन पंपो की कुशलता रेंज अपकेन्द्रित्र पम्प से कम होती है। इस पम्प की परिसीमा यह है कि इसकी एलाईनमेंट बहुत सटीक होनी चाहिए।

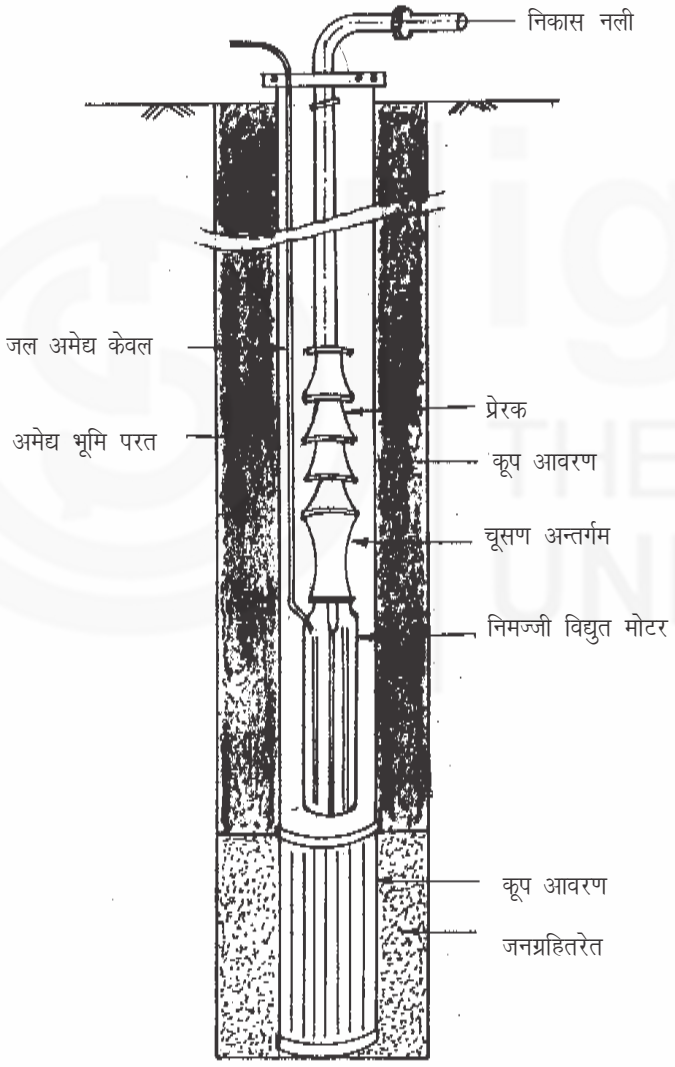


चित्र 17.4 खड़े टरबाईन पम्प का वर्गीकृत चित्र

दोंष मुक्त कार्य के लिए यह बहुत जरूरी है कि केसिंग तथा सील या ड्राईव के साथ पम्प की एलाईनमेंट सही हो अन्यथा पम्प के कुछ हिस्से केसिंग के साथ लग कर खराब हो सकते हैं। सही एलाईनमेंट पाने के लिए मोटर और डिस्चार्ज पाईप के लिए बनाया आधार बहुत मजबूत होना चाहिए। पम्प की बाऊल असैम्बली को अधिकतम ड्रा डाऊन लेवल से काफी नीचे रखा जाता है ताकि वह हमेशा पानी के नीचे रहे।

iv) सबमर्सिबल पम्प

जैसे-जैसे भूमिगत जल स्तर नीचे जाता है, वैसे-वैसे टयूब वैल को गहरा करना पड़ता है। ऐसे में लम्बी ड्राईव शाफट के कारण वरटिकल टरबाईन पम्प चलाना मुश्किल हो जाता है। ऐसी हालत में मोटर और पम्प को जोड़कर कुऍं में इकटठे उतार देना चाहिए। इससे लम्बी शाट की आवश्यकता नहीं पड़ेगी। जब वरटिकल टरबाईन पम्प को छोटे व्यास की सबमर्सिबल मोटर से जोड़ दिया जाता है तो उसे सबमर्सिबल पम्प कहते है। सबमर्सिबल पम्प को पानी के अन्दर डूबे रहने के हिसाब से डिजाईन किया जाता है। चित्र 17.5 सबमर्सिबल पम्प में पम्प, मोटर असैम्बली, निकास पाईप तथा जलरोधक केबल जैसे अन्य सामान होते हैं। यह पम्प मिश्रित या अरीय बहाव वाले एक चरण या कई चरणों वाले अपकेन्द्रित्र पम्प होते है। इसकी मोटर साधारणतया तेल से भरी कैविटी में सील बन्द होती है जिससे कि वह तरल के सम्पर्क में आने से बची रहें।



चित्र 17.5 निमज्जनी पम्प का वर्गीकृत चित्र

सबमर्सिबल पम्प कई जगह काम आते हैं जैसे बोर वैल से पानी निकालना, उच्च दबाव या बहाव पर अपशिष्ट जल को दूसरी जगह भेजना या सिर्फ फर्श या टंकी से पानी ऊपर चढ़ाना। यह सब पम्प के डिजाईन पर निर्भर करता है। कुछ विशेष कार्यो के लिए जलमग्न पम्प की श्रेणी में आने वाले जल जलमग्न पंम्प रेत जलमग्न पंम्प, सिचाईं जलमग्न पंम्प तथा सौर जलमग्न पंम्प अधिक प्रचलित जलमग्न पंम्प है। सबमर्सिबल पम्प का चुनाव करते समय चार बातों का ध्यान रखना चाहिए। ये हैं

1) अधिकतम निकास बहाव जिसके लिए पम्प की सरंचना की गई है। यह प्रणाली के प्रैशर हैड पर निर्भर करता है।

2) अधिकतम निकास दाब जिसके अनुसार पम्प डिजाईन किया गया है।

3) ताकत (हार्सपावर) जिससे यह पता चलता है कि कितनी यांत्रिक ऊर्जा व्यय होगी। एक हार्सपावर 745.7 वाट पर किए गए काम को कहते है।

4) (डिस्चार्ज साईज) निकासी माप जो कि पम्प की निकासी का माप होता है।

इन पम्प में मोटर और पम्प असैम्बली एक ही साईज के हाते हैं जिससे ये आसानी से टयूबवैल में फिट हो जाते हैं। यह पम्प टयूबवैल केसिंग की वरटिकल एलाईनमेंट में थोडा फर्क सहन कर सकते हैं। पम्प का कोई भी कार्य करता हुआ हिस्सा जमीन से ऊपर नहीं होता। इसलिए ऐसे इलाकों के लिए यह पम्प बहुत उपयुक्त हैं जहॉ बांढ़ बहुत आती है और सार्वजनिक पार्क जहां भूमि के ऊपर पम्प घर बनाना सुविधाजनक नहीं होता। हालांकि इन्स्टालेशन सही है तो यह कई सालों तक बिना परेशानी के चलते हैं फिर भी हर दो-तीन साल बाद इनको निकाल कर इनकी ओवरहालिंग कर लेनी चाहिए।

17.7 जल भण्डारण

जल शोधन प्रणाली साफ स्वच्छ पानी एक निश्चित गति से देती है। परन्तु पानी की खपत समय अनुसार बदलती रहती है। जिस समय पानी की मांग सबसे ज्यादा होती है उसे व्यस्ततम काल कहते हैं। यदि भण्डारण की सुविधा न हो तो शोधक प्रणाली की व्यस्ततम काल की मांग पूरी करने के लिए ज्यादा क्षमता वाली संरचना बनानी पड़ेगी। अगर भण्डार करने के लिए टंकी इत्यादि हो तो उपचारण प्रणाली को अधिकतम मांग के बजाए औसत मांग के लिए बनया जा सकता है। ऐसा करने से पम्प की क्षमता और पाईप के साईज भी कम हो जाएॅगे तथा इससे बचत भी होगी। भण्डार टैंक बफर क्षमता भी देते है। जिससे मरम्मत या अनुरक्षण का काम आसानी से हो सके। पानी को शुद्ध करने के बाद टंकी या जलाशय में रखा जाता है। इनकी क्षमता व्यस्ततम काल मांग तथा अन्य घटनाएॅ जैसे आग लगना, पम्प की खराबी इत्यादि को ध्यान में रखकर तय की जाती है। टंकी की क्षमता अधिकतम पम्पिंग गति तथा पानी के स्रोत की सुरक्षित प्राप्ति पर भी निर्भर करती है। टंकी धरती पर या कुछ ऊॅचाई पर भी बनाई जा सकती है। दबाव शिखर पाने के लिए इन्हें ऊॅचाई पर बनाया जाता है। पानी को पम्प द्वारा इन टंकियों में भरा जाता है। ऊॅचाई पर होने के कारण पानी में इतना दबाव शिखर होता है कि वह जल वितरण व्यवस्था के प्रैशर नुकसान को पूरा कर सकता है।

निर्माण सामग्री

भण्डारण टंकी के निर्माण के लिए मेसनरी, आर सी सी, प्लास्टिक,स्टील और फाईबरग्लास जैसी विभिन्न प्रकार की सामग्री इस्तेमाल होती है। यह सामग्री अक्रियशील तथा टिकाऊ होनी चाहिए। टंकी को वाष्पीकरण, मच्छरों, कीट, चूहों, पक्षियों तथा बच्चों से बचाने के लिए सही तरह से ढ़क कर रखना चाहिए। धरती पर बनी टंकी आमतौर पर मेसनरी या आर सी सी की होती है। ऊॅचाई पर रखी टंकी

स्टील, प्लास्टिक या आर सी सी की हो सकती है। स्टील की टंकी स्टील की प्लेटों को जोड़कर {वैल्ड) कर बनवाई जाती है। पानी भण्डारण के लिए स्टील की टंकी का इस्तेमाल कम हो रहा है। ज्यादा क्षमता के लिए आर सी सी की टंकी सबसे अच्छा चुनाव हैं। इनका जीवनकाल लम्बा होता है, देखने में सुन्दर होती है और इनको अनुरक्षण की कम आवश्यकता पड़ती है।

अतिरिक्त यंत्र

ओवरफलो आऊटलेट, ड्रेन पाईप, फलोट स्विच, मैन होल तथा सीढ़ी अत्याधिक बहाव, निकासी, निकासी पाईप, लोर स्विच तथा सीढ़ी ही भण्डारण टंकी की मुख्य असैसरीज होती है। इन सब का अलग अलग कार्य होता है। ओवरफलो आऊटलेट ड्रेन से जुड़ी होती है तथा यह ओवरफलो को फैलने नहीं देती। ड्रेन पाईप टंकी के तल के पास दिया जाता है और इसे टंकी की सफाई या मरम्मत के लिए प्रयोग किया जाता है। इसे भी ड्रेन से जोडा जाता है। फलोट स्विच टंकी में ऊपर की तरफ लगे फलोट से सक्रिय होता है। जब टंकी पूरी भर जाती है तो फलोट ऊपर उठता हे और मोटर बन्द कर देता है। टंकी के निरीक्षण और सफाई के लिए मैनहोल दिया जाता है। टंकी की छत और तल तक जाने के लिए सीढ़ियॉ दी जाती है। हवा के लिए वेन्ट भी दिए जाते है।

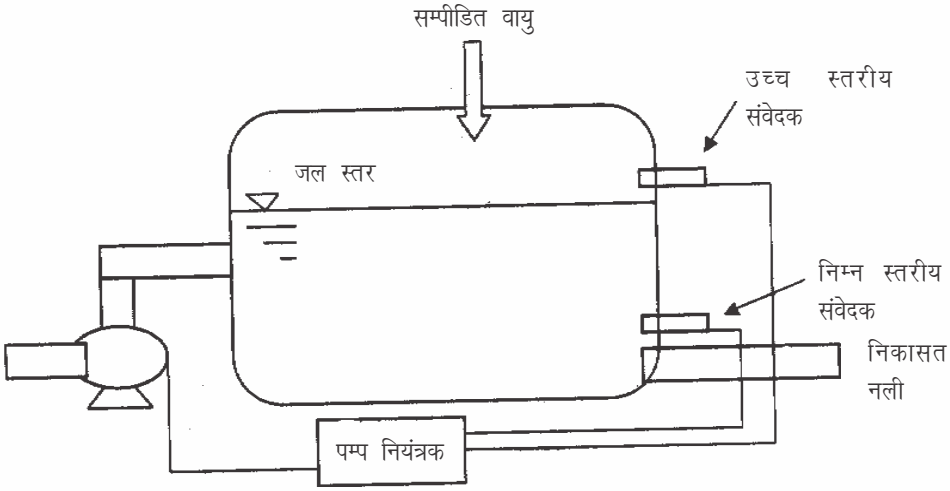
17.8 जल वितरण प्रणाली

लोक जल आपूर्ति व्यवस्था की जल वितरण प्रणाली किसी फैक्टरी की जल वितरण प्रणाली से बिल्कुल अलग होता है। फिर भी, उनके मुख्य उद्देश्य तथा डिजाईन संरचना प्रक्रिया समान होती है। नगर निगम जल आपूर्ति व्यवस्था में बहुत से पम्पिंग स्टेशन, जलाशय तथा ऊंचाई पर बनी टंकियां होती है। यह पानी को पम्प करने तथा जरूरी प्रैशर पर पानी का भण्डारण करने के लिए होते है। इनसे पानी की शीर्ष उपभोग माँग भी पूरी हो जाती है और आक्समिक कार्यो जैसे आग बुझाना इत्यादि के लिए भी काफी पानी उपलब्ध रहता हे। इनमें पानी भरने से पानी की आपूर्ति प्रभावित किए बिना समय-समय पर होने वाली मरम्मत भी आराम से हो जाती है। कुशल जल वितरण प्रणाली वह मानी जाती हैं जिसमें पानी प्रत्येक और हर ऐक उपभोग स्थान पर सक्षम अवशिष्ट दबाव पर पहुँच जाता है। वितरण प्रणाली के शुरू के दवाब और व्यवस्था के घर्षण की वजह से दवाब के व्यय के अतंर को ही अवशिष्ट दवाब कहा जाता है।

गुरूत्व वितरणः यदि उपचारित जल का स्तर सभी प्रयुक्त पांईट से काफी ऊपर हो तो जल वितरण केवल गुरूत्व बल से ही जाता है। अन्यथा उपचारित पानी को ऊपर बनी टंकी तक पम्प किया जाता है जहॉ से गुरूत्व बल द्वारा पानी को वितरित किया जाता है।

वितरण व्यवस्था में विभिन्न आकार के पाईप, वाल्व, फिटिंग, पम्प, हाईड्रैन्ट इत्यादि होते है। पानी को हर मंजिल तक पाईप ले जाते है तथा पाईप में लगे वाल्व पानी का बहाव नियंत्रिंत करते हैं। पम्प का कार्य पानी को जरूरी दवाब से पहुंचाना है। आग बुझाने के लिए मुख्य आपूर्ति पाईप में जहां से पानी लिया जाता है वहॉ लगे कनेक्टिंग पाईप को हाईड्रैन्ट कहते है।

जल बहाव व्यवस्थाः प्रसंस्करण उद्योगों में रूपांतरित कुशल वितरण प्रणाली होती है जिसे हाइड्रोफलो व्यवस्था कहते है। यह चित्र 17.6 में दिखायी गई है। पम्प द्वाराउपचारित जल को हाइड्रोफलो टंकी में डाला जाता है। पम्प नियन्त्रक दो स्तर सैंसरों से पम्प को नियंन्त्रित करता है। जब पानी का स्तर कम स्तर सैंसर से नीचे गिर जाता है तो पम्प चालू हो जाता है तथा उच्च स्तर सैंसर तक पानी पहॅुचते ही पम्प बन्द हो जाता है। हवा का दबाब जल स्तर के ऊपर प्रमाजी क्षय को पराभूत करके वांछित अवशिष्ट दबाव प्रदान करता है।



चित्र 17.6 द्रव प्रवाह प्रणाली

जल वितरण के लिए पाईप का ऐसा तंत्र होना चाहिए कि वह अन्य प्रसाधनों की मरम्मत और अनुरक्षण में रूकावट न करें। उपयोग के स्थान के ले आऊट के अनुसार ही वितरण व्यवस्था को अभिकल्पना करनी चाहिए। अभिकल्पना करते समय भविष्य में होने वाले विस्तार को भी ध्यान में रखना चाहिए। अभिकल्पना में पाईप का लेआऊट तथा वाल्व और फिटिंगज की जगह तय की जाती है। फिर हर पाईन्ट पर जरूरी न्यूनतम प्रैशर लेआऊट पर लिखा जाता है। इसके बाद पाईप साईज निर्धारित किए जाते हैं। सरल अभिकल्प प्रक्रिया न होने के कारण से यह प्रक्रिया बहुत जटिल हो जाती है। पहले सभी पाईप के व्यास मान लिए जाते हैं फिर घर्षण से होने वाले व्यय को ध्यान में रखते हुए हर पाईप सैक्शन के अंत पर अवशिष्ट दबाव निर्धारित किया जाता है। यदि यह प्रेशर दबाव प्रर्याप्त नहीं है तो घर्षण से होने वाली हानि को कम करने के लिए पाईप का व्यास बढ़ाया जा सकता है। परन्तु यदि यह प्रैशर ज्यादा है तो पाईप का व्यास कम किया जा सकता है क्योंकि इससे पाईप पर लागत कम होजाएगी। पूरी वितरणव्यवस्था की लागत काफी आ जाती है इसलिए पाईप के आकार तथा ले आऊट को काफी विश्लेषण के बाद ही अन्तिम रूप दिया जाता है जिससे व्यय कम से कम किया जा सके। यह हिसाब पाईप के कई व्यास के साथ लगाया जाता है तथा नतीजे पर निरन्तर कोशिश से पहुँचा जाता है।

बोध प्रश्न 3

1) पम्पों का वर्गीकरण कीजिए।

....

....

....

....

2) वाल्यूट टाईप अपकेन्द्रित्र पम्प किस सिद्वांत पर आधारित है?

....

....

....

....

3) जलमग्न पम्प के क्या फायदे हैं?

.....

.....

.....

.....

4) भंण्डारण टंकी की आवश्यकता क्यों होती है?

.....

.....

.....

.....

5) अच्छी वितरण व्यवस्था की मुख्य आवश्यकताऐं क्या है?

.....

.....

.....

.....

17.9 सारांश

पानी के दो मुख्य स्रोत हैं- भू पृष्ठ जल और भूमिगत जल। उद्योगों के लिए विश्वासनीय तथा स्वतंत्र जल स्त्रोत होना चाहिए जो कि अधिकतर नलकूप खोद कर भूमिगत के रूप में पाया जाता है। नलकूप का निर्माण केवल टूल परकशन ड्रिलिंग या रोटरी ड्रिलिंग से किया जाता है। यह चुनाव स्थान की जल भूवैज्ञानिक संरचना पर निर्भर करता है। इस संरचना की गहराई तथा अन्य लक्षण का रिकार्ड वैल लॉग के माध्यम से रखा जाता है। वैल लॉग से प्राप्त जानकारी से वैलस्क्रीन की गहराई, स्क्रीन ओपनिंग का साईज, ग्रेबल पैक का साईज निर्धारित किए जाते है और नलकूप डिजाईन किया जाता है। निर्माण के बाद पानी की दिशा बदल कर कुएं का विकास किया जाता है। फिर पानी निकालने के लिए उपयुक्त पम्प लगाया जाता है। मुख्यतः इस्तेमाल होने वाले पम्प हैं- अपकेन्द्रित्र पम्प, वरटिकल टरबाईन पम्प तथा सबमर्सिबल पम्प। पम्प का चयन जल स्तर तथा वांछित बहाव दर पर निर्भर करता है। कुएं से निकले पानी का उपचारण किया जाता है और फिर टंकी में भर लिया जाता है। शीर्ष उपभोग माँग पूरी करने के लिए यह टंकी जल आपूर्ति प्रणाली को बफर क्षमता देती हैं। फिर पानी की विरण व्यवस्था {पाईप लाईन, वाल्व, फिटिंगस, पम्प) द्वारा उपयोगिता पाईप तक वितरण कर दिया जाता है।

17.10 शब्दावली

जलभर : धरती के नीचे का वह भाग जहां पानी है।

विर्सजन : किसी भी एक स्थान से दिए गए समय में बहनें वाले पानी की मात्रा। इसे लीटर प्रति मिनट में बताया जाता है।

पारिवारिक : घरेलु कार्यो (जैसे पीना, खाना बनाना, नहाना, कपड़े धोना, जल आपूर्ति बर्तन साफ करना, शौच, बगीच इत्यादि को पानी देना) के लिए उपयोग किया गया पानी। जल स्तर गिरावट पम्प द्वारा पानी निकालने की वजह से होने वाली गिरावट जल-स्तर की गिरावट।

वाष्पीकरण : पानी का वाष्पीकरण जैसे जलाशयों की सतह से धरती से बर्फ के मैदानों से (परन्तु पत्तो से नहीं)।

भू जल : जो पानी धरती से रिस कर नीचे की मिटटी या पत्थरों/चट्टानों में इकट्ठा हो जाता है इसकी ऊपरी सतह को वाटर टेबल कहते हैं।

पीने योग्य पानी : पीने लायक पानी।

अवशिष्ट दाब : जल वितरण प्रणाली में उपभोग की जगह पर उपलब्ध पानी का दाब।

प्रस्वेदन : पौधो की सतह, जैसे पत्तों की सतह से होने वाला वाष्पीकरण।

जल स्तर : एक्वीफर के जल की ऊपरी सतह।

कूप : धरती के नीचे से पानी निकालने के लिए बनाया गया कृत्रिम खड्डा।

17.11 कुछ उपयोगी पुस्तकें

Michael A.M. (1978). *Irrigation : Theory and Practice*. Vikas Publishing House, New Delhi.

Birdie G.S. and Birdie J.S. (2003). *Water Supply and Sanitary Engineering*. Seventh Edition. Dhanpat Rai Publishing Company, New Delhi.

Vigneswaran S. and Viswanathan C. (1995). *Water Treatment Processes: Simple Options*. CRC Press, New York.

17.12 बोध प्रश्नों के उत्तर

आपके उत्तर में निम्नलिखित तथ्यों का समावेस होना चाहिए

बोध प्रश्न 1

1) भूजल तथा भूपृष्ठ जल तथा उनका वर्गीकरण।

2) स्ट्रेनर टाईप, स्लाटिड टाईप, कैविटी टाईप, परफोरेटिड टाईप, ट्यूब वैल।

3) इसमें स्ट्रेनर का विवरण, उसकी कार्यप्रणाली तथा अलग अलग एक्वीफर से पानी प्राप्त करना।

बोध प्रश्न 2

1) रोटरी ड्रिलिंग तथा केबल टूल परकशन ड्रिलिंग।

2) धूमती हुई ड्रिल बिट पर लगाया बल, ड्रिल तरल का सरक्युलेशन तथा ड्रिल तरल का कर्तव्य सम्मिलित।

3) निर्माण के बाद पानी को बलपूर्वक विपरीत दिशा में भेजना जिससे कुएं के आसपास के छोटे कण ढीले हो जाएँ।

4) क्रांतिक गति के सयम जलावतलन (Drowdown)।

बोध प्रश्न 3

1) पाजीटिव डिस्पलेसमेंट

   काईनेटिक- अपकेन्द्रित्र तथा स्पेशल इफेक्ट पम्प।

2) तरल को प्रेरक द्वारा ऊर्जा देना, वाल्यूट केसिंग द्वारा गति को प्रेशर हैड में बदलना।

3) गहरे नलकूप के लिए उपयुक्त स्पेशल पम्प घर की जरूरत नहीं।

4) छोटी क्षमता की उपचारण प्रणाली से शीष उपभोग मॉग को पूरा करना मरम्मत, अनुरक्षण, आग बुझाने इत्यादि कार्यो के लिए बफर प्रदान करना।

5) पानी हर इस्तेमाल की जगह पर पर्याप्त उपभोग के स्थान पर अवशिष्ट दबाव के साथ पहुंचना चाहिए।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

जल आपूर्ति एवं डेरी वहिस्राव प्रणाली

5

इकाई 18 जल की गुणवत्ता, उपचार एवं शुद्धिकरण

संरचना

18.0 उद्देश्य

18.1 प्रस्तावना

18.2 पानी की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक विशेषताएँ

18.3 पानी की कठोरता

18.4 गुरूत्व अवसादन

18.5 जल मृदुकरण

18.6 वाष्पित्र संभर जल उपचार

18.7 जल को खनिज मुक्त करना

18.8 जल विसंक्रमण

18.9 सारांश

18.10 शब्दावली

18.11 कुछ उपयोगी पुस्तकें

18.12 बोध प्रश्नों के उत्तर

18.0 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद हम निम्नलिखित में संक्षम हो जाएंगे :

- पानी के भौतिक, रायसायनिक एवं जैविक गुण बताना;
- पानी की कठोरता एवं उसके प्रभाव का जानना; और
- पानी के शुद्धीकरण के लिए प्रयुक्त विभिन्न जल उपचार प्रणालियों का विवरण।

18.1 प्रस्तावना

पानी की गुणवत्ता जल आपूर्ति का एक महत्वपूर्ण मापदण्ड है। प्रकृति में पाए जाने वाले पानी में बहुत अशुद्धियां होती है। बादलों का पानी बहुत शुद्ध होता है परन्तु नीचे आते आते इसमें बहुत सी गैस,धूल तथा अन्य अशुद्धियॉ मिल जाती है। इसमें से कुछ पानीधरती में रिस जाता है तथा भूमिगत जल तक पहुँच जाता है। इस काल में कुछ और अशुद्धियॉ तथा खनिज भी इसमें घुल जाते हैं। वर्षा का बाकी पानी बह कर झील, तालाबों आदि में मिल जाता है। इस पानी में भी पत्थरों तथा भूमि की सतह से कुछ कार्बनिक तथा अकार्बनिक अशुद्धियॉ मिल जाती है। जैसा कि इकाई-1 में वर्णन किया गया है, पानी को पृष्ठ जल या भूमिगत जल से आपूर्ति के लिए लिया जाता है। इन स्रोतों से प्राप्त पानी से यह अशुद्धियॉ हटाने के लिए इसका शुद्रीकरण जरूरी है। अधिकतर उद्योगों में कुछ या सारे पानी का उपचार करना पड़ता है। वाष्पित्रा में भरे जाने वाले पानी का भी प्रचुर उपचार करना पड़ता है।

कच्चे माल के रूप में उपयोग किए जाने वाले पानी को भी उपचार की आवश्यकता होती है। इसमें से गंध, रंग, क्लोरीन तथा गंदलापन निकालना पड़ता है। ठन्डा करने वाले बुर्ज में प्रयोग होने वाला जल या कैन कूलिंग व्यवस्था में प्रयोग किए जाने वाले पानी का भी उपचार करना पड़ता है जिससे सतह पर जंग न लगे और दाग या परत न जमा हो। इस उपचार में पानी को कठोर करने वाले कुछ खास आयन जैसे लोहे एवं मैन्गनीज को हटाया जाता है। पानी में घुली गैस को भी निकाला जाता है और कुछ पदार्थ जैसे क्रोमेट पानी में डाले जाते हैं। पृष्ठ जल को भूमिगत जल की तुलना में ज्यादा उपचारित करना पड़ता है क्योंकि इसमें ज्यादा संदूषक होते हैं। हालांकि भूमिगत जल को कभी कभी कुछ विशेष उपचारण की भी आवश्यकता पड़ती है जैसे लोहा मैगनीजए फलोराईड इत्यादि निकालना। पानी के भौतिक, रसायनिक एवं जैविक गुण उसमें विद्यमान अशुद्वियों का प्रतिविम्ब हैं तथा जल उपचर प्रणाली की रूपरेखा में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इस इकाई में हम इन में से कुछ प्रणालियों के बारे में जानेंगे।

18.2 पानी की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक विशेषताएँ

i) भैतिक विशेषताएँ

- पानी की भौतिक विशेषताओं में है
- तापमान
- रंग
- गंदलापन
- स्वाद एवं गंध

तापमानः पानी में घुले ठोस, तरल एवं गैस के संतृप्तीकरण स्तर एवं रसायनिक व जैविक क्रिया की गति तापमान पर निर्भर होती है। पृष्ठ जल का तापमान सामान्यतः वातावरण के तापमान के बराबर ही होता है। भूतिगत जल का तापमान वातावरण के तापमान से कम या अधिक होता है।

रंगः पानी में रंग घुले हुए एवं आस्थगित पदार्थों के कारण से होता है।

गंदलापनः घुले हुए तथा आस्थगित पदार्थ पानी कागंदलापन निर्धारित करते है। पीने के पानी के लिए थोड़ा सा गंदलापन भी अस्वीकार्य है। गंदलापन पानी के रोगानुनाशन के लिए डाली गई क्लोरीन के प्रभाव को भी कम कर देता है। या तो यह क्लोरीन के साथ क्रिया कर जाता है या रोगजनक कीटाणुओं को क्लोरीन के प्रभाव से मरने से बचा लेता है। भूतिगत जल प्राय पृष्ठ जल से कम गंदला होता है। जहॉ पानी का गंदलापन मिटटी के कारण होता है वहॉ पानी सामान्यतयः ही गंदा पाया जाता है। गंदलेपन को पानी में से रोशनी को जाने देने की रोधक क्षमता से मापा जाता है।

स्वाद एवं गंधः पानी में विद्यमान कार्बनिक पदार्थ की सड़न, घुली हुई गैस जैसे हाईड्रोजन सल्फाईड, तथा अन्य अकार्बनिक तत्वों से ही पानी में स्वाद तथा गंध आती है।

ii) रासायनिक विशेषताएं

पानी की रसायनिक विशेषताओं में है

- पी. एच.
- कठोरता
- क्लोराईड

- फलोराई
- लोहा एवं मैन्गनीज़
- कठोरता व पी. एच. पानी की महत्वपूर्ण विशेषताएँ हैं।

कठोरताः प्रसंस्करण उद्योगों के लिए पानी की कठोरता विशेष महत्व रखती है। इसके बारे में अगले भाग में पढ़ेंगे।

पी. एच पानी में मौजूद H^+ आयन से पी एच तय होता है। H^+ आयन की मात्रा पानीमें घुले हुए नमक तथा खनिज से प्रभावित होती है।

अन्य रसायनः पानीमें अत्याधिक मात्रा में नाइट्रेट तथा फलोराईड का होना हमारे स्वास्थ्य पर विपरीत प्रभाव डालता है। कुछ भारीधातुओं तथा विषाक्त पदार्थो जैसे लैड, केडमियम, क्रोमियम तथा मरक्यूरी (पारा) का थोड़ी मात्रा में होना भी हानिकारक होता है। यह तत्व खाद्य श्रृखला में एकत्रित होते रहते है।

iii) जैविक विशेषताएॅ

पानी की जैबिक विशेषताएॅं मुख्यतः सूक्ष्म जैविकी गुणवत्ता से सम्बन्धित होती हैं। जल शुद्वीकरण प्रणाली तथा कार्य के लिए पानी में उपस्थित सूक्ष्मजीवों का ज्ञान आवश्यक है। यदि पानी में रोगजनक कीटाणु हैं तो पानी का उपयोग करने से पहले उन्हें नष्ट कर देना चाहिए। पानी को सभी तरह के कीटाणुओं के लिए जॉचना संभव नहीं है। रोगजनक कीटाणुओं का पता लगाने के लिए संकेतक जीवाणुओं का प्रयोग किया जाता है। यदि पानी मल से संदुषित है तो कालिफार्म बैक्टीरिया संकेतक का काम करते हैं। गर्म खून वाले जानवरों के मल में ईकोलाई, एरीओवेक्टर एरीआजन्स तथा स्ट्रेप्टोकोकस पायोजन्स नामक कीटाणु पाए जाते हैं। पानी में इनकी मौजूदगी प्रदूषण का संकेत करती है। यह जीव बहुत कम या बिलकुल रोगजनक नहीं होते परन्तु इनका होना एवं वाहित मल प्रदूषण के होने का संकेत होता है। ये जीवाणु सलोनेला या सिगेला के उपस्थित होने की ओर इंगित करते है जो कि बहुत जटिल समस्याएॅं पैदा कर सकते हैं। अनुभव से पता चला है कि जो उपचार कालीर्फाम जीवाणुओं को खत्म करता है उससे रोगजनक कीटाणु भी मर जाते हैं और पानी पीने के लिए सुरक्षित हो जाता है।

मानव मल से संदूषित जल में कालीफार्म जीवाणु अवश्य होते हैं और संक्रामित मनुष्यों द्वारा छोड़े गए रोगजनक कीटाणुओं के होने का अंदेशा भी बना रहता है। एक रोगजनक कीटाणु जिस पर विशेष रूप सेध्यान देने की आवश्यकता है वह यकृतसोथ विषाणु है। यह 100 डिग्री से0 तापमान पर भी पॉच मिनट तक जीवित रह सकता है। यदि पानी में यह विषाणु नहीं पाए जाते तो हम यह मान सकते है कि पानी में रोगजनक कीटाणु भी नहीं हैं। यदि कम है तो रोगजनक कीटाणु होने की संभावना भी काफी कम हैं।

पानी में कालीफार्म का होना और उनकी गणना के लिए अनेक जॉच प्रणालियां काम में लाई जाती हैं। सौ मि0ली0 पानी में एक से भी कम कीटाणु होने चाहिए। यह केवल उपचार द्वारा ही प्राप्त किया जा सकता है तथा बची हुई क्लोरीन के लिए पानी को प्रतिदिन जॉचा जाना चाहिए। पूरी वितरण व्यवस्था में कम से कम 0.2 मि0 ग्राम मुक्त क्लोरीन प्रति लिटर पानी में बची रहनी चाहिए।

18.3 पानी की कठोरता

पानी अच्छा विलायक है, इसलिए यह बहुत से विलयशील पदर्थो से भरा हुआ होता है। कठोरता पानी की वह विशेषता है जिससे साबुन एवं प्रक्षालको का असर कम हो जाता है। पानी की कठोरता को

dSfY'k;e dkjcksusV dh ek=k dks fe0 xzke fizfr fyVj ls n'kkZ;k tkrk gSA ekuo ds fy, dBksjrk gkfudkjd ugha gS ijUrq ;fn dSfY'k;e gj oLrq ij tek gksuk 'kq: gks tk, rks vkifÙktud gks ldrk gSA m|ksaxks esa dBksjrk ds dkj.k ls m"ek fofuek;d rFkk okf"i=k uyh efyu gks tkrh gSA

e`nq ty dh rqyuk esa dBksj ty lkcqu ds lkFk de >kx nsrk gSA dSfY'k;e rFkk eSXuhf'k;e ds dkjcksusV ,oa lYQsV ikuh dks dBksj cukrs gSaA dHkh dHkh DyksjkbZMt vkSj ukbVªsV ls Hkh dBksjrk gksrh gSA lcls T;knk ik, tkus okys fo;'khy [kfut gSa& dSfY'k;e ckbZdkjcksusV] xSxuhf'k;e ckbZdkjcksusV] dSfY'k;e DyksjkbZM] eSxuhf'k;e DyksjkbZM rFkk eSXuhf'k;e lYQsVA dSfY'k;e o xSxfuf'k;e ds ckbZdkjcksusV foy;'khy gksrs gSa blfy, mudh mifLFkfr dks vLFkkbZ dBksjrk dgk tkrk gSA ikuh dks xeZ djus ij ckbZdkjcksusV dkjcksusV esa cny tkrs gSa tks fd foy;'khy ugha gksrs rFkk vo{ksi gks dj ?kksy ls ckgj vk tkrs gSaA m"ek LFkkukUrj.k lrg ij ijr teus ls m"ek LFkkukrj.k de gksrk gSA ikbZi ykbZu esa teus ls O;kl de gks tkrk gS vkSj ikuh dk cgko Hkh de gks tkrk gSaA

ckfj'k ds ikuh esa dkjcu MkbZvkDlkbZM ?kqyus ls dkjcksfud ,flM curk gSA ykbZeLVkso blesa foy; dj tkrs gSa vkSj ckbZdkjcksusV cukrs gSaA ;s fdz;k,asa uhps fy[kh gSA

$CO^{2}+H_2O$ <----------> $H_2\ CO_3$

$CaCO_3+H_2\ CO_3$ <----------> $Ca\ (H\ CO_3)_2$

पानी उबलने पर यह क्रिया प्रतिवर्ती हो जाती है और कम विलयशील कैल्शियम कारबोनेट अवक्षेपण कर जाता है। साथ ही पानी में विद्यमान सल्फेट तथाक्लोराईड के साथ प्रक्रिया कर यह स्थायी कठोरता उत्पन्न करता है। इससे पाईपलाईन या उपकरण में सख्त परत जमा हो जाती है। इससे बचने के लिए पानीमें से घुले हुए नमक निकाल कर उसका मृदुकरण करना चाहिए। यदि पानी का स्त्रोत खारे पानी के पास है तो पानी में अधिक क्लोराईड हो सकते है।

cks/k iz'u 1

1) पानी की भौतक विशेषताएँ बताईए?

.....

.....

.....

.....

2) गंदलापन कैसे मापा जाता है?

.....

.....

....

....

3) पानी कठोर क्यों होता है?

....

....

....

....

4) संकेतक जीवाणु क्या होते हैं?

....

....

....

....

18.4 गुरूत्व अवसादन

xq:Ro volknu og izfdz;k gS ftlesa vkLFkfxr d.kksa dks xq:Ro cy ls ry esa cSBus fn;k tkrk gSA bls volknu Hkh dgrs gSA ;g lk/kkj.k lh izfdz;k gSA blesa ikuh dks VSad esa Hkjdj jksd fy;k tkrk gSA volknu iwjk gksus ds ckn ry esa fVds gq, d.kksa dks fgyk, cxSj Åij ls lkQ ikuh dks gVk fy;ktkrk gSA volknu esa volkn xfr cgqr egRoiw.kZ vk/kkj gSA ikuh ls Hkkjh lHkh d.k xq:Rokd"kZ.k ds dkj.k uhps dh rjQ tkrs gSaA uhps tkrs oDr gj d.k ij d"kZ.k cy yxrk gSA ml ij Åijh fn'kk esa mrykod cy Hkh xyrk gSA gj d.k uhps tkus dh ,d [kkl xfr izkIr dj ysrk gSA bls gh volknu xfr dgrs gSaA bl le; xq:Rokd"kZ.k cy d"kZ.k cy rFkk mrykod cy ds tksM+ ds cjkcj gksrk gSA

i) निस्यन्दन

ikuh ls jax] xa/k rFkk lw{kethoksa dks fudkyus ds fy, bl izfdz;k dk mi;ksx fd;k tkrk gSA ikuh dk mipkj cM+s iSekus ij djus ds fy, ;g fQYVj ckjhd rFkkeksVh jsr dh ijrksa dkcuk gksrk gSA jsr dsd.kksa dk vkdkj cgqr egRoiw.kZ gksrk gSA ;fn jsr ds d.kksa dk vkdkj cgqr lw{e gksxk rks Nkyuh xan ls Hkj tk,xh vkSj mls tYnh tYnh lkQ djuk iMsxk ¼ikuh dks foijhr fn'kk esa cgkdj ;k Åijh ijr dks gVkdj lQkbZ ds ckn jsr dks nksckjk iz;ksx fd;k tk ldrk gS½A ;fn jsr ds d.k cMs+ gksaxs rks jsr dh ijr ikuh dk fuL;Unu

dq'kyrkiwoZd ugha dj ik,xh ijUrq jsr ds lHkh d.k ,d gh lkbZt ds ugha gks ldrsA blfy, fofHkUu izdkj dh Nyfu;ksa dk iz;ksx dj budks ofxZd`r dj fy;k tkrk gSA jsr ds d.kksa ds okLrfod vkdkj dks Nyuh ds ml vkdkj dk ifjHkkflr fd;k tkrk gS ftlds)kjk jsr dk 10% Hkkj Nu tkrk gSA iz;ksx dh x;h jsr l[r rFkk nw"k.k jfgr gksuh pkfg,A fuL;Unu ds vfHkdYi rFkk lapkyu esa vxyk egRoiw.kZ ekn.M jsr dh ijr dh xgjkbZ gSA jsr dh ijr dks ctjh ij fVdk;k tkrk gSA ctjh dh bl ijr esa ukfy;kWa cukbZ tkrh gSaA ;g Nus gq, ikuh dks ,df=r djrh gSaA fUkL;uanu dk mi;ksx vf/kdrj volknu ds ckn gh fd;k tkrk gSA volknu ds ckn ikuh dks jsr dks fgyk, cxSj ml ij QSyk fn;k tkrk gSA jsr ls Nuus ds ckn ;g ikuh v/kviokg }kjk bDV~Bk fd;k tkrk gSA izkjaHk esa fuL;Unu rsth ls gksrk gS ijUrq jsr esa v'kqf};kWa Hkj tkus ds dkj.k ;g /khjs /khjs de gksrk tkrk gSA

ii) विशिष्ट अशुद्वियों को हटाना

ikuh esa mifLFkr yksgk ;k eSaxuht LokLF; ds fy, gkfudkjd ugha gksrsA ijUrq buls Lokn] ?kCcks rFkkxa/k dh leL;k gks ldrh gSA njvly gekjs 'kjhj esa QsQMksa ls dksf'kdkvksa rd vkDlhtu ys tkus ds fy, vko';d gkseksXyksfcu dks cukus esa yksgs dh eq[; Hkwfedk gksrh gSA/kCcs vkSj Lokn ds vfrfjDr yksgk rFkk eaSxthu vk;u fcfue; e`nqdj.k esa fofue; bdkbZ dh {kerk ?kVk nsrs gSa vkSj ikbZi bR;kfn esa fu{ksi NksM+ nsrs gSA ikuh esa vR;kf/kd yksgs dh ek=k mu dhVk.kqvksa dks c<krh gS ftUgsa mPp ek=k esa yksgs dh vko';drk gksrh gSA ;g dhVk.kq lYQkbZM cuk ldrs gSa vkSj fu{ksi dks c<k ldrs gSaA blls ikbZi tke gks ldrh gS vkSj Lokn ,oa xa/k dh leL;k gks ldrh gS

eSaxfuf'k;e rFkk pwus ds okbZdkcksZusV ds ckn ty vkiwfrZ esa leL;k yksgs ds dkj.k gksrh gSA vEyh; ikuh esa yksgk eSsaxuht vkSj lYQj ds lkFk ik;k tkrk gSA bl dkj.k bldk mipkj.k dfBu gks tkrk gSA vf/kdrj fLFkfr;ksa esa ikuh esa yksgs dh ek=k 5 fe0 xzk0 izfr fyVj ls de gksrh gSA dqN [kkl fLFkfr esa ;g 60 fe0 xzke izfr fyVj rd gks ldrh gSA cgqr de ek=k esa Hkh yksgk gkfudkjd gks ldrk gSA 0-3 fe0 xzke izfr fyVj dh ek=k esa Hkh ;g midj.k dh nhokjksa rFkk Q'kZ ij ?kCcs yxk ldrk gSA vfUre iz{kky.k ty rFkk ?kksy ds fy, 0-2 fe0 xzke izfr fyVj ls T;knk yksgk leL;k iSnk djrk gSA

dq,¡ ds ikuh esa yksgs ds lkFk eSaxuht Hkh ik;k tkrk gSA i`"B ty esa ;g eSxuht MkbZvkDlkbZM cu dj vo{ksi dj tkrk

gSA eSaxuht cgqr de ek=k esa ik;k tkrk gSA vDlj ;g ek=k 3 fe0 xzke izfr fyVj ls T;knk ugha gksrhA ijUrq bruh ek=k esa Hkh ;g dkys/kCcs yxkrk gS ftUgsa gVkuk vklku ugha gksrkA

yksgs dks vkaf'kd :i ls vU; mipkj.k izfdz;kvksa ls Hkh gVk;k tk ldrk gSA pwus ls ikuh dk e`nqdj.k yksgs rFkk dkcZuMkbZvkDlkbZM dks vyx dj nsrk gSA jksxkuquk'ku ds fy, dh x;h Dyksjhuslu Hkh yksgs vkSj eSaxuht dks gVkus esa lgk;rk djrh gSA i`"B ty esa vkDlhtu ls lEidZ gksus dh otg ls yksgk vkSj eSaxuht vkDlhd`r :i esa gksrs gSa rFkk ljyrk ls fudkys tk ldrs gSA Hkwfexr ty esa vkDlhtu de gksus ds dkj.k yksgk vifpr :i esa vf/kd gksrk gSA bls ok;qfeJ.k ;k jlk;fud vkDlhdj.k ls gVk;k tk ldrk gSA yksgk gVkus ds fy, iz;ksx esa ykbZ tkus okyh izfdz;k,W gSa & ok;qfeJ.k ds ckn jlk;fud vkDlhdj.k rFkk ijEijkxr mipkj rFkk pwus ls e`nqdj.k dk esy vkSj tSfod mipkj.k fof/k;kWa gSaA bu izfdz;kvksa ds ckn vo{ksi dks gVkus ds fy, fuLiUnu fd;k tkrk gSA

bu lc rduhd esa ls ok;qfeJ.k& fuL;Unu vf/kd izpfyr gSA yksgs dh ek=k 5 fe0xzke izfr fyVj ls vf/kd gksus ij jlk;fud vo{ksi.k mi;qDr jgrh gSA blls de ek=k ds fy, iksVkfl;e ijeSaxusV eSaxuht xzhulSM fof/k mi;qDr gSA 2-0 fe0 xzke izfr fyVj lsHkh de ek=k ds fy, iwoZDyksjhus'ku fuL;Unu iz.kkyh dk iz;ksx fd;k tkrk gSA cgqr gh de ek=k ds fy, vk;u fofue; fof/k dke esa yh tkrh gS tcfd lfdz; dkcZu vf/k'kks"k.k FkksMk eagxk gSA tSfod mipkj esa HkkSfrd&jlk;fud rFkk tSfod nksuksa dk feJ.k gksrk gSA

tc ikuh esa yksgs ds lkFk eSaxuht Hkh gksrk gS rks mij crkbZ xbZ fof/k eSaxuht gVkus ds fy, dkjxj ugha gksrh vkDlhtu ls vkDlhdj.k ds :i esa vo{ksi.k rHkh dkjxj gksrs gS tc pH de ls de 9-0&9-5 gksA Dyksjhu }kjk vkDlhdj.k Hkh laHko gS ijUrq blds fy, Dyksjhu cgqr vfèkd ek=k esa gksuh pkfg, vkSj ckn esa bls fu"izHkkfor djuk iM+rk gSA eSaxuht dks gVkus esa yxus okyk vkokl le; Hkh Lao; esa ,d leL;k gSA

---

cks/k iz'u 2

1) गुरूत्व अवसादन में अवसादन गति क्या होती है?

....

....

.....

.....

2) रेत निस्यन्दक का निर्माण कैसे किया जाना है?

.....

.....

.....

.....

3) लोहा तथा मैंगनीज क्या मुख्य समस्याएँ पैदा करते है?

.....

.....

.....

.....

4) लोहा हटाने की विभिन्न प्रक्रियाएँ कौन कौन सी है?

.....

.....

.....

.....

18.5 जल मृदुकरण

tc ikuh dks xanysiu ds fy, mipkfjr fd;k tkrk gS rks dqN dBksjrk Lor% gh de gks tkrh gSA lksfM;e ,Y;wfeusV flQZ Ldand dk gh dke ugha djrk] og ikuh dh {kkjrk Hkh c<+krk gS vkSj dqN vdkcksZusV dBksjrk de dj nsrk gSA

$Na_2Al_2O4+4H_2O$ -------> $2Al(OH)_3 + 2NaOH$

$Mg\ So_4 + 2NaOH$ -------> $Na_2\ SO_4 + Mg\ (OH)_2$

xanyusiu ds mpkj.k esa tc Ldand ds rkSj ij lksfM;e ,Y;wfeusV dk iz;ksx fd;ktkrk gS rks e`nqdj.k ih ,p izkIr djus es yxus okyk pwuk 10% rd gks tkrk gSA

1. ठंडा चूना विधिः ठंडा चूना मृदुकरण प्रमाणित तथा 150 वर्ष पुरानी विधि है। इस विधि में कठोर जल में चूने का कार्बोनेट डाला जाता है जिससे चूने का हाईड्रोक्साईड बन जाता है। यह चूने का हाईड्रोक्साईड मैंगनीसियम और चूने के बाईकार्बोनेट तथा मुक्त कार्बन डाई आक्साईड से क्रिया कर अघुलनशील चूने का कार्बोनेट तथा मैगनीसियम हाईड्रोक्साईड बनाता है।

$CaO+H_2O$ <----------> $Ca(OH)_2$

$CO_2 + Ca(OH)_2$ <------------> $CaCO_3 - + H_2O$

$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2$ ---------> $2CaCO_3 + 2H_2O$

$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2$ --------> $Mg(OH)_2 + 2C_aCO_3 - + 2H_2O$

eSaxuhfl;e gkMªDlkbZM dh m.kZu xq.k vPNh gksrh gS rFkk ;gpwus ds dkcksZusV dks vo{ksi djus esa lgk;rk djrk gSA izkFkfed vkokl Vadh ls ckgj fudyrs ikuh esa dkcZuMkbZvkDlkbZM feykbZ tkrh gSA lkFk gh eSaxuhfl;e gkbZMªksDlkbZM Hkh eSaxuhfl;e dkcksZusV esa cny tkrh gSA bl dkcksZfudj.k izfdz;k ds ckn lksfM;e dk dkcksZusV Mkyk tkrk gS ;g vdkcksZusV yo.k ls fØ;k dj pwus ds dkcksZusV ds :i esa vo{ksi dj nsrk gSA vU; ikuh esa ?kqyu'khy gSa rFkk ikuh esa cps jg tkrs gSA

$Na_2\ CO_3 + CaSo_4$ ----- > $Na_2\ SO_4 + CaCO_3^-$

$Na_2CO_3 + CaCl_2$ ------ $2NaCL + CaCO_3^-$

bl mipkj ds ckn dBksjrk 80 fe0xzke@ fyVj ds djhc jg tkrh gS ftls fd ean dBksj dgk tk ldrk gSA vfo{ksfir dks gVkus ds fy, jsr vkSj ctjh] fuL;Und dk iz;ksx fd;k tkrk gSA

ii) आयन विनिमय

ikuh mpkfjr djus ds fy, vk;u fofue; izfØ;k,a iz;ksx dh tkrh gSaA ty e`nqdj.k bu esa ls ,d gSA blesa ikuh dks jsflu ds foNkou lss cgk;k tkrk gS tgkWa pwuk vkSj eSaxuht vk;u lksfM;e vk;u ls vknku iznku gks tkrs gSaA dqN le; i'pkr tc lksMf;e vk;u de gks tkrs gSa rks jsftu dks iqu:Rikfnr djuk iM+rk gSA

bl esa pwuk rFkk eSaxuht vk;u dks lksfM;e vk;u ls cny fn;k tkrk gSA blds fy, jsflu esa ls yo.k ?kksy iEi dj fn;k tkrk gSA

bl izfdz;k esa xanykiu de ugha gksuk vkSj vU; jlk;uksa ij Hkh dksbZ izHkko ugha iM+rkA

fofue;h fdz;k fuEu izdkj gSA

$Ca^{++}(HCO_3)_2^-$

$Mg^{++}\ SO_4^- + Na_2^+\ Z^-$ $\qquad$ $Ca^{++}\ Z^- + Na_2^+\ SO_4^-$

Cl_2^- $\qquad$ Mg^{++}

rFkk iquZtuu fdz;k fuEu izdkj gSA

Ca^{++} $\qquad$ Ca^{++}

$Z^- + Na_2^+\ Cl^-$ ---------> $Cl_2 + Na_2^+\ Z^-$

Mg^{++} Mg^{++}

tgka Z= Zeolite radical

vk;u fofue; izfdz;k dks dkcZfud rFkk vdkcZfud nksuksa rjg ds ?kuvk;r vkSj _.kvk;u ds lkFk iz;ksx fd;k tk ldrk gSA rFkkfi vk;u fofu;er dh vf/kdrj vi;ksx dkcfuZd inkZFk gksrs gS ftudks gVkus ds fy, izk;%vR;kf/kd lkfnzr iqu#)kjd dh ;k dkcfuZd foy;dks dh vko';drk iM+rh gSA ?kuvk;u vkSj _.kvk;u fofue;d ds fofHkUu izdkj fofHkUu fLFkjrk dkys fuos'k vk;u ds fofue; dk vkos'k dkys vk;uks ds fy, miyC/k gSA lkekU;r% vf/kd vkos'k dkys vk;u fofue;d ds lkFk de vkos'k dkys vk;uks dh vis{kk vf/kd fLFkj yo.k cukrs gS blfy, cgqla;kstdrk dkys inkFkZ ,dyla;kstdrk dkys inkFkksZa dh vis{kk vf/kd ljyrk ls nwj fd;s tk ldrs gSA

{kkjd fofu;ed jsftUl tks [kk|m|ksx esa iz;ksx gksrs gS muesa izkd`frd; d`f=e th;ksykbZV vk;u fofue; vk?kkj dk iz;ksx gksrk gS tks tyh; flfydsV ;k lYQsV ;kIVjhu vk/kkfjr jsftUl gksrs gSA lksfM;e fofu;ed jsftUl esa jftu ls lksfM;e tyesa fo|ekupwus vkSj eSXufl;e ls fofue; gksrk gS blds lkFk gh dqN rkWacs eSxfut rFkk vYewfu;e dk Hkh foue; gksxkA iqu%mi;ksx ds fy, rS;kj gks tk,sxkA

la;=kesa ,d ls vf/kd e`nqdkjd jD[ks tkrs gSaA ftlls buesa ls dqN ds iqu#)kj ds le; vU; dk;Zjr jgsA iqu#)kj.k esa 35&70 feuV dk le; yxrk gSA vkf/kdrj la;=kksa esa e`nqdkjdksa dk iqu#)kj Lopkfyr fof/k)kjk gksrk gSaA blds dkj.k fuEu lapkyu O;; ij lrr~ e`nqty vkiwfrZ lqfuf'pr jgrh gSaA

[kkn~; mn~;ksxksesa {kkjd fofue;u jsfluiz;ksx fd, tkrs gSaA blesa izkd`frd ;kd`f=ke lkyhdsV iz;ksx fd;s tkrs gSa ,gtSMkbZV gkbZM'ksil lkyhdsV ;kjsucsIM jsflfUl gksrk gSA lksfM;e fofue;r jsflUl jsflu dh lksfM;e ikuh ds pwus vkSj eSaxuht ls vkrku izrkuu gks tkrh gSA dqN ykSg rkWack vkSj eSxulA

18.6 वाष्पित्र संभर जल उपचार

dkf"ir ds ejus ;ksX; cukus ds fy, pwuk eSxuhfl;e ;qDr dBksjrk] yksg rkack dks ykbZMy flfydk ovU; lanw'kdks ds fu'dklu ds dkn Hkh ikuh dks dkf"ir laej ty cukus ds fy, blds vfrfjDr mipkj djuk iM+rk gSA vkarfjHkd mipkj esa la{kkjd xSlks dk fu'dklu ftles vkDlhtu vkSj dkcZuMkbZvkDlkbZM eq[; fu'kkuk gksrh gS@djuk iM+rk gSA ?kkfRod vkDlkbZM dk dkf"ir esa tek.k ,dd Mh+ leL;k mRiUu djrk gS vis{kk d`r bu xSlksa)kjk fufeZr la{kkj.k dsA

la{kkjd inkFkZ fo'ks'k dj mu LFkkuksa ij tgk; rki LFkkuka rj.k vf?kd gksrk gSa dkf"i=k esa ladsfnzr gksrs gSaA ?kkfRod vkDlkbZM)kjk iz.kkyh ds vfrlaosnu'khy Hkkxksa esa rki izfrjks/kd rk vf/kd gksrh gSA bl LFkku fo'ks"k ij ¼LFkkuh;½ vfrrkiu vkSj dkf"i=k ?kVdksa dh foQyrk dks izsfjr djrk gSaA le; ds lkFk fu{ksi Hkkjh gksrs tkrs gS ftlds dkj.k ikbZi esa vojks/k gksrk gS vksjrki ifjpkyu ?kVrk gSaA bl leL;k ls fuiVus dk ljyre mik; blls cpko gS tks fd laHkj ty esa vkDlhtu vkSj dkcZuMkbZvkDlkbZM ls eqfDr)kjk gks ldrk gSA

laHkj ty esa vkDlhtu] dkcZuMkbZvkDlkbZM vkSj vU; xSlksa ls eqfDr ,d ls vf/kd mik;ksa)kjk izkIr dh tk ldrh gSaA laHkj ty dks xeZ djus esa xSlksa dh ?kqyu'khyrk de dh tk ldrh

gSaA blls okf"i= dh dq'kyrk Hkh c<s+xhA

laHkj ty esa vkDlhtu dh vYi ek=k Hkh LFkkxr xrU;kl mriUu dj ldrh gS ftlls okf"i=k foQy gks ldrk gS Hkys gh la{kkj.k vYi ek=k esa gksA okf"i=k dk vfHkdYi dkcZu;qDr LVhy ls gksrk gS vkSj blesa rki lapkyu ek?;e ty gksrk gSA bl dkj.k la{kkj.k dk foHko mPp gksrk gSaA lkekU;r;k yksgk laHkj ty esa vkDlkbZM voLFkk esa gksrk gSA nks izdkj ds yksgk vkDlkbZM yky yksgk vkDlkbZM ¼Fe2 03½ rFkk dkyk pqEcdh; yksgk vkDlkbZM ¼Fe3 04½ gksrk gSaA yky vkDlkbZM vipk;d voLFkk esa rFkk vkDlkbZM vipk;d voLFkk esa curk gSA yky yksgk tSls gh mPp rki ij rFkk mPp {kkjh;rk okys okf"i=k Hkkx esa vkrk gS rqjar ;g v?kqyu'khy gkbMªksDlkbZM esa ifjofrZr gks tkrk gSaA

dkyk yksg vkDlkbZM lkekU; la{kkjd gSA uohu okf"i=k esa ;g izfØ;k laiUu gksdj okf"i=k dh Hkhrjh lrg dks yksg vkDlkbZM ls dh Hkhrjh lrg dks yksg vkDlkbZM ls <d nsrh gSA eSxusVkbZV dh ;g irZ Hkkoh izfrfdz;k dks jksddj okf"i=k iêh dh j{kk djsxhA ;fn vkSj la{kkj.k u gksrks eSxusVkbZV dh ;g irZ 0-025 fe- fe- eksVh gksxh fQj Hkh vkDlhdj.k gksrk gS vkSj ,d okf"i=k esa la{kkj.k dh xfr 1 fe- fe- izfro'kZ gksrh gSaA u;s okf"i=k esa mldh vko';drk ls vf?kd eksVh iêh iz;ksx djus dk ;gh ,d dkj.k gSaA

,d ,slh iz.kkyh)kjk ftlesa ty dk eghu QOokjk Hkki ds laiZd esa vkrk gS)kjk fujarj ty ls dk;qfu'dklu gksrk gSA Hkki ty cqrksa dks i;kZIr xeZ djrh gSA bl izdkj xSl dk fu'dklu gksdj ty iz;ksx djus ;ksX; gks tkrk gSA

18.7 जल को खनिजमुक्त करना

tye`nqdj.k [kk|m|ksxesa ,d lkekU; izfØ;k gSaA dqN {ks=kksa esa tSls is; m|ksx esa Hkh ty dks [kfutemqDr djus dh vko';drk iM+rh gSaA [kfut eqfDr i)fr esa oggi ij r iz.kkyh dk iz;ksx fd;k tkrk gSaA feefJr vk/kkj iz.kkyh vf/kd l?ku gksrh gS bles ikuh dh xq.koÙkk mÙke gksus ds lkFk gh buds lapkyu ds fy, de LFkku dh vko';drk gksrh gSA cggqirhZ; ,o feefJr vk/kkj fofue;d dk dHkh&dHkh dze esa mi;ksx mPp dksfV ds [kfut foghu ty mRiknu ds fy, fd;k tkrk gSaA

vYi {kkjh;rk ;k [kfut yo.kksa)kjk mRiUu vEyrk okys ikuh ds fy, feefJr ijr iz.kkyh dq'kyrk iopZd dk;Z djrh gSA blesa fuEu pkydrk okys ikuh dk mRiknu gksrk gSaA tc ikuh dh {kkjh;rk vf/kd gks ;k mlesa [kfut vEyrk gks rc dze l%)hi ijr iz.kkyh vkSj feefJr ijr iz.kkyh ds ;ksx ls mPp 'kq)rk okyk ikuh izkIr fd;k tk ldrk gSaA blesa ikuh ,d ?kuvk;r fofue;d ls izokfgr gksrk gS tgka ij dkcksZusV dk ifjorZu dkcZu MkbZvkDlkbZM esa gks tkrk gS ftldk fu'dklu ,d dkcksZusVj)kjk gksrk gSaA J.kvk;u fofue;d esa J.kkRed v'kq)f);ksa dk fu'dklu gksrk gSaA vafre 'kq)rk ds fy, ikuh dks ,d feefJr ijr vk;u fofue;d ls izokfgr

fd;k tkrk gSaA fefJr ijr fofue;d esa ?kukRed rFkk _.kvk;r nksuksa jsftUl ,d gh ik=k esa gksrs gSa ;gka ij vf/kdka'k ?kqyu'khy vk;fud Bksl ksa dk fu"dklu gks tkrk gSaA

[kfut eqDr iz.kkyh esa flfydk dk fu"dklu ,d {kkjh; _.kk;u fofue;d ij fuHkZj djsxkA

18.8 जल विसंक्रमण

vxj ty esa jksxk.kq ¼jksxtud ftok.kq½ gks rks mUHkksDrkvksa rd ty vkiwfrZ djus ls igys bu jksxk.kqvksa dks u"V djuk vko';d gS vU;Fkk blls fe;knh cq[kkj] nLr vkSj gSts tSlh egkekfj;k¡ QSyus dk Hk; jgrk gSA ty folaØe.k izfdz;k esa Dyksjhu rFkk veksfu;k¡ dk ikuh esa feykuk ;k vkstksu mupkj ;k iSjkeSxuh mipkj vkrs gSaA

i) क्लोरीन

Dyksjhu ty foladze.k ds fy, Dyksjhu fo'oO;kid Lrj ij iz;ksx dh tkrh gSaA ;g lLrh gS fo'oluh; gS vkSj bldk izHkko mipkfjr ty es yacs le; rd jgrk gSA

$Cl_2 + H_2o$ Hocl + Hcl

Hocl H^+ + Ocl

gkbZifDyksjkbZV vEy ¼Hocl½ dk fo[kaMu gkbZMªkstu vk;u H^+ rFkk gkbZMªksDyksjkbZV vk;uksa Hocl⁻ esa gks tkrk gSA folaØe.k izfdz;k gkbZiksDyksjl rFkk gkbZiksDyksjkbZV vk;uksa }kjk laiUu gksrh gSA bu vk;Ul ds ;ksx dh ty ds ek=k eqDr Dyksjhu dgykrh gSA

Dyksjhu dks ty esa feykus ij mldk dqN Hkkx ty esa fo|eku dkfcfud rFkk vdkcfud inkFkksa ls fdz;k djds u"V gks tkrk gSaA ty esa fo|eku ;s inkFkZ ls fdz;k dj mldks mnkflu dj nsrs gSA blds QyLo#Ik gkbZiksDyksdjl vEy cuk#d tkrk gSA Dyksfju veksfu;k ds lkFk Hkh fdz;k djrk gS ftlls Dyksjkseksbu cukrk gSA ty esa Dyksfju ds bl #i dks tks veksfu;k¡ ;k vU; u=ktu ;kSfxdksa ds la;kstu esa fo|eku jgrk gS la;ksftr izkO; Dyksjhu dgrs gSA

Tky dh Dyksjhu ek¡x mlesa feyk;s x;s rFkk fdz;k ds mijkUr mlesa cph Dyksjhu ds vUrj dks dgrs gSA Dyksfju feykus ds ckn 10 feuV dk le; laidZe.k ds fy, i;kZIr gksrk gSA

fuEu ih-,p- dkys ty dh vis{kk vf/kd ih-,p- dkys ty esa Dyksjhu feykuk vf/kd izHkko'kkyh gksrk gSA vxj rks izfr'kr 4 rFkk 8 ih-,p- dkys gks vkSj vU; lHkh ifjfLFkfr;k¡ lkekU; gks rks leku foldze.k izkIr djus ds fy, ih- ,p- 4 dkys ty ds ih- ,p- 8 dkys ty dh vis{kk 150 xq.kk vkf/kd Dyksfjuh dh vko';drk gksxhA blls fl) gksrk gS fd Dyksjhu dk izHkko ih- ,p- 7 ls vf/kd dkys {kkjh; ty esa vkf/kd Li"V gksrk gSA

Dyksjhu dk iz;ksx eq[;r% ty foladze.k ds fy, gksrk gSa vfirq blds yksg rFkk eSxfuds fu'dklu ,ao ty ds eq[; lzksr ds foladze.k esa Hkh fd;k tk ldrk gSA

Dyksjhu tyesa xSl vFkok blds foy;uds #i esa ;k Cyhfpax ikmMj ds #i esa feyk;k tk ldrk gSA blds {kerk ij feykus dh fof/k dk dksbZ izHkko ugha iM+rkA blds {kerk ij izHkko dsoy feyk;s tkus okys tydh vEyrk o {kkjh;rk rFkk mlesa fo|eku dkcZfud inkFkksZ dk iM+rk gSA

Dyksjhu dh ek=k% Dyksjhu xSl dk iz;ksx lh/kk fuLla;ndks ls vkus okys tyesa feykdj fd;k tk ldrk gSA Dyksfjuxsl dks lh?kz tyesa feykuk bruk izHkkoh ugha gksrkA blds lFkku ij Dyksfju dks tydh vYi ek=k esa feykdj blds foladze.k fd;s tkus okys tyesa feykus dks ofj;rk gh tkrh gSA blds fy, flysUMj esa Hkjh rjy Dyksjhu dks ,d ls vf/kd rko ?kVkus okys dkWYo ls izokfgr blds Qsykdj xSl esa ifjofrZr fd;k tkrk gSA blds mijkUr Dyksjhu xSl dks ikuh esa feykdj ,d mi dj.k ftlds lkSY;wVh ukbZt j dgrs gS dh lgk;rk ls foy;u cuk;k tkrk gSA

fojatd pw.kZ% Dyksjhu fcuo cq>s pwus ls fd;k djds Dyksjhu sfVM pw.k vFkok fojatd pw.kZ [Ca(Ocl$_2$)] cukrh gSA fojatd pw.kZ dks tyes feykus ij gkbZiksDyksjl vEy curk gS tks thok.kqvksa dks u"V djrk gSA xSl vkSj nzO; Dyksjhu dh vklkuh mifLFkfr ds dkj.k fojatd pw.kZ dk izpyu de gks x;k gSA

Dyksjhu dh vko';d ek=k% Dyksfju dh vko';d ek=k ty dh ih-,p-] mlesa mifLFkr dkcZfud v'kqf);ksa] mldk rkieku rFkk vU; dkjdksa ij fuHkZj djrh gSSA ;kSfxdks ds lkFk fdz;k djus vkSj thok.kqvksa dk guu djus ds ckn tks dqN Dyksjhu ty esa fo|eku jgrh gS mldks vof'k"V Dyksjhu dgrs gSA Dyksjhu dh ty esa feyk;s tkus okyh ekk=k dk fu/kkZj.k bl izdkj fd;k tkrk gS fd mipkfjr ty esa vof'k"V Dyksjhu 0-1 & 0-2 ih- ih- ,e- gh Dyksjhu dh vko';d ek=k 0-2 ls 1-0 ih-ih-,e- gksrh gSA vof'k"V Dyksjhu dk ty esa ik;k tkuk mlds ifjogu ds le; Hkkoh lanw"k.k dks jksdus ds fy, okaNfu; le>k tkrk gSA

ii) क्लोरीमिनेसन

dsoy Dyksjhu dks ty esa feykus ds dkj.k mles vkifÙktud Lokn o xa?k dh mRifÙk gksrh gSA blds fujkdj.k ds fy, veksfu;k¡ dks dyksjhu ds lkFk feyk;k tkrk gSA ty esa Dyksjhu ls igys veksfu;k¡ es feykus dks Dyksjhfeuslu dgrs gSA Dyksjhfeuslu djus ls ty esa veksfu;k¡ dk Lokn o xa?k u"V gks tkrs gSA Dyksjhu veksfu;k¡ ls feydj DyksjsekbZu ¼NH$_2$Cl½ rFkk MkbZDyksjksekbZu ¼NHCl$_2$½ ;kSfxd cukrh gS tks ty es fLFkj vkSj foladzed gksrs gSA ;|fi ;as gkbZiksDyksjl vEy ls de izHkko'kkyh gksrs gSA

Dyksjhu izFke ty ls fdz;k dj gkbZiksyksjl vEy cukrh gS vkSj ckn esa ;g vEy veksfu;k¡ ls fdz;k djrk gSA ;s fdz;k,s gSa%

$Hocl + NH_3 \quad NH_2cl + H_2O$

$2\ Hocl + NH_3 \quad NHcl_2 + 2\ H_2O$

veksfu;k¡ vkSj Dyksjhu lkekU;r% 1%4 ds vuqikr esa feyk;s tkrs gSA

iii) ओजोन उपचार

vkDlhtu dk vdsyk v.kq ftldks uotkr vkDlhtu dgrs gS cgqr lfdz; gksrk gSA

rqjar ;g vU; inkFkksZ ls fdz;k djrk gSA vkstksu ¼O_2½ vkSj ,d uotkr vkDlhtu esa fo[kafMr gksrh gSA uotkr vkDlhtu thok.kqvksa ds dkcZfud inkFkZ dk mip;u djds mudks u"V dj nsrh gSA Dyksjhuslu ds ckn ty esa vof'k"V dksyk Dyksjhu ty esa Lokn vkSj xa/k mriUu djrh gSA vkstksu ds lkFk Lokn vkSj xa/k ugh vkrs ijarq ¼vof'k"V Dyksjhu dh rjg½ ftlds dkj.k mipkj ds i'P;kr ladzke.k ds fo#) dksbZ fo'oluh;rk ugh jgrhA Dyksjhu dh rqyuk esa vkstksu mipkj ij O;; Hkh vf/kd gksrk gSA bldh mPp vfLFkjrk ds dkj.k vkstu dk fuek.kZ] HkaMkj.k ,oa ifjogu laHko ugh gSA bldk fuek.kZ mi;ksx ds rqjUr igys mlh LFkku ij djuk iM+rk gSA

iv) पैराबैंगनी किरणों द्वारा उपचार

ty foladze.k ds fy, iSjkoSxuh fdj.kksa dk iz;ksx Hkh fd;k tk ldrk gSA cSaxuh o.kdze ds ijs ;s vn`"; fdj.ksa 'kw{ethoksa ds Mh- ,u- ,s- dks fod`r djds mudks u"V dj nsrh gSA lHkh izdkj ds 'kw{ethoksa dks u"V djus esa ;s fdj.ksa vR;ar l{ke gSA ikjk Hkjs DokZt cYc esa fo|qr izokg)kjk bu fdj.kksa dk tuu fd;k tk ldrk gSA

ty ftldk foaldze.k djrk gS mldks ,d fo'ks"k ik=k)kjk cYc ds pkjksa vkSj izokfgr fd;k tkrk gS ftlls dh iSjkcSaxuh fdj.ks vusd ckj pkj bap ls de nwjh ls ty ij iM+s ;s fdj.ksa vYi nwjh ls gh izHkkodkjh gksrh gSA lw{ethoksa dks u"V djus ds fy, ikuh dk xansiu ls eqDr rFkk jaxghu gksuk vko';drk gS bl dkj.k ty xnysiu dk Hkku 15 ih- ih- ,e- ls vf/kd ugh gksuk pkfg,A

bl iz.kkyh ls ikuh esa fdlh izdkj dh x/ka ;k Lokn mriUu ugh gksrk ijarq bldk O;; vf/kd gksrk gSA ty dh vYi ek=k ds fy, Hkh bl iz.kkyh dk mi;ksx fd;k tk ldrk gSA bldks es"kthi dk;Z vFkok vkS|ksfxd bdkbZ;ksa esa mi;ksx fd;k tk ldrk gSA

---

cks/k iz'u 3

1) आयन विनिमय प्रणाली की व्याख्या करे।

....

....

....

....

2) आयन विनिमय रेजिन के पुनरुद्धार की प्रक्रिया क्या है।

....

....

....

....

3) वाष्पित्र संभर जल को आप कैसे वायुविहीन करेगें।

....

....

....

....

4) विसंक्रमण की विभिन्न प्रणालियाँ कौन-कौन सी हैं।

....

....

....

....

5) ओजोन के पानी में डालने से सूक्ष्मजीवाणु कैसे नष्ट होते है।

....

....

....

....

18.9 सारांश

ty dh izkfIr I`k"B ty lzksr Hkwfexr ty lzksr vFkok nksuksa ls gksrh gSA lkekU;r% i`"B ty dks Hkwfexr ty dh vis{kk vf/kd mipkj dh vko';drk gksrh gS D;ksafd blesa v'kqf);ksa dh ek=k vf/kd gksrh gSA ;|fi Hkwfexr ty dks dHkh & dHkh fo'ks"k mipkj tSls yksgk eSxthu QyksjkbZM bR;kfn ds fu"dklu dh vko';drk iM+rh gSA iajijkoknh rduhd tSls fuL;aUnu] volknu Ldanu vkfn lkekU; ty mipkj ds fy, lQy fl) gqbZ gSA tcfd vk/kqfud rduhd tSls lfdz; dkcZu

इकाई 19 अपशिष्ट जल का उपचार पुनः उपयोग एवं उसकी निकास व्यवस्था

संरचना

19.0 उद्देश्य

19.1 प्रस्तावना

19.2 अपशिष्ट डेरी जल की विशेषताएं

19.3 डेरी से होने वाले कचरे और अपशिष्ट जल को कम करना

19.4 डेरी अपशिष्ट जल का पूर्व उपचार

19.5 वातापेक्षी व अवातापेक्षी जैविक उपचार

19.6 वातापेक्षी लगून

19.7 टपकन छननी

19.8 आवर्ती संयोजक

19.9 सक्रिय अवपंक प्रक्रिया

19.10 ऊर्ध्वगामी आवतपेक्षी मलजल आवरण (U.A.S.B. प्रणाली)

19.11 अपशिष्ट जल का शोधन और पुनः उपयोग

19.12 बहिस्रावी को नष्ट करना

19.13 सारांश

19.14 शब्दावली

19.15 कुछ उपयोगी पुस्तकें

19.16 बोध प्रश्नों के उत्तर

19.0 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद हम निम्नलिखित में सक्षम हो जाऐंगे:

- अपशिष्ट जल की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक विशेषताएं बताना;
- विभिन्न जैविक साधनों द्वारा अपशिष्ट जल का उपचार करना; और
- उपचार किए अपशिष्ट जल के पुनः उपयोग के विभिन्न विकल्प।

19.1 प्रस्तावना

स्वतत्रंता के बाद भारत में डेरी उद्योग का विकास बड़े स्तर पर हुआ है। जैसा कि हम जानते है कि डेरी उद्योग पानी पर आश्रित उद्योग है, और पानी का प्रयोग 3-4 लीटर के लगभग एक लीटर दूध के

प्रसंस्करण में होता है। अन्य खाद्य प्रसंस्करण उद्योग में भी बड़ी मात्रा में पानी का उपयोग खाद्य पद्धार्थों के प्रंसंस्करण तथा औद्योगिक उपकरणों की धुलाई व सफाई के रूप में होता है। इसके कारण बड़ी मात्रा में निकास जल की उत्पत्ति होती है।

अपशिष्ट जल बड़े भूमिगत जल स्रोत में बहा दिया जाता है। जहॉ जमीन सस्ती है, अपशिष्ट जल का उपयोग भूमि सिंचाई के रूप में होता है, निस्कासन का जो भी माध्यम हो, अपशिष्ट जल से बड़े जल स्रोत्र की परिस्थिति के संतुलन को प्रभावित नहीं होना चाहिए।

पर्यावरण पर डेरी निकास जल से होने वाले प्रभाव को समझने के लिए यह आवश्यक है कि हम दूध की प्रकृति को समझे। दूध एक जटिल जैविक द्रव है जिसमें जल, दुग्ध वसा कई प्रकार के प्रोटीन (निलंबित तथा विलेय) दुग्ध शर्करा और अन्य लवण विद्यमान है। डेरी से निकलने वाला यह निकास जल इन सभी को धारण करता है, इन्हें इससे अलग कर इसका निस्कासन आवश्यक है।

प्राकृतिक जल स्रोत की परिस्थिति का संरक्षण करने के लिए, अपशिष्ट डेरी जल का उपचार करना आवश्यक है जो जीव इस गन्दे पानी द्वारा मानव के स्वास्य को हानि पहुचांए, उनका निस्कासन, विनाश करके या उनको किसी अन्य क्रिया कराके निसंक्रिय कर देना चाहिए। इस प्रकार किसी पदार्थ याजीव जो कि वातावरण के लिए हानिकार हो सकता है उसका प्रभाव खत्म कर उसे हानि रहित कर ही ऐसे अपशिष्ट जल में प्रवाहित करना चाहिए। निलंबित ठोस तथा विविक्त पदार्थ को निस्कासित करना जरूरी है। घुलनशील ठोस को इस स्तर तक तनुकरण करना है कि यह पर्यावरण पर भारी न हो। जल स्त्रोत में फफूद और काई की अत्याधिक उपज को बन्द करने के लिए नाईट्रेट और फास्फेट को निस्कासित करना आवश्यक है। सभी प्राकृतिक जैविक पृष्ठ जल स्रोत सामाजिक सम्पति है और किसी को भी यह अधिकार नहीं है कि वह इस सामूहिक जल को दूषित करें। पर्यावरण को बचाने के लिए वैधानिक नियम बनाए गए हैं, और इस डेरी वाहिस्राव के उपचार का उद्देश्य पर्यावरण पर वैघानिक नियमों का पालन आवश्यक है।

यह आवश्यक है कि इस अपशिष्ट जल के उपचार तंत्र में व्यर्थ की मात्रा कम करनी चाहिए। यह एक व्यापारिक सोच के आधार पर भी सही है कि अवशिष्ट कचरे की मात्रा कम करें, क्योंकि कचरा कुछ नहीं सिर्फ पदार्थ की बर्वादी है। व्हे का निस्कासन एक बडी समस्या मानी जाती है, पर अब व्हे प्रसंस्करण पोषकीय औसध पदार्थ बनाने का एक आकर्षक विकल्प है।

अपशिष्ट जल की विशेषताएं भौतिक, रासायनिक व जैविक उपचार एकलों और अन्य उपस्थित विकल्पों जो कि उसके उपचार के लिए आवश्यक है, उनक ज्ञान अपशिष्ट जल के उचार तंत्र की अच्छी कार्यशीलता के लिए आवश्यक है। इन्हीं विशेषताओं के आधार पर ही अन्य उपचार इकाईयां चुनी जाती है। हम इन्हीं के बारे में इस इकाई में चर्चा करेंगे।

19.2 अपशिष्ट डेरी जल की विशेषताएँ

अपशिष्ट जल की विशेषताओं की जानकारी एक अच्छे क्रियाशील डेरी अपशिष्ट जल के उपचार तंत्र के डिजाईनिंग में सहायक होती हैं। अपशिष्ट जल को भौतिक, रासायनिक व जैविक पदार्थो के आधार पर परिभाषित किया जाता है। ये विशेषताऐं इस आधार पर भी आवश्यक है क्योंकि ये उपचार तंत्र से निकलने वाले अन्तिम वाहिस्रात के पुनः उपयोग या निस्कासन को निर्धारित करते है।

भौतिक विशेषताएँ

निकास जल की प्रमुख भौतिक विशेषताएँ है, सम्पूर्ण ठोस, गन्ध ताप, सघंनता, गंदलापन और रंग।

सम्पूर्ण ठोस – निकास जल के सम्पूर्ण ठोस का ज्ञान निकास जल की संचयन प्रणाली और उपचार सुविधाओं की परिकल्पना और अनुरक्षण हेतु एक अत्यन्त प्रमुख भूमिका निभाती है,। सम्पूर्ण ठोस के

संघटक है तैरते पदार्थ, तलछट पदार्थ और विलयशील पदार्थ। सम्पूर्ण ठोस की मात्रा को ज्ञात करने के लिए हमें प्रतिदर्श का वाष्पीकरण 103-105 सै0 पर करना होगा। तलछट ठोस के मापन हेतु हमें ठोस को 60 मिनट के समय में एक कीप नुमा पात्र में एकत्र कर उसका मापन करना होता है। सम्पूर्ण ठोस का और भी वर्गीकृत किया जा सकता है, एक कॉच की लघु निस्यदंन झिल्ली द्वारा निस्यन्दन कर, जिससे की घुलनशील या निस्यन्दन पदार्थ (जो की झिल्ली द्वारा छाने जाते है) और प्रलंबित ठोस (जो कि नहीं छन पाते) पृथक हो जाते है। निस्यन्द ठोस व प्रलंबित ठोस में उपस्थित वाष्पशील भाग को ज्ञात करने के लिए ठोस को 6000 सै0 तक ज्वलित किया जाता है।

रंग और गन्ध -समय के साथ, अपशिष्ट जल के परिवहन तंत्र में वातानिश्पद स्थिति का संयोग बढ़ जाता है। निकास जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों का वातानिरपेक्ष क्षेत्र एक बहुत ही घृणास्पद गन्ध के साथ साथ जल को काला कर देता है। इस स्थिति को हम विषाक्त स्थिति कहते है। इस तरह से गन्ध तथा रंग निकास जल के आयु की तरफ संकेत करते है।

घनत्व -निकास जल की घनत्व, स्वच्छ जल के समान ही होता है। यह तभी भिन्न होता है जब निकास जल में अत्यधिक औद्योगिक अवशेष हों।

गंदलापन - गंदलापलन निकास जल में उपस्थित प्रलंबित ठोस की सांद्रता की ओर संकेत करता है।

ताप - निकास जल में तापमान एक बहुत ही जरूरी मापदंड है, क्योंकि ये निकास जल में हो रहे जैव रासायनिक अभिक्रियाओं को प्रभावित करता है तथा उसमें उपस्थित घुलनशील गैसों की सीमा को घटाता है। इस वजह से घलनशील ऑक्सीजन जो कि वातापेक्षी पाचन हेतु अनिवार्य है। वह अधिक तापमान पर कम उपस्थित होता है। इसलिए वातन प्रणाली अभिकल्प का ध्यान रखना चाहिए।

रासायनिक विशेषताएँ - अपशिष्ट जल की संचयन प्रणाली और उपचार सुविधाओं की परिकल्पना और अनुरक्षण हेतु जल के रासायनिक विशेषताऍ उस में उपस्थित कार्बनिक पदार्थो की मात्रा में अकार्बनिक पदार्थो व गैसों की मात्रा पर निर्भर करती है। काबर्निक पदार्थो की मात्रा का मापन ही अपशिष्ट जल का स्तर निर्धारित करता है।

जैविक आक्सीजन मांगः जैविक आक्सीज की मांग (बी0ओ0डी0) है जो कि अपशिष्ट जल के स्तर व उस में उपस्थित काबर्निक पदार्थो की मात्रा को मापने में सहायक है। अपशिष्ट जल की जैविक ऑक्सीजन की मांग प्रति मिलीग्राम मात्रा एक लीटर में आक्सीजन की वह मात्रा है जिसकी आवश्यकता अपघटन योग्य कार्बनिक पदार्थ के वायुजीव जीवाणुओं की क्रिया द्वारा संतुलन में पड़ती है तथा आक्सीजन के कुल मि0ग्रा0 जो 5 दिन के परीक्षण काल में 20 सै0 प्रति एक लीटर पानी में उपस्थित काबर्निकसंदूषको के जैव संभागीकरण के लिए आवश्यक है। एक दूसरा सम्बन्धित मापदण्ड रासायनिक आक्सीजन मांग है जो कि मि0ग्रा0 में आक्सीजन की वह मात्रा है जिसकी आवश्यकता 1 लीटर पानी में विद्यमान कार्बोनिक संदूषको के रासायनिक उपचयन के लिए पड़ती है। इसको कुछ ही घंटो में जाना जा सकता है जबकि जैव आक्सीजन मांग को ज्ञात करने में कई दिन लग जाते है

जैविक विशेषताएँ

निकास जल में उपस्थित जैविक संघटक है, जीव, वनस्पति तथा प्रजीव क्योंकि जीवाणु और सूक्ष्मजीव जो कि निकास जल में उपस्थिति कार्बनिक पदार्थो को निम्नीकृत करते है से इस श्रेणी में आते है। अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली में, विभिन्न प्रकार के जीवाणु एक साथ रहते है ताकि वह विभिन्न कार्बनिक पदार्थो को विभंग कर सके। इसलिए निकास जल में उपस्थित जीवाणुओं के प्रकार का ज्ञान अपशिष्ट जल के उपचार तंत्र के अभिकल्प एवं परिचालन के लिए आवश्यक है रोगाणु अगर जल में

हो तो उनको निष्क्रिय कर, अपशिष्ट जल को निस्कासित करना चाहिए। विभिन्न जीवाणुओं की बडी मात्रा में उपस्थिति के कारण अपशिष्ट जल से इनका वियोजन कठिन है। इसलिए सांकेतिक जीवाणु का इस्तेमाल करते है। विभिन्न सांकेतिक जीवाणु जो कि जल में उपस्थित है उनको इकाई 18 में बताया गया है, और यह निकास जल के लिए भी समान उपयोगी है।

बोध प्रश्न 1

1) अगर अपशिष्ट जल का रंग काला तथा यह दुर्गन्धमय है, तो आप अपशिष्ट जल के विषय में क्या कहेंगे?

....

....

....

....

....

2) अपशिष्ट जल का तापमान, इसकी वातापेक्षी उपचारणप्रणाली में कैसे सहायक है?

....

....

....

....

....

3) जैविक आक्सीजन माँग क्या है?

....

....

....

....

....

4) भौतिक, रासायनिक व जैविक विशेषताओं का प्रयोगिक उपयोग क्या है?

....

....

....

....

....

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

19.3 डेरी से होने वाले कचरे और अपशिष्ट जल को कम करना

डेरी संयत्र दूध का प्रसंस्करण विभिन्न दुग्ध पदार्थो जैसे तरल दूध, मक्खन, चीज, दही, संघति दुध, दुध चूर्ण तथा आईसक्रीम आदि में करता है। इनको बनाने में सीतलन, पास्चूरीकरण, समांगीकरण, वाष्पीकरण तथा सुखाना आदि प्रक्रियाऐंसम्मिलित है। इन प्रक्रियाओं के बाद यंत्रों व उपकरणों को साफ तथा जीवाणु रहित करने के लिए अत्यधिक मात्रा में जल की आवश्यकता होती है। आवश्यकता से अधिक जल का उपयोग अधिक उपशिष्ट जल की उतपत्ती करेगा जिसके कारण डेरी सयंत्र पर अर्थिक तथा पर्यावरण सम्बन्धी भार बढ़ेगा और वातावरण के प्रदूषण का भी खतरा रह जायेगा। ऐसी बहुत सारी विधियाँ हैं जिनसे हम पानी का उपयोग कम करके अपशिष्ट जल की मात्रा को डेरी सयंत्र में कम कर सकते है। जिसके द्वारा हम बहुत सी समस्याओं को कम करके उपशिष्ट जल से जुड़ी लागत को भी कम कर सकते है।

दुग्ध उत्पादों की अपव्यय को कम करना चाहिए जिससे ना केवल उत्पादों को क्षति को बल्कि अपशिष्ट जल उपचार प्रणाली पर पड़ने वाले कार्बनिक भार भी कम होगा। इसको उत्पदन नियंत्रण के निम्नलिखित मापदण्डो को अप्रापत किया जा सकता है।

- प्रयोज्य पैकेजिंग पदार्थ का उपयोग या दूध की बोतल के बजाय इसका स्थूल वितरण अपनाना
- संघटको और कच्चे और तैयार उत्पादों को फर्स पर गिरने से बचाकर। बिखरे उत्पादों को सफाई से पहले फर्स से साफ कर देना चाहिए।
- अपशिष्ट उत्पादों को इक्टटा कर उनका निम्न श्रेणी के पदार्थो में उपयोग जैसे की पशु आहार/ जिसमें पशु आहार की गुणवत्ता को प्रभावित किये बिना यह संभव है।
- सफाई जल तथा सच्छकारी का मित्व्यता से उपयोग और सीतलीकरण जल को पुनः संवाहन करके।
- स्वच्छता प्रतिस्ठानों, प्रसंस्करण और प्रशीतलन प्रणाली का वहिस्राव से प्रथककरण करके अपशिष्ट जल के संपदोत्पादन में सुविधा होगी।
- स्वच्छ जल के स्थान पर सघनित जल का उपयोग
- उष्मा की पुन प्रशीतलन तथा संघनन के लिए ताप विनिमयक का उपयोग कर उर्जा की पुनः प्राप्ति
- उच्च दबाव वाले नोजल का प्रयोग कर जल उपयोग कम करके
- फास्फोरस युक्त स्वच्छ कारकों को उपयोग में न लाकर / अपशिष्ट जल से फास्फोरस के निष्कासन के लिए विशेष उपचार की आवश्यकता पड़ती है।
- झागों की उत्पत्ती न होने देकर टंकियों को छलकने से बचावकर कच्चे माल और उत्पादों की क्षति को घटाकर
- दूध के केनों से दूध के अवशिष्टों को एक विशेष गटर में डालकर

19.4 डेरी अपशिष्ट जल का पूर्व उपचार

i) उपचार विधि

उपचार को हम रसायनिक, भौतिक व जैविक उपचार में विभाजित कर सकते है। डेरी अपशिष्ट जल में मूलतः भाग अवकथण योग्य कार्बनिक पदार्थ होते है। इसलिए जैविक उपचार को उपचार तंत्र का

रीढ़ की हड्डी कहते है। जैविक उपचार की कार्यक्षमता बढ़ाने के लिए, कार्बनिक पदार्थो का मात्रा को कम करना चाहिए। इसके लिए जहॉ तक हो सके भौतिक व रासायनिक उपचार का इस्तेमाल सामान्यतय छलनी, गर्द कोक, तेल व ग्रीस ट्रेप, रसायनिक अवक्षेपण, निष्पमावन और वाय, वसा व ठोस के निष्कासन के लिए और वहाव तुल्यकरण।

ii) छानन और तेल व वसा का निष्कासन

छाननी बड़े कण पैकिट के टूटे हुए टुकडे, कपडे की कतरनें और दूसरी बड़ी को छान कर अलग करने में सहायक है। ये पदार्थ पाईप लाईन को बन्द कर व पम्प को नुकसान पहुँचा सकते हैं। चलनी करने के बाद अपशिष्ट जल को रेतीले गृह की तरफ बहाया जाता है। रेतीला गृह एक तश्तरी के समान हैं जहॉ मोटे टुकड़े का पृथककरण होता है। इसका आकार इस तरह का होता है कि बालू तथा भारी कण साथ साथ तल पर बैठ जाते है। अपशिष्ट जल रेतीले गृह से तेल व ग्रीस फंदे की तरफ बहता है। इसका आकार इस तरह का होता है कि बालू तथा भारी कण साथ साथ में तल पर बैठ जाते है। अवपंक रतीले मृह से तेल व ग्रीस फंदे की तरफ बहता है। जल से उसका अलगाव कम घनत्व और जलअवरोधी गुण के कारण होता है, जहाँ तेल तथा ग्रीस स्वतंत्र तैराव के कारण सतह पर तैरते रहते है। तेल तथा ग्रीस फेदे में ऐसी सुविधा होती है की सतह के परत को अलग कर सके। पी.एच. संशोधन के लिए पम्पींग या रसायन मिलाने के पहले वसा को हटाना होता है ताकि अमिश्रित वसा कम pH पर आसानी से हट सके। चूने को डालने पर pH बढ़ता है और वो वापस वरम को मिश्रित करता है तथा पम्पींग के कारण वसा का मंन्थन होता है।

iii) सलुल्यकरण बहाव

अपशिष्ट जल को समान बहाव टंकी की तरफ भेजा जाता है। बहाव गति तथा कार्बनिक पदार्थ की मात्रा अचल नहीं होती बल्कि समय के साथ बदलती रहती है। बहाव समलुल्यकरण टंकी का उद्देश्य है इन बदलाव को कम करना। मुख्यतः दो टंकियॉ होती है जिससे कि यदि एक टंकी की सफाई चल रही है तो अपशिष्ट जल के उपचार पर प्रभाव न पड़े। यह सच में अविश्वसनीय है कि डेरी अपशिष्ट जल के लिए 10-12 घंटो का रूकाव समय काफी होता है। अधिक रूकाव करने से इस अपशिष्ट जल में विषैली स्थिति व बदबु भी हो सकती है। अपशिष्ट जल के बहाव समलुल्यकरण टंकी में जैव विभंग जनित कार्बनिक पदार्थ होने पर उसको वायु मिश्रण देते है ताकि वातापेक्षी सूक्ष्मजीव बढ़े और इस तरह के गन्ध से मुक्त करें।

iv) रसायनिक उपचार

यदि निकास जल का pH में अत्यधिक बदलाव होता है तो इस तरह की व्यवस्था होनी चाहिए कि अम्ल या क्षार के द्वारा पी.एच. को ठीक किया जा सके। चूने का प्रयोग मूलतः अम्लीय जल के लिए तथा गधंक के तेजाब का प्रयोग क्षारीय अपशिष्ट जल के उदासीकरण के लिए होता है।

v) रसायनिक अवसादन

दूसरा वैकल्पिक रसायनिक उपचार रसायनिक अवसादन। रसायन को मिलाकर, घुलनशील व प्रलंबित ठोस के भौतिक स्थिति में बदलाव लाते है जिससे कि ये सरलता से टेंक केतल में बैठने में सहायक होते है। मुख्यतः इस रसायनिक उपचार का उद्देश्य है, फॉस्फोरस व अन्य बैठने योग्य कार्बनिक पदार्थो को हटाना। पृथ्थकरण ऊर्णन से आरंभ होता है। जहॉ पर उर्ण डाले जाते है और उनको पानी में तेजी से मिश्रित करते है। इससे अघुलनशील फास्फोरस कार्बनिक पदार्थ का पृथ्थकरण होता है। सबसे पहले महीन कणों के रूप में जो धीरे धीरे जुड़कर बड़े होते है। ये ऊर्ण प्राथमिक अवसादन टंकी में बैठ जाते है जिससे की साफ अपशिष्ट जल ही बाहर की ओर बढ़े जहॉ से जैविक उपचार बर्तन में जाता है। प्राथमिक अवसादन भौतिक व रसायनिक उपचार तंत्र का अंतिम

स्थिति है। एक या अधिक वेसिन के माध्यम से जहॉ महीन कण धीरे धीरे तल में बैठ जातें है। अवसादन बेसिन ऐसे यत्रों से सुसज्ज्ति होते है जो कि लगातार अवसाद को खरोच कर उसे गटर में पलटते है जहॉ से साफ पानी निकलता है। इस उपचार की मूल सफलता की कूंजी है सही मात्रा में चूना और स्कंदक का प्रयोग है उत्तम परिणाम प्राप्त करने के लिए किये जा सकते है और किये जा रहे हैं इसमें सही मात्रा में फिटकरी चूना - FeSo4 का प्रयोग करके लगभग 30 प्रतिशत कार्बनिक पदार्थ इस उपचार प्रणाली द्वारा हटाए जा सकते है। रसायनिक उपचार हेतु सततः निविष्टी प्रयोगशालाओं से मिलनी चाहिए, मात्रा को समान करने के लिए जो कि निर्भर करता है विभिन्न मात्रा में चूने व एलम का समान बहाव टैंक में इस्तेमाल करने से। एक बार सही मात्रा स्थापित हो जाए और अपंक की बहाव दर पता चल जाए तो संतुलित रसायन बहाव दर उचित मात्रा प्राप्ति के लिए संतुलित रसायनिक वहाव दर की परख की जा सकती है।

बोध प्रश्न 2

1) आप डेरी कारखाने में व्यर्थ ठोस की मात्रा को कैसे कम करेंगे?

.....

.....

.....

.....

2) अपशिष्ट जल उपचार की विथि कौन कौन सी है? किस प्रकार की प्रक्रिया डेरी निकास जल उचार के लिए सबसे उपयुक्त है?

.....

.....

.....

.....

3) बहाव समतुल्यकरण का क्या उपयोग है?

.....

.....

.....

.....

4) रसायनिक अवसादन कैसे काम करता है।?

.....

.....

.....

.....

19.5 वातापेक्षी व अवातापेक्षी जैविक उपचार

ऑक्सीजन की उपस्थिति के आधार पर हम सूक्ष्मजीव वृद्धि को दो भागें वातापेक्षी तथा अवातापेक्षी में विभाजित कर सकते है। दोनों महत्वपूर्ण है। एक दूसरे प्रकार की क्रिया जिसमें जैविक पर्यावरण में आणिवक ऑक्सीजन की कमी होती है पर रसायनिक बन्धन से बन्धे ऑक्सीजन हाते हैं, जैसे कि नाइट्रेट तथा नाईट्राईट इसका एजऑक्सीक कहते है। जैविक अपशिष्ट जल उपचार पद्धति को हम अबलंबित वृद्धि तथा बंधित वृद्धि में भी विभाजित कर सकते है।

अबलंबित वृद्धि पद्धति – इसमें सूक्ष्मजीव, कार्बनिक व अन्य पदार्थो जो कि अपशिष्ट जल में उपस्थित होते है उन्हें गैस में बदलते है और कोशिका द्रव में अबलंबित रूप में रहते है।

बंधित वृद्धि पद्धति – इसमें सूक्ष्मजीव जो कि अपशिष्ट जल में उपस्थित कार्बनिक व अन्य पदार्थो को गैस में बदलते है और कौशिका अक्रिए पदार्थ से जुड़े होते है।

अवपंक उपचार

अपंक जो कि जैविक उपचार से उत्पन्न होता इसको आगे उपचार की जरूरत होती है। अवपंक जो उपचार के विभिन्न चरणों में बनते है तथा इसे गाढ़ा होने वाले टंकी में इकट्ठा करते है तथा इसमें रसायनिक पदार्थ डालते है जिससे कि ठोस कण एक दूसरे से जुड़कर बड़ा ठोस कण बनाते है। कार्बनिक पदार्थ को आगे भंजन करने तथा बदबू को कम करने के लिए अपशिष्ट जल मल को रसायनिक पाचक पात्र में भेजते है, जहॉ कार्बनिक पदार्थ आवातपेक्षी स्थिति में विभाजित होकर कार्बन डाइऑक्साड (Co_2) और मीथेन (CH_4) बनता है, जिनका गर्म करने के लिए ईंधन के रूप में प्रयोग किया जाता है। रसायनिक पाचक पात्र से प्राप्त मल एक संमागी, गन्धरहित, गहरे रंग का पदार्थ है जिसमें 94–97 प्रतिशत नमी होता है। इसे अंतरात्मक सेन्ट्रीफयूज के सहारे आसानी से पानी रहित कर सकते है। इसमें मूल आयतन का आठवॉ भाग ठोस अवस्था में निकलता है। जल रहित अवपंक को हम खाद, मिट्टी भरने तथा कचरे के रूप में इस्तेमाल कर सकते है।

वातापेक्षी जैनिक उपचार

जैविक माध्यम का इस्तेमाल जैवखण्डय कार्बनिक पदार्थ को अपशिष्ट जल से शीघ्रता तथा सरलता एक संतुलित वातावरण में हटाना होता है। उपचार पद्धति जो ऑक्सीजन की उपस्थिति में होती है उसे वातापेक्षी पद्धति कहते है। हवा या ऑक्सीजन की पूर्ति इस उपचार पद्धति के लिए अति आवश्यक होती है। वातापेक्षी पद्धति में वातन तथा संमिश्रण वाला दो अत्यधिक ऊर्जा खपत करनी वाली किया है। खाद्य की अनुकूलतम अवस्था, ऑक्सीजन पोषक तत्व तथा पी. एच. सूक्ष्मजीव का संयुक्त जामन सही वातापेक्षी तत्रं के लिए आवश्यक होते है। pH का मान 5–9 के बीच होता है। अपशिष्ट जल में कोई भी विषैला पदार्थ नहीं होना चाहिए। उपयुक्त वातापेक्षी जैविक उपचार के लिए डेरी अपशिष्ट जल से बसा को पहले ही निकाल लेते है। डेरी अपशिष्ट जल के वातापेक्षी जैविक उपचार को तीन विभिन्न अवस्थाओं को ज्ञात किया गया है।

- दुग्ध पदार्थो की आरंभिक समावेशन अवस्था में दोनों तरह के प्रलंबित व घुलनशील पदार्थ जैविक पदार्थ में हो सकते है। यह अधिशोषण घटना तथा जैविक कोशिकाओं तथा प्रोटीन व वसा के मिलने से हो सकता है। अधिशोषण का समय ही कार्बनिक पदार्थ की मात्रा के अनुपात और वातावरण की अवस्था पर निर्भर करता है।

- कार्बनिक पदार्थ का ऑक्सीकरण आधिशोषित तथा विलियन दोनों स्थिति में सूक्ष्मजीवी पाचन द्धारा होता है। डेरी अपशिष्ट जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ की आंशिक मात्रा में नए कोशिका संश्लेषण में प्रयुक्त होती हैं तथा आंशिक मात्रा ऑक्सीकरण द्धारा नये कोशिका पदार्थ

के वृद्धि के लिए ऊर्जा पूर्ति करती है। पहले चरण पोषन में ऑक्सीकण की दर अधिशोषण की दर का केवल 10 प्रतिशत होता है। दुध अपशिष्ट ऐसा ज्ञात हुआ है कि जल में विद्यमान प्रोटीन का इस्तेमाल नहीं होता, जब तक की सारा लैक्टोज भंग न हो जाए।

- अन्तिम अवस्था में निकास जल में कार्बनिक पदार्थ की कमी हो जाती है। इसके कारण कुछ सूक्ष्मजीवों की मृत्यु कुछ आवश्यक पोषक पदार्थों की कमी के कारण होने लगती है। अन्तर्जात खासोछवास उसे कहते है जिसमें जीवति कोशिका मृत जीवाणु के पदार्थ को भक्षण करते है। इसके ऑक्सीकरण के द्वारा सरल भौतिक का उत्पादन होता है जैसे जल, अमोनिया तथा कार्बिनडाइऑक्साइड। इस भाग में ऑक्सीजन उपयोग की गति केवल 10 प्रतिशत होता है।

आवातपेक्षी जैविक उपचार

सूक्ष्मजीवों द्वारा कार्बनिक पदार्थ को घुलित ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में तोड़ने को आवतपेक्षी पाचन कहते है। आपातपेक्षी पाचन प्राकृतिक अवस्था में पर्याप्त मात्रा में घटित होता है। आवातपेक्षी पाचन मूलतः दो भागों में होते है - अम्ल उत्पादन तथा गैस उत्पादन। पहले भाग में सूक्ष्मजीवों का एक समूह कार्बोहाईड्रेट, वसा तथा प्रोटीन को तोड़कर सरल यौगिक जैसे अल्कोहल और उड़नशील वसा अम्ल बनाते है। इसमें से कुछ पदार्थ को सूक्ष्मजीव स्वयं खाने के रूप में इस्तेमाल करते है और कुछ मल जल रह जाता है। पंरतु अधिकांश भाग निम्न क्रम के वाष्पशील वसा अम्ल (एसीटिक, प्रोपाइनिक तथा ब्युटाईरिक अम्ल) मिथेन तथा कार्बन डाइ ऑक्साइड में विभिन्न सूक्ष्मजीव द्वारा परिवर्तित कर दिया जाता है। इस भाग का अवयव दूसरे भाग के पाचन का कार्य करता है। अम्लता में यह क्रिया और भी जटिल होती है।

अवातपेक्षी सूक्ष्मजीव pH तथा दूसरे पर्यावरण कारकों के लिए बहुत ही संवेदनशील होते है। आवातपेक्षी स्थिति में सूक्ष्मजीव की वृद्धि धीमी होती है। मगर पहले कारक द्धारा जैव मात्रा की हानि होता है तथा दूसरा कारक जैव मात्रा को हानि की पूर्ति को रोकता है। कई तरह के रिएक्टर विकसित किए गए है जिससे की उपचार पद्धति की क्षमता बढ़ाई जा सके एवं आवतपेक्षी जीवों की हानि को भी कम किया जा सके। आवश्यक कारक जो कि उपचार क्षमता को प्रभावित कर सकते है वे है रिएक्टर का प्रकार, निकास जल की विशेषताएँ रिएक्टर में जल प्रणाली, सूक्ष्मजीव की सान्द्रता तथा रिएक्टर में उपस्थित सूक्ष्मजीव के प्रकार। विभिन्न प्रकार के निकास जल के उपचार हेतु तीव्र गति वाले आवातपेक्षी रिऐक्टर प्रसिद्ध होते जा रहे है क्योंकि इसको कम आरम्भिक तथा प्रक्रिया लागत होना कम जगह की आवश्यकता, ज्यादा कार्बनिक पदार्थ निकालने की क्षमता। कम जलमल बनना, जो संयुक्त रूप से बायोगैस (गोबर गैस) के उत्पादन में कुल ऊर्जा खर्च में बचत दिलाता है। शब्द 'उच्च गति' मल जल पाक पात्र की परिकल्पना मे प्रयोग होता था। लेकिन अब यह उन आवतपेक्षी उपचार तंत्र के परिकल्पना के लिए आवश्यक कम से कम निम्नलिखित दो अवस्थाओं को पूरा करता है।

क) अधिक भराव की स्थिति में जैव मल जल का अधिकघारण।

ख) आवक तथा अवघारित अवपंक के मध्य उचित संपर्क। अभी तक विकसित प्रतिकर्तियों में उर्ध्वगामी आवतपेक्षी अवपंक आवरण प्रतिकर्मी अपेक्षाकृत श्रेष्ठतम पाया जाता है क्योंकि यह सरल और कम खर्चीला है साथ ही ना तो इसमें आवतपेक्षी छननी की तरह अतिरिक्त आधार की आवश्यकता होती है और न ही तरल तल प्रतिकर्मी की तरह बहिस्राव पुनः परिचालन की। इसके साथ ही दानेदार अवपंक आवरण विकसित कर निम्न प्रवियघारक समय पर भी ठोस धारण काल को उच्च स्तर पर बनाए रक्खा जा सकता हैं।

जैविक उपचार तंत्र जो कि सामान्यतयाः डेरी अपशिष्ट जल में प्रयोग होते है वे है, वातापेक्षी झील, टपकन छन्नी, जैविक घूर्णन कटैक्टर, उर्ध्वाधर अवापतेक्षी मल जल आवरण (U.A.S.B.) तथा सक्रिय मल जल उपचार। जिसका वर्णन आगे की इकाई में किया गया हैं।

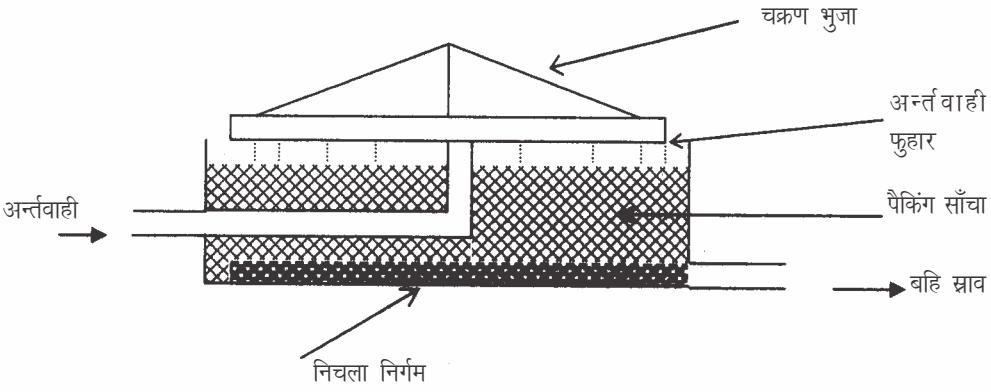
19.6 वातापेक्षी लगून

वातापेक्षी लगून में एक बड़ा सा तालाब या टंकी होती है जिसके साथ एक यांत्रिक वाताक्षेपी यंत्र लगा रहता है जो वाताक्षेपी पर्यावरण उपलब्ध करता है। वाताक्षेपी क्रिया इसलिए भी कि जाती है ताकि कार्बनिक पदार्थ को प्रिलंबित रखा जा सके। जब उसे स्थित होने दिया जाता है तब वातापेक्षी जीवाणु मल जल जमाव से ऑक्सीजन खत्म करने लगते है और अवातपेक्षी सूक्ष्मजीव की वृद्धि शुरू हो जाती है। इससे एक बहुत ही असहनीय गंध होती है जो मूलतः इस तरह के वातापेक्षी झील उपचार से आती है।

वातापेक्षी पाचन पूर्णतः जैविक ऑक्सीकरण होता है जिससे बिना गंध या कम गंध के साथ पदार्थों का सम्पूर्ण विखण्डन होता है। वातापेक्षी झील में यह विखण्डन सक्रिए मल जल तंत्र से धीमा होता है, लेकिन यह जटिल पदार्थ के विखण्डन के लिए उपयुक्त समय लेता है। इनमें उपस्थित सूक्ष्मजीवों की संख्या भी निकास जल की स्राद्धता तथा उसके प्रकार के परिवर्तन से कम संवेदनशील होती है। छीछले झील से उत्पन्न निकास जल को प्रायः जमाव टंकी की तरफ प्रवाहित कर दिया जाता है ताकि इससे प्रलंबित ठोस को हटाया जा सके।

19.7 टपकन छननी

यह बंधित वृद्धि पद्धति की श्रेणी में आता है। यह इस आश्य से लाभकारी है कि अवपंक सतह पर कार्बनिक पदार्थ का अधिशोषण अति शीघ्र होता है। इन अवपंक तहों पर सक्रिय शूक्ष्मजीव उपस्थित होते है। जीवाणु फफूदी, काई तथा आदिजीवी की संतुलित जनसंख्या। बड़े जीव जैसे के मक्खी, डिंब, कीट, घोघा व कैंचुआ आदि भी उपस्थित हो सकते है। निकास जल जिसका उपचार बाकी है उसे नीचे भूखा विद्यावन की प्रतिधारा द्वारा वायु बहाव की और भेजा जाता है जैसा कि चित्र 3.1 में दिखाया गया है। पुराने संयत्र में पत्थर या अन्य कम खर्च वाले पदार्थ का उपयोग होता जो सहारा देने के साथ साथ अधिक क्षेत्र व खाली आयतन प्रदान करता है। सामान्यतयः छननी की गहराई 1.0- 2.5 मीटर तक होती है। सूक्ष्मजीव जो भरवत आधार से जुड़े है वे ऊपर बहती हवा से ऑक्सीजन अवशोषण करते हैं तथा नीचे बहते हुए गंदे जल से कार्बनिक पदार्थ लेते है। इस प्रकार निकास जल का कार्बनिक पदार्थ का पाचन होता है और उसका O D घटता है। कार्बनिक पदार्थ का अवशोषण जैविक परत द्वारा होता है इस परत को अवपंक सतह भी कहते है। कार्बनिक पदार्थ का विखण्डन झिल्ली की सतह पर वातासक्षेपी सूक्ष्मजीव द्वारा होता है। समय के साथ अवपंक् सतह की मोटाई बढ़ती है और कार्बनिक पदार्थ का पाचन हो जाता है इससे पहले की व पैकिंग आधार के पास के सूक्ष्मजीव तक पहुँच सके। इस कारण से ये सूक्ष्मजीव अवंपक् की गहराई में मर जाते है और अपनी पैकिंग आधार से जुड़े रहने की क्षमता खो देते है। तरल द्वारा आधार से अवपंक् सतह को धो देते है और उसके स्थान पर अवपंक सतह बनने लगता है। अवपंक सतह के हटने की क्रिया को विमोचन कहते है।



चित्र 19.1 टपकते निस्यंदक का वर्गीकृत चित्र

टपकन झील में एक बेलनाकर टंकी होती है। इस टंकी को पत्थर से या विशेष प्रकार के प्लास्टिक से भरा जाता है। इसके नीचे तल में नालियॉ बनाई जाती है ताकि उपचारित अपशिष्ट जल को एकत्र किया जा सके और कोई जैविक ठोस जो कि पैकिंग आधार से अलग हो चुका है उसे भी एकत्र किया जा सके। ये नालियॉ एक छिद्रदार ढॉचे की तरह भी कार्य करती है जो कि हवा के पुनः चक्रण में मदद करती है। टपकन झील हमेशा द्वितीय तलछट जामन टंकी से जुड़ा होता है जिससे हम उपचारित निकास जल से प्रलंबित पदार्थ को हटा सके। नए सयंत्र कई तरह के होते है कम परिमाण प्रति इकाई आयतन, उच्च विशिष्ट क्षेत्रफल वाले प्लास्टिक माध्यम तख्त के आकार या कहीं बन्द कहीं खुले रूप में इस्तेमाल करते है।

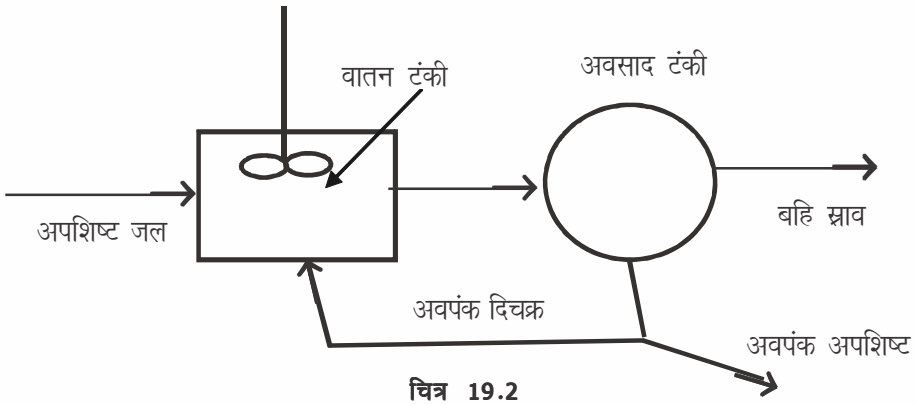
19.8 आवर्ती संयोजक

ये भी एक वंचित वृद्धि पद्धति है। घूर्णन कांटेक्टर में केन्द्रिए साफट में पास पास में चक्के लगे होते है। ये चक्के धीमे धीमे (0.5- 15 rpm) से निकास जल में घुमाया जाता है 40-45 प्रतिशत चक्के का सतह निकास जल में डुबा रहता है। चक्का या तो समतल या खुरदरा हो सकता है। जिससे कि उसका क्षेत्रफल बढ़ाई जा सके। ज्यादातर चक्का बनाने में पीबीसी या पॉलीस्टाइरीन का इस्तेमाल किया जाता है। इन चक्को को एक पर दूसरे को रखकर बैफल बनाई जाती है जिससे कि लघुचक्रण नहीं हो सके। चक्के को निकास जल में धुमने से सूक्ष्मजीव की झिल्ली (Film) बन जाती है। यह झिल्ली एक के बाद एक हवा के सम्पर्क में और निकास जल के सम्पर्क (डुबकर) घुमती है। निकास जल में डुबने के समय यह निकास जल से पोषण पदार्थो अवशोषण करता है। इस उपायचय की क्रिया में ऑक्सीजन की जरूरत होती है जो वाताक्षेपी क्रिया के समय अवशोषण करता है।

19.9 सक्रिय अवपंक प्रक्रिया

सक्रिय अवपंक शब्द का प्रयोग उस भूरे रंग के अर्णी संबध के लिए होता है जो कि वातापेक्षी टंकी में नियंत्रित अवस्था में सूक्ष्मजीवों द्वारा बनता है। साथ में मल जल गुच्छा सूक्ष्मजीव तथा अन्य जीवाणुओं की वृद्वि से आक्सीजन की उपस्थिति में निकास जल में बनता हैं। भूरा रंग अच्छी तलछट बनने की प्रवृति तथा घुलनशील आक्सीजन सक्रिय अवपंक के अच्छे गुणों को दर्शाते है।

इस प्रक्रिया में प्रलंवित कार्बनिक पदार्थ पर सूक्ष्मजीवों के उणी प्रलवंन की उपस्थिति में निकास जल क वातापेक्षण और हिलाना आता है। जोरदार घालमेल और आक्सीजन का समविष्टन भाग मिलाने वाले बेलचों विडोलकों तथा आवरण वातपेक्षकों द्वारा होता है। अवपंक का पारगमन इस वातापेक्षक में होता हैं। वातापेक्षक में आवश्यक आवास के बाद अवपंक द्वितियक अवसादक टंकी में प्रलंवित ठोस के निराकरण के लिए जाता है। अवपंक के एक भाग की इस टंकी से पुनः चक्रण वातापेक्षी टंकी में जैव प्रक्रिया को वहाल रखने के लिए किया जाता हैं। अन्य भाग अवपंक अपशिष्ट होता है। जो अवपंक उपचार प्रक्रिया के लिए भेज दिया जाता है। इस प्रक्रिया को चित्र 19.2 में रेखांकित किया जाता है।



चित्र 19.2

यह प्रक्रिया वातापेक्षी टंकी में बहिःस्राव की वातापेक्षी से शुरू होता है तथा उसमें गाय का गोबर वातापेक्षक में रूप में डालते है। वीजारोपण की आवश्यकता जब तक होती है जब तक कि सूक्ष्मजीव डेरी निकास जल से कार्बनिक पदार्थ को भोजन के रूप में लेने लगे। इस उपचार में प्रमुख नियंत्रण सूक्षमजीव की जनसंख्या है जिसको मापन मिश्रित तरल प्रलंबित ठोस (MLSS) के दिनभर के तलछट के परिमाण के द्वारा करते है। अगर सूक्ष्मजीव की संख्या ज्यादा होता है तो MLSS भी ज्यादा होता है। याद रहें कि आम्लीय बहिःस्राव अवस्था में अगर गड़बड़ हो जाए तो इसे फिर से चालू करना पड़ता है तथा इसे चालू करने में 1 से 1) महीना लग जाता है। इस अवस्था को नहीं आने देना चाहिए। मल जल का रंग बदलना तथा तलछट बनने की प्रवृति गड़बड़ स्थिति की ओर संकेत करता है, गहरा भूरा रंग व आसानी से तलछट बनने की प्रवृति वातापेक्षी टंकी की बेहतर स्थिति को दर्शातें है।

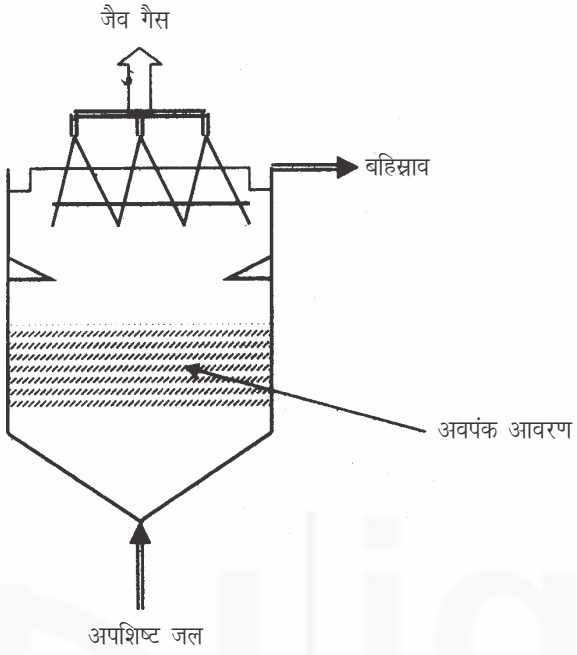
19.10 उर्ध्वगामी आवतपेक्षी मलजल आवरण (U.A.S.B. प्रणाली)

उर्ध्वगामी आवतपेक्षी अवपंक आवरण को संक्षेप में USAB कहते है। UASB प्रणाली के उद्धभव से डिजाइन इंजीनियर को एक अवातपेक्षी उपचार तंत्र बनाने को प्रेरित किया ताकि डेरी उद्योग से प्राप्त मघ्यम सांद्रता वाले निकास जल का उपचार हो सके। UASB में उपचार उ,र्वगामी रिसक्टर के आधार पर होता है। निकास जल को 5.4–5.0 मीटर के गहराई वाले प्रवेश द्वारा से ऊपर की ओर एक निश्चित वेग से बहाया जाता है। UASB का चित्र 3.3 में दर्शाया गया है। टंकी के नीचले भाग में सक्रिय अवातपेक्षी मल जल आवरण होता है। निकास जल को समान रुप रिएक्टर के तल से ऊपर की अवातपेक्षी मलजल आवरण से होकर बहाया जाता है। मल जल आवरण चादर से पास करने के समय प्रलंबित ठोस उसमें फॅस जाते है तथा जैव विखंडीय पदार्थ का लगातार पाचन होता है। UASB की मूल विशेषता है कि इसमें घने अवपंक विछावन का बनना जो कि रिऐक्टर के जल में बनता है जिससे सभी जैविक कार्य होता है। इस मलजल चादर में जमाव का आंरभ प्रलंबित ठोस और जीवाणु के जमा होने से शुरू होता है। अगर सही स्थितियॉ आंरभ में रखी जाती है तो भिन्न जीवाणुओं के मल तथा दानेदार ठोस उर्ध्वगामी आवतपेक्षी पर देखा जा सकता है। इस घने समुह का यह गुण होता है की वह आसानी से पेंदी में जमे तथा वह आसानी से नहीं धुल सके। सक्रिय जलमल का ठहराव जो या तो दानेदार या ऊनदार ठोस हो उसका UASB रिएक्टर की सही उपचार क्षमता उसमें उच्च कार्बनिक परिमाण दर पर निर्भर करती है। प्राकृतिक टरबुलेंस से निकास जल धारा तथा वायोगैस का उत्पादन बढ़ता है। घुलनशील कार्बनिक को विलय से आवतपेक्षी जीवाणु द्वारा हटाते है और उसको बायोगैस में बदलता है तथा एक छोटे मात्रा नये जीवाणु परिमाण में बदलता है। बायोगैस के द्वारा मलजल आवरण में अच्छी तरह से मिलता है इसलिए दुसरे यांत्रिक मिश्रण की आवश्यकता नहीं पड़ती है। रिएक्टर के ऊपर वाले भाग में एक 'ए' आकार का ढॉचा लगाते है जिसमें वायोगैस जमा होता है तथा यहॉ से वायोगैस निकालते है। दो A आकार के ढॉचों के बीच क्यूसेट जोन होता है जहॉ पर आंतरिक सेटस होता है। यहॉ पर जल मलजल कणों से स्वतंत्र हो जाता है जल मलजल मिश्रण सेटलिंग कंपाटमेंट में जाता है, जहॉ मलजल जमता है तथा यहॉ से पाचन कंपाटमेंट में जाता है। उपचारित जल को नाली में जमा करते है तथा इसे बहाते है। यहॉ। आकृति उपचारित निकाल जल को गैस और मलजल कण से अलग करता है, इसलिए इसे GLS (गैस, तरल, ठोस,सेपेरेटर) कहा जाता है। UASB में आवतपेक्षी दानेदार मलजल होता है जिसमें अच्छी सेटलिंग के गुण होते है अगर रिएक्टर को अच्छी तरह चालू किया जाए।

UASB का लाभ यह है कि इसमें किसी तरह के पत्थर या कोई अन्य माध्यम नहीं भरना पड़ता है और किसी प्रकार के वातापेक्षी तथा मिलाने की जरूरत नहीं होती। इसलिए इसमें ऊर्जा की बचत होती है तथा कम कार्य लागत लगता है। उत्पन्न होने वाली गैस अगर चाहे तो जरूरत के अनुसार जमा कर सकते है। आवातापेक्षी पद्धति के कार्य करने के लिए रिएक्टर तथा पाकपात्र का तापमान 18–200 सै0 से ऊपर हो जबकि मैसोफिलिक का उपयुक्त तापमान 38–400 सै0 तथा थर्मोफिलिक

के लिए 50-600 उपयुक्त होता है। इसलिए भारत के ज्यादातर भागों में तापमान का कोई भी समस्या नहीं होता है। ठंडे देशों में रिएक्टर को गर्म करना पड़ता है इसलिए UASB का इस्तेमाल प्रायः कम होता है। ज्यादा B O D वाले औद्योगिक कचड़ा में निकलने वाला गैस की मात्रा गर्म करने से ज्यादा होता है।

मलजल की अधिक मात्रा को समय समय पर एक अलग पम्प के द्वारा अलग किया जाता है तथा इसे एक साधारण रेत के आवरण पर सुखने के लिए रखा जाता है। पोषक पदार्थो, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस आदि इस प्रक्रिया में नहीं हटते है, बल्कि उनकी बचत होती है तथा उसके सिंचाई के साथ डालने से प्रचुर लाभ होता है।



चित्र 19.3 यू.ए.एस.बी. प्रतिकर्मी का वर्गीकृत चित्र

बोध प्रश्न 3

1) वातापेक्षी तथा अवातपेक्षी पद्धति को समझायें?

.....

.....

.....

.....

2) टपकन छननी की संरचना को बताएं?

.....

.....

.....

.....

3) सक्रिय मलजल पद्धति का चित्र बनाएँ?

....

....

....

....

4) सक्रिय जलमल पद्धति में अच्छे मलजल (स्जल) के उपयुक्त रंग तथा सेटलिंग विशेषताएँ क्या क्या है?

....

....

....

....

5) UASB पद्धति का क्या लाभ है?

....

....

....

....

19.11 अपशिष्ट जल का शोधन और पुनः उपयोग

बढ़ती जनसंख्या के साथ, स्वच्छ जल की मांग भी बढ़ती जा रही है। पृष्ठ व भूमिगत जल का संक्रमण, जल स्रोतों का असामान्य विभाजन, वर्षा की कमी, ये सभी कारण हमें यह सोचने पर बाध्य करते है कि हमें अपशिष्ट जल को साफ कर, उपचारित कर उसे पुनः प्रयोग करना चाहिए। किसी भी अपशिष्ट जल की उपचार पद्धति की योजना बनाने तथा उपचारित अपशिष्ट जल के भिन्न उपयोग का विशलेषण करना चाहिए।

अपशिष्ट जल की पुनः प्राप्ति को हम इस तरह से परिभाषित कर सकते है कि वह उपचार या प्रक्रिया जो अपशिष्ट जल को इसके पुनः प्रयोग के लिए उपयुक्त बनाए। उपचारित अपशिष्ट जल का उसी कार्य के लिए पुनः प्रयोग किया जाए जिस कार्य से उसकी उत्पत्ति हुई है। उसे निकास जल का पुनः चक्रण कहते है। यह उद्योगों में ज्यादा प्रचलित है। अपशिष्ट जल का पुनः प्रयोग मूलतः उपचारित अपशिष्ट जल का लाभप्रद कार्य जैसे कि खेती या भूमी की सिंचाई के लिए प्रयोग। अपशिष्ट जल का पुनः प्रयोग समाज के लिए लाभप्रद है जिसका अप्रयत्क्ष रूप से इसका उपयोग भूमिगत जल का पुनः चक्रण तथा नाविकों के लिए भी होता है।

अपशिष्ट जल के पुनः प्रयोग के मूल संभावित उपयोग है।

- खेतों में फसलों व वाणिज्यक पौधा घर के सिंचाई के लिए।
- सार्वजनिक स्थान के भूमि की सिंचाई, जैसे की बागवानी, स्कूल, गोल्फ का मैदान तथा हरित क्षेत्र
- औद्योगिक निकास जल की पुनः चक्रण करना, इसमें शामिल है, ठंडे जल तथा प्रक्रिया जल का पुनः इस्तेमाल, वॉयलर में उपचारित जल का पुनः इस्तेमाल।

- भूमिगत जल की पुनः प्राप्ति।
- मनोरंजन व पर्यावरण इस्तेमाल के लिए जहॉ उपचारित जल का इस्तेमाल तालाब, झील आदि के रूप में।
- शहरी क्षेत्रों में अपेयजल के रूप में जैसे- पखाना साफ करना, वाताकुलन, आग बुझाने के लिए।
- पेयजल के टंकी में मिलाना।

अभी उपचारित जल का मूल उपयोग है, खेती व जमीन की सिंचाई, औद्योगिक कार्यो में पुनः इस्तेमाल तथा भूमिगत जल के पुनः पूर्ति करने के लिए। दूसरे कार्य के लिए अभी उतना प्रसिद्ध नहीं है तथा इसका आयतन भी कम है। इसके पुनः प्रयोग के मूल बाधक कारक है, उपचारित निकास जल के गुणवत्ता पर ध्यान देना। नमक तथा सम्पूर्ण घुलनशील ठोस पदार्थ का प्रभाव फसल व मिट्टी पर पडत्रता है जिसका ध्यान कृषि तथा जमीन सिंचाई के दौरान रखा जाता है। यह गर्म तथा सूखा समय में और त्वरित हो जाता है जहॉ उच्च वाष्पीकरण हानि तथा पत्तों द्वारा होने वाला वाष्पीकरण से अधिक नमक जमा हो जाता है। जल का पुनः इस्तेमाल के लिए जहरीला रसायन तथा रोगाणु के उपस्थिति दूसरा प्रमुख ध्यान देने वाला बिन्दु है। औद्योगिक कार्यो के लिए इस्तेमाल में प्रमुख बाधक है, बदबू, जंग तथा जैविक वृद्धि की समस्याएँ।

19.12 वहिःस्राव को नष्ट करना

अपशिष्ट जल उपचार के बाद वहिःस्राव कहलाता है। इस वहिःस्राव का पुनः प्रयोग कुछ कार्यो के लिए हो सकता है, जिसे हम पहले अध्याय में चर्चा कर चुके हैं। अन्यथा इसे पर्यावरण में प्रवाहित देते है जहॉ पर यह जल चक्र का भाग बन जाता है। नष्ट करने के लिए मूलतः दो विधि है। प्रायः सबसे आसान विधि है वहिःस्राव को प्राकृतिक जलाशयों, जैसे तालाब, नदी, झरना आदि में मिलाना। दूसरी विधि है, जिसमें वहिः स्राव को खाली भूमि पर फैला देते है, जिससे वहिःस्राव भूमिगत जल में चला जाता है। नष्ट करने की विधि चुनने से पहले उससे होने वाले पर्यावरण पर प्रभाव का ध्यान रखना चाहिए जो की सारे पर्यावरिणक संवैधानिक नियमों के मापदंड पर खरा उतरे। इसकें मुख्य मानदंण है प्रलंबित ठोस, अम्लता तथा कोलिफार्म हैं।

बोध प्रश्न 4

1) पुनः प्राप्ति तथा पुनः चक्रण को परिभाषित करें?

.....

.....

.....

.....

2) अत्याधिक मात्रा में उत्पन्न उपचारित जल का पुनः प्रयोग किन मुख्य कार्यो में हो सकता है?

.....

.....

.....

.....

3) उपचारित निकास जल पुनः चक्रण का औद्योगिक उपयोग में कौन कौन से बाधाएँ है?

....

....

....

....

4) उपचारित जल के पुनः प्रयोग के मुख्य विधि क्या है?

....

....

....

....

19.13 सारांश

अपशिष्ट जल नष्ट करने से पर्यावरण पर उसका प्रभाव कम करने के लिए नष्ट करने के पहले उसका उपचार आवश्यक है। डेरी निकास जल में कार्बनिक पदार्थ की बहुलता होती है, इसलिए जैविक पद्धति से उपचार सबसे लाभप्रद है। लेकिन, जैविक उपचार के पहले कुछ प्राथमिक उपचार आवश्यक है, जैसे भौतिक तथा रसायनिक उपचार। वातापेक्षी व अवातापेक्षी जैविक उपचार तंत्र मूलतः डेरी अपशिष्ट जल के उपचार के लिए उपयोग होते है, वे है, वातापेक्षी झील, टपकन छननी विधि। घूर्णन जैविक कांट्रेक्टर, UASB तथा सक्रिए जलमल विधि। उपचार के बाद वहिःस्राव का पुनः इस्तेमाल कुछ कार्यो में होता है। अगर पुनः पूर्ति और पुनः इस्तेमाल नहीं हो पाए तो उसे कुछ वैद्यानिक नियम के अधीन पर्यावरण में नष्ट करना चाहिए।

19.14 शब्दावली

बहाव जल : वह जल जो उपाचारित तंत्र से उपचार होकर बाहर निकलता है

वाष्पीकरण : वह प्रक्रिया जिसमें द्रव जल वाष्प में बदलता है। जल वाष्पीकरण, मैदानी तथा बर्फीली सतह वाष्पीकरण लेकिन पत्तों के सतह से नहीं।

भूमि जल : जल जो जमीन के नीचे की ओर रिसता है तथा नीचे वाले मृदा, चटटान तथा रेत के रन्ध्र में जमा हो जाता है। जल के परिपूर्णता वाले भाग के ऊपरी सतह को जल स्तर कहते है।

भूमिगत जल की पूनःपूर्ति : सतह से भूमिगत जलाशय में पानी का बहाव। मृदा के रन्ध्र से जल का बहाव के कारण प्राकृतिक रूप से जल स्तर की पुनः पूर्ति होती है। इस प्रक्रिया से जल आयतन में बढ़ोतरी होती है।

जल ठहराव काल : तरल पदार्थ का रिएक्टर में ठहराव काल।

पेयजल : पीने योग्य जल को पेयजल कहते है।

ठोस ठहराव काल : ठोस पदार्थ के रिऐक्टर में ठहराव काल को ठोस ठहराव काल कहते है।

उत्स्वेदन (वाष्पोटसर्गन) : पौधा अपनी जड़ो से मृदा जल लेता है और उसे पत्तियों तक पहुँचाता है, इसके बाद पत्तियों के रन्ध्र से जल वाष्प के रूप में वातावरण में चला जाता है। इस क्रिया को उत्स्वेदन कहते है।

अपशिष्ट जल : जल जिसका इस्तेमाल घरो, उद्योगों तथा व्यापार में उपयोग हुआ हो और जिसका प्रयोग पुनः बिना उपचार नही किया जा सकता

19.15 कुछ महत्वपूर्ण पुस्तकें

Metcalf and Eddy (1995). *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*. Tata McGraw Hill Publishing Company Ltd., New Delhi.

Birdie G.S. and Birdie J.S. (2003). *Water Supply and Sanitary Engineering*. Seventh Edition. Dhanpat Rai Publishing Company, New Delhi.

Vigneswaran S. and Viswanathan C. (1995). *Water Treatment Processes: Simple Options*. CRC Press, New York.

Jha S. N. (2004). *Dairy and Food Processing Plant Maintenance: Theory and Practice*. International Book Distribution (Publication Division) Company, Lucknow.

19.16 बोध प्रश्नों के उत्तर

आपके उत्तर में निम्नलिखित बिन्दुओं का समावेश होना चाहिएं।

बोध प्रश्न 1

1) यदि अपशिष्ट जल स्थिर स्थिति में ज्यादा समय रहता है तो यह काला और गन्दी बदबू वाला हो जाता है।

2) जैव रसायनिक बदलाव की गति और घुलनशील गैसों की मात्रा, तापमान पर निर्भर करता है। उच्च्व ताप पर ऑक्सीजन की घुलशीलता कम होती है, इसलिए अधिक मात्रा में वायु मिलाना पड़ेगा।

3) बी0ओ0डी0 ऑक्सीजन की एक लीटर निकास जल में मिलिग्राम मात्रा जो जीवाणु के लिए चाहिए ताकि वह 5 दिन में 20 सैल्सियस पर कार्बनिक पदार्थ को वातापेक्षी विखण्डन कर सके।

4) निकास जल उपचार प्रणाली का खाका तैयार करना तथा अन्तिम उपचारित निकास जल का पुनः इस्तेमाल व समाप्त करने का निरीक्षण।

बोध प्रश्न 2

1) कच्चे पदार्थो तथा पदार्थ की न्यूनतम से कम बर्वादी जमा किया हुआ कचरे को नीचले क्रम के पदार्थ में बदलना तथा पूध के बाकी बचा हुआ भाग को फेज से नाली में बहाना।

2) भौतिक, रसायनिक तथा जैविक प्रणाली। जैविक प्रणाली ज्यादा महत्वपूर्ण होता है।

3) बहाब गति तथा कार्बनिक पदार्थ की सान्द्रता / बी0ओ0डी0 के भिन्नता को कम करना।

4) रसायनों को डालना, घुलनशील व प्रलंबित ठोस का भौतिक स्थिति बदलकर उसे तैरने योग्य और तल में जमने योग्य बनाना।

बोध प्रश्न 3

1) वातापेक्षी - ऑक्सीजन की उपस्थिति

अवातापेक्षी - ऑक्सीजन की अनुपस्थिति

2) वेलनाकार टंकी -जैविक परत को भरना तथा बांधना जिससे सहारा मिल सके।

निकास जल संग्राहक - निचले हिस्से में

उपचारित अपशिष्ट जल का इकट्ठा करना।

3) चित्र बनाना जो मूल ग्रन्थ में दिया गया है।

4) गहरा भूरा रंग तथा सरलता से तल में जमने की विशेषताए।

5) इसमें शक्ति की खपत कम होता है क्योंकि रिएक्टर को बॉधने की आवश्यकता नहीं होती तथा कोई वातापेक्षी यंत्र तथा मिलाने वाले यंत्र की आवश्यकता नहीं होती।

बोध प्रश्न 4

1) पुनः प्राप्ति -अपशिष्ट जल का उपचार तथा पुनः प्रयोग किसी कार्य के लिए करना, जैसे कि उसी कार्य के लिए जिस से अपशिष्ट जल की उत्पत्ति हुई है।

पुनः चक्रण- अपशिष्ट जल का उपचार व पुनः प्रयोग उसी कार्य के लिए जिस से उसकी उत्पत्ति हुई है।

2) कृषि तथा प्राकृतिक खाली स्थान को सिंचाई, औद्योगिक कार्यो के लिए पुनः प्रयोग तथा भूमिगत जल के पुनः प्राप्ति हेतु।

3) फाउलिंग, जंग लगना तथा जैविक वृद्धि।

4) प्राकृतिक जल स्रोतों में प्रस्राव तथा तनुकरण तथा भमिगत जल को पुनः प्राप्ति में उपयोग करना।

इकाई 20 जल संरक्षण और वर्षा जल का एकत्रण

संरचना

20.0 उद्देश्य

20.1 प्रस्तावना

20.2 जलीय चक्र

20.3 जल संभर और जल संरक्षण

20.4 वर्षा जल एकत्रण

20.5 वर्षा जल के लाभ

20.6 वर्षा जल एकत्रण प्रणाली कैसे काम करती है ?

20.7 हम कितना जल एकत्रित कर सकते हैं ?

20.8 वर्षा जल की संग्रहण प्रणाली के निर्माण की सामग्री

20.9 डेयरी में जल संरक्षण

20.10 सारांश

20.11 शब्दावली

20.12 कुछ उपयोगी पुस्तकें

20.13 बोध प्रश्नों के उत्तर

20.0 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद हम निम्नलिखित में सक्षम हो जाऐंगे:

- जल संरक्षण की मूल धारणा को समझना जैसे की जलचक्र और जल सभंर;
- जल संरक्षण व वर्षा जल एकत्रण की महत्वता को जानना;
- वर्षा जल एकत्रण तंत्र और उसके निर्माण को समझना; और
- डेरी संसाधन संयत्र में जल के संरक्षण के विभिन्न चरणों का वर्णन करने में।

20.1 प्रस्तावना

जल एक अमूल्य धरोहर है। समृद्धि और उन्नति के लिए हम इसकी महत्ता इस बात से तय कर सकते है कि सभी महान सभ्यतायें जल स्रोतों के सामीप्य में विकसित हुई है। ताजे पानी का मुख्य स्रोत भूपृष्ठ जल तथा भूमिगत जल है। भूपृष्ठ जल का स्तर वर्षा पर निर्भर करता है। हमको अपने सीमित तथा बहुमूल्य सम्पदा का बहुत सावधानी पूर्वक उपयोग करना चाहिए। इसलिए आजकल जल संरक्षण के विषय में जागरूकता बढ़ रही है। कृषि क्षेत्र में सबसे अधिक जल की खपत होती है और इसी कारण कृषि में जल संरक्षण पर विशेष महत्व दिया जा रहा है। वर्तमान में जल आपूर्ति भूमिगत जल को मिलाकर भी आवश्यकता से कम है। घरेलू तथा पेय जल के लिए भी इसकी मात्रा कम पड़ रही है। शहरी क्षेत्र में जीवन व्यापन का उच्च स्तर जल की मांग में वृद्धि करता है और भूमिगत जल को उसके

पुनः पूरण स्तर से अधिक नहीं निकाला जा सकता। सीमित जल संरक्षण के विषय में हमारी जागरूकता बढ़ रही है। औद्योगिक विकास की तीव्र बढ़ोतरी, से, उद्योगों में स्वच्छ जल की मांग भी बढ़ती जा रही है। उद्योग जल संरक्षण व उपचारित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग कर जल संरक्षण में एक मुख्य भूमिका निभाकर स्वच्छ जल की मांग कम कर सकते है। जल संरक्षण, जल प्राप्ति में होने वाले खर्च को कम करने के अतिरिक्त अपशिष्ट जल की मात्रा को कम करता है। इस अपशिष्ट जल को उद्योगों से बाहर भेजने से पहले उपचरित करना आवश्यक है।

हर नागरिक, संस्थान व उद्योग को पानी का उपयोग ध्यान से करना चाहिए। यह स्वच्छ जल स्रोतों के बढ़ाने में भी सहायक हो सकता है। वर्षा जल का उपयोग करना एक ऐसा कदम है और इसमें सभी लोगों के सहयोग की आवश्यकता है। शहरों के बनने से घरो व कस्वों में मकानों के आसपास के स्थान के कंक्रीट में बदलने से मुख्यतयः नगरों में वर्षा जल जो छतो से बहता है वह नीचे जमीन या नालों में बह जाता है न कि मिटटी में सोखा जाता है। इस वजह से अमूल्य वर्षा जल व्यर्थ हो जाता है। इसलिए घरो व औद्योगिक क्षेत्रों में छतों से जल एकत्रण स्वच्छ जल स्त्रोतों को बढ़ाने में उपयोगी हो सकता है। इस इकाई में हम जलीय चक्र व जलसंभर के मूल सिद्धान्तों के विषय में चर्चा करेंगे जो जल संरक्षण में उपयोगी है। उसके उपरान्त हम वर्षा जल एकत्रण की प्रणाली के घटकों, उनके कार्य और उनके बनाने के लिए उपयोग होने वाली सामग्री के विषय में विचार करेंगे। एक दूध सयंत्र में जल संरक्षण के विषय में भी हम कुछ सुझावों के विषय में ज्ञान प्राप्तकरेंगे। इस इकाई का उद्देश्य जल संभर द्वारा जल संरक्षण का सामान्य तौर पर और डेरी सयंत्र में जल संरक्षण के विषय में विशेष रूप से संवेदना जगाना है।

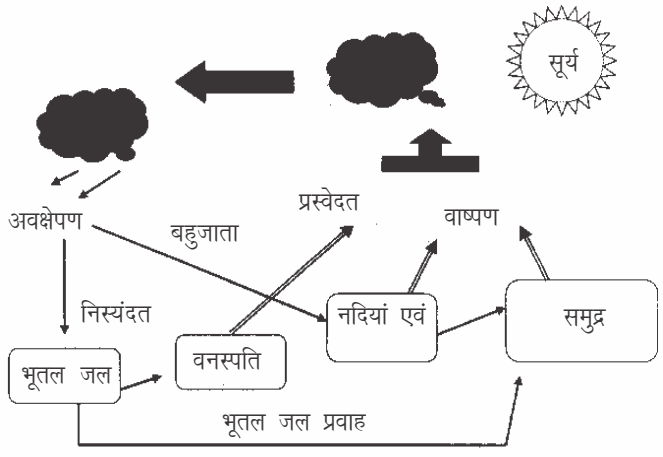
20.2 जलीय चक्र

जलीय चक्र भूमिगत जल की एक लगातार चलने वाली गति, हानि व पुनः आवेशन क्रिया की विवेचना करता है। कभी समाप्त न होने वाली आदान प्रदान की वह क्रिया जिसमें जल का आदान-प्रदान वायु मंडल से समुद्र और फिर वापस उसी की और हो जाता है इसे हम जल चक्र कहते है। इस क्रिया को चित्र 20.1 में दर्शाया गया है। यह चक्र वह मूल स्त्रोत है जो हर प्रकार के आक्षेपण, (ओलों, वर्षा व बर्फ) आदि सारे जल का स्रोत हैं।

नदी, सरोवर, समुद्र व भूमि से जल का वाष्पीकरण होता है जबकि जल जो की पौधों में इकट्टा है वाष्पोत्सर्जन होकर बादल बनाता है जिससे की जल वायुमण्डल में सुरक्षित एकत्र रहता है। बादलों में जमी वाष्प संघनित होकर वाषपोत्सर्जन की उत्पत्ती करती है। सृष्टि की सभी घटनाओं के समान, यह चक्र भी अपनी ऊर्जा सूर्य से प्राप्त करता है। चित्र में दर्शाये सभी शब्दों का विवरण नीचे दिया है।

i) वाष्पीकरण

सूर्य ऊर्जा जो की पृथ्वी पर पड़ती है उससे सतह के जल अणु गर्म हो जाते है। ये ऊर्जा प्राप्त जल अणु जल सतह से स्वंतत्र होकर वाष्पित होते है और वायुमण्डल में अदृश्य वाष्प के रूप में वायुमंडल मे ऊपर जाते है।



चित्र 20.1: जल वैज्ञानिक चक्र के विभिन्न अवयव

ii) प्रस्वेदन

सभी पौधे अपनी पत्तीयों द्वारा जल वाष्प छोड़ते है। इस प्रक्रिया को प्रस्वेदन कहते है। अच्छी गति से बढ़ते पौधे ज्यादा तीव्र गति से वाष्प उत्सर्जित करते है। यह उनकी जलधारण क्षमता के 5-10 गुणा होता है। यह पोधे की शारीरिक आवश्यकता है।

iii) संघनन

जल वाष्प जो की वाष्पीकरण व संघनन से बनता है वो ऊपर उठता है, ज्योंही तापमान ऊपरी ऊचांई में कम होने लगता है। यह वाष्प ठंडी हो जाती है और इसलिए वायुमण्डल में उपस्थित सूक्ष्म धूल कणों के साथ जो नाभीकणों का कार्य करते है संघनित होती है। ये नाभी कण धीरे धीरे बड़े होते है और मिलकर बादल बनाते है। ये बादल एक स्थान से दुसरे स्थान पर जा सकते है और हवा की गति से वायुमण्डल में घूमते है।

अवक्षेषण

और अधिक उँचा उठने पर बदाल जल से संतृप्त हो जाते है और यह जल वर्षा के रूप में नीचे गिरता है। अगर वायुमंडल का तापमान कम हो तो यह जल ओला या बर्फ वर्षा के रूप में गिरता है। इन सभी प्रकार के पानी के संघनित व धरती पर गिरने के प्रकार को अवक्षेपण कहते है। वर्षा पहाडों के पास अधिक होती है क्योंकि ये बादलों को ऊपर उठाने में सहायक है।

जल अपवाह

अत्याधिक अवक्षेपण या गर्मियों में बर्फ पिघलने से पानी बहता हुआ नदी तालाब या झरनों में जाता है। ये पानी का बहाव पृथ्वी की सतह पर होना जल संभर की स्थलाकृति पर निर्भर करता है और इसे वह जाना कहते है। जल संभर को हम अगली इकाई में पढ़ेगें।

रिसाव

जैसा कि पृथ्वी की सतह प्रवेश्य सतह है अवक्षेपण या बहाव का एक भाग सतह से नीचे की तरफ रिसता है। ये रिसाव नीचे भूमिगत जल में मिल जाता है।

भूजल

मिटटी के नीचे की स्तह में रिसा हुआ जल भूतिगत जल के रूप में जमा होगा या नहीं यह भूमि की भौगोलिक स्थिति पर निर्भर करता है। इस भूतिगत जल को हम कूँआ खोदकर अपने काम के लिए उपयोग में ला सकते है। कभी-कभी, भूमिगत जल नदी या फिर समुद्र में बह जाता है। जल विज्ञान वह विज्ञान है जिसमें जल भंडारण तथा भूमिगत जल की प्रक्षोम गति का अध्ययन किया जाता है।

20.3 जल संभर और जल संरक्षण

वह भूमि जिसका जल प्रवाहित एक ही झील या नदी में आता है, वह एक जल संभर कहलाती है। जल संभर को स्थलाकृति विभाजन के द्वारा बांटा जा सकता है। जो की दो जल तंत्र में सतह बहाव को पृथक करता है। संपूर्ण वर्षा जो एक संभर जल मे गिरती है वह छोटी धाराओं में बहती है, ये छोटी छोटी धाराऐं मिलकर एक बड़ी धारा को जन्म देती है। ऐसी बड़ी धारा एक तालाब या नदी में बहती है। कृषि व औद्योगिक क्रियाकलाप जो की एक जल संभर में होते है वे पृष्ठ जल व भूमिगत जल दोनों की जल गुणवत्ता को प्रभावित कर सकते है। प्रदूषक अपना रास्ता सतह जल में वाहजल के द्वारा और भूमिगत जल में छालन के द्वारा पाते है मानवगतिविधियॉ और प्राकृतिक शक्तियों का मिश्रित प्रभाव जल संभर भू दृश्य और उसकी जल गुणवत्ता को प्रभावित करता है ये, जिसके फलस्वरूप हमारे स्वास्थ्य व जीवन

यापन पर प्रभाव पड़ता है। औद्योगिक प्रसंस्करण का उदाहरण रखते हुए यह कह सकते है कि यह जल गुणवत्ता को प्रभावित करता है। उद्योगों से उपचारित अपशिष्ट जल पर्यावरण में निष्काषित किया जाता है यह जल संभर के जल तंत्र में पहुँचता है और इस तरह से उपचारित अपशिष्ट जल स्वीकृत स्तर का होना चाहिए (जैसे की इकाई 3 में बताया गया है) जैसे की स्थानीय नियंत्रण अधिकारियों द्वारा अनुबद्ध हुआ है।

जल संभर बहुत बड़ा (जैसे हजारो एकड का बहाव प्रमुख नदी, या समुद्र में) या बहुत छोटा जैसे की 20 एकड जल संभर जो बहकर एक तालाब में जाता है। इस जल संभर को जो एक बडे जल संभर में हो उसे कभी कभी एक उप जल संभर कहते है। जल संरक्षण उपाय जैसे की नियंत्रक बांध, अंतःस्रवण ताल पुनः संभरण कूप, जल संभर की प्राकृतिक पर निर्भर होने चाहिए। ये उद्योगों का सामाजिक उत्तरदायित्व है कि पानी का संग्रहण करें ताकि अपशिष्ट जल कम से कम बने। जल संरक्षण इस तरह से आर्थिक रूप से भी लाभप्रद है। उद्योगों में इस अपशिष्ट जल का उपचार हो सकता है ताकि स्वच्छ जल की मांग को कम किया जा सके। इस प्रकार जल संभर प्राकृतिक सम्पदा जैसे जल, मिट्‌टी, भूमि व वनस्पति के प्रबन्धन तथा स्थायी विकास के लिए एक उपयुक्त इकाई है।

20.4 वर्षा जल एकत्रण

वर्षा जल एकत्रण की एक बहुत प्राचीन पद्धति है की जो की विश्व के विभिन्न भागों में प्रचलित है। हमको महान सभ्यताओं के इतिहास में वर्षा जल एकत्रण प्रणालियों के उदाहरण मिल सकते है। जैसे की नाम से पता चलता है, इस में वर्षाजल को एकत्र कर संजोया जाता है। ये तकनीक आवश्यकता अनुसार सरल व जटिल दोनों हो सकती है। एकत्रित वर्षाजल को प्लास्टिक या धातु की टंकीयों में इकट्‌ठा किया जाता है जिसे हम घरेलु व औद्योगिक प्रक्रियाओं के लिए प्रयोग कर सकते है या यह भूमिगत जल के पुनः आवेशन में काम आता है। भूमिगत जल के अनेक नलकूपों से अत्याधिक निष्कासन के कारण देश के अनेक भागों में भूमिगत जल स्तर नीचे पहुँच गया है। भिन्न भिन्न देशों में इस भयावह स्थिति से गिरते भूमिगत जल के स्तर को निराकरण के लिए वर्षा जल की हर बूँद को इकट्‌ठा करके जल गत का आवेशन करना चाहिए है। क्योंकि यह भूमिगत जल का एकमात्र स्त्रोत है। भारत में, पारम्परिक विधि से वर्षाजल को तालाबों में जमा किया जाता है, जिसे हम पीने, सिचांई व अन्य कार्यो के लिए प्रयोग कर सकते है। सामान्यतयाः इनसे वाष्पीकरण द्वारा पानी की हानि होती है। जनसंख्या के बढ़ने के साथ, घर बनाने के लिए भूमि की आवश्यकता बढ़ती जा रही है ये तालाब बहुत शीघ्र लुप्त हो रहे है छोटे शहरों में भी क्योंकि घर बनाने के लिए भूमि की मांग बढ़ रही है। ये हमारी सोच को बदल रहा है। अब हमारे पास दो विकल्प है जिससे हम वर्षा जल का सदुपयोग कर सकते है। पहला विकल्प है, वर्षा जल को एकत्र कर उसे एकत्रण टंकी में इकट्‌ठा करने के उपरान्त उपयोग करें। दूसरा विकल्प है वर्षा जल एकत्रण द्वारा भूमिगत जल का पुनः आवेशन/विभिन्न पुनः आवेशन संरचनाऐ उपलब्ध है जिससे हम भूमिगत जल को वर्षा जल से पुनः आवेशित कर सकते है। इन्हें यहॉ समझाया गया है।

गडढ़े –पुन चक्रण गडढ़ो को उथले जल भर में पुनः संभरण के लिए बनाया जाता है। इनको 1–2 मीटर चौड़ा और 3 मीटर गहरा बनाया जाता है। जिनको पुनः गोलाष्म, बजरी और मोटे रेत से भर दिया जाता है।

खाई –ये तब बनाए जाते है जब प्रवेश्य धारा उथली गहराई पर उपलब्ध हो। खाई का 0.5 से 1 मीटर, 1 से0 1.5 मी गहरा और 10 से 20 मीटर लम्बा हो सकता है जो की पानी की उपस्थिति पर निर्भर करता है। इन्हें हम पुनः निस्यंद पदार्थ से भरते है।

खुदा कुऑं – पहले बने हुए कूप को ही हम है पुनः आवेशित ढॉचे की तरह उपयोग कर सकते है और इनमें पानी मानक छलनी या दूसरे छलनी माध्यम द्वारा प्रवाहित करके कूप में रक्खा जाता है।

हाथ का पम्प - पहले से लगे हाथ के पम्प को उथले जलभर को पुनः आवेशित करने मे प्रयोग किया जा सकता है। अगर पानी की उपलब्धता कम है तब पहले पानी को छलनी माध्यम के ऊपर से बहाया जाता है और तब हस्त जल नल की ओर निर्देशित किया जाता है।

पुननिर्माण कूप - ये सामान्यता 10-30 से0 मी0 व्यास के बनाये जाते है ताकि ये गहरे जलभृत को रिचार्ज कर सके इनमें जल को पहले छानन प्रणाली द्वारा पास किया जाता है जिससे की इनकी रोधन न हो।

पुननिर्माण कुंड - जल भृत को पुनः आवेशित चार्ज करने के लिए, जो की चिकनी स्तह के नीचे स्थित है, ये इस्तेमाल होते है। इनका आकार है 0.5 -3 मीटर व्यास और 10-15 गहरा होता है। खोदने के बाद, इन्हें गोलाष्म, बजरी और मोटे रेत से भर दिया जाता है।

फैलाने की विधि -जब पारगम्य भूपर्त ऊपर से आरम्भ होती है तब इस तकनीक का उपयोग होता है नदी नालों में जल का फैलाव नियंत्रण बॉध और बंध लगाकर किया जाता है।

बोध प्रश्न 1

1) जल चक्र क्या है?

.....

.....

.....

2) जल वाष्प बादल के पास कैसे जाते है?

.....

.....

.....

3) उद्योगों की जल संरक्षण में क्या भूमिका है?

.....

.....

.....

4) जल संभर की जल संग्रहण में क्या महत्ता है?

.....

.....

.....

5) एकत्रित वर्षाजल को कैसे उपयोग में लाते है?

.....

.....

.....

20.5 वर्षा जल के लाभ

वर्षा जल को इकटठा करना केवल जल संग्रहण नहीं है, बल्कि ऊर्जा संरक्षण भी है क्योंकि यह पानी के उपचार व पम्प करने वाली ऊर्जा की खपत को भी रोकता है। ये मिटटी के कटाव व बाढ़ को जो की जलस्राव के कारण होता है उसे भी रोकता है। यह पानी की उपलब्धता बढ़ाता है। वर्षा जल की गुणवत्ता अन्य स्त्रोत से प्राप्त जल जैसे पृष्ठ जल व भमिगत जल से उत्तम होती है। जल भूमि और चटटानों से नमक व खनिज उठाते हुए सतह जल स्रोतों जैसे झील तथा नदियों की ओर चलता है। भूमिगत जल का प्रदूषण अधांधुन्ध कीटनाशकों के उपयोग और उद्योगों द्वारा वहिस्राव के अपूर्ण उपचार के कारण होता है। इस प्रकार वर्षा जल इन दो स्रोतों से प्राप्त जल से उत्तम होता है।

हालांकि वर्षा जल एकत्रण स्थान विशिष्ठ होता है परन्तु वर्षा जल औद्योगिक क्षेत्रों को जहॉ प्रदूषकों का स्राव ज्यादा होता है और उन कृषि क्षेत्रों को छोड़कर जहॉ कीटनासकों का अधिक प्रयोग होता है अधिक शुद्ध होता है।

20.6 वर्षाजल एकत्रण प्रणाली कैसे काम करती है?

वर्षाजल एकत्रण तंत्र मूलतः जिन धटकों का बना होता है वे है।

1) छत/ जल ग्रहण क्षेत्र

2) गटर और जोड़ने वाले पाईप

3) पतरी स्क्रीन और पहला बहाव उपवर्तन और श्रेणीकृत छानन जिसमें मोटा रेत, बजरी और पथरी भरी हो

4) एकत्रण टंकी

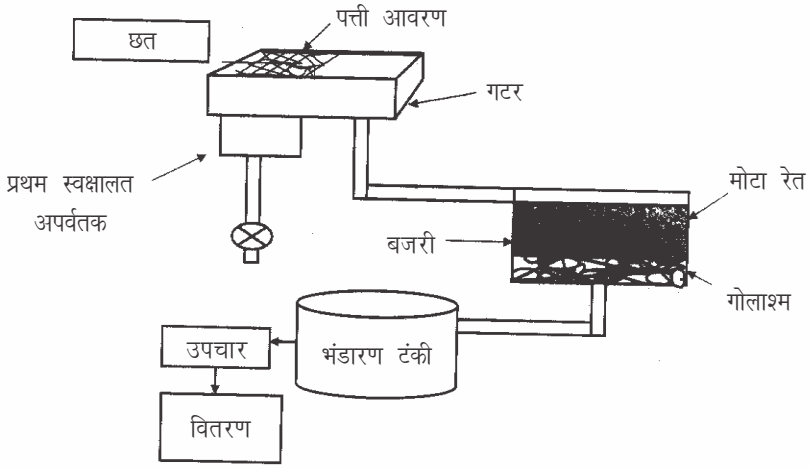
5) पानी उपचार टंकी

6) जल वितरण टंकी

जबकि कुछ घरेलु वर्षाजल एकत्रण प्रणाली में आप श्रेणीकृत छानन नहीं पायेगें। कुछ बडे वर्षाजल एकत्रण प्रणाली मानक छानक से पहले एक अवसादन टंकी का होना लाभकारी रहता है ताकि धूल के कण नीचे बैठ जाये। एक घरेलु वर्षाजल एकत्रण तंत्र के प्रमुख अंग चित्र 20.2 में दर्शाये गए है।

i) छत जलग्रहण क्षेत्र

वर्षाजल को हम एक आंतरिक छत से इकट्ठा कर सकते है, जिससे रसायन वर्षाजल में नहीं मिलेगा। यह आवश्यक है कि शीशे का प्रयोग न तो छत चमकाने में और न ही, गटर बनाने में हो, क्योंकि हल्की सी अम्लीय गुंण वाली वर्षा शीशे को घुलनशील कर जल आपूर्ति को संक्रमित करती है। ध्यान रहे कि कुछ मिश्रित ऐसफाल्ट ऐसवस्टस सीमेंट की टाईल्स तथा शीशे वाले पेंट, प्रदूषकों को लीच करते है और इस तरह से गुणवत्ता, रंग व स्वाद को प्रभावित करते है। इसलिए हमें चाहिए कि हम मुख्य रूप से छत की बनावट पर ध्यान दे अगर हम वर्षा जल का एकत्रण करना चाहते है हम छत को असंदूसित पेंट से पेट कर सकते है ताकि छत की पारणम्यता कम हो तथा उसकी एकत्रण क्षमता बढ़ सके।



चित्र 20.2: घरेलू औद्योगिक जल एकत्रण प्रणाली के मुख्य अवयव

ii) गटर और जोड़ने वाले पाईप

ये एकत्रण सतह से एकत्रण टंकी को जोड़ने वाली नलिकाऐं है इनका आकार और ढलान वर्षाजल एकत्रण प्रणाली की एकत्रण क्षमता को प्रभावित करते है। हमे बड़ा आकार चाहिए ताकि कम अधिप्लाव व छलकने को रोका जा सके जब अत्याधिक वर्षा होती है। मगर आकार बढ़ाने से लगाने का खर्च बढ़ जाता है। जिससे हमें केवल अति वर्षा से लाभ मिलेगा। इसलिए हमें चाहिए हम उनका उचित आकार निर्धारित करें। जब वर्षा का मौसम नहीं होगा तब चूहे इन पाईप में अपना घर बना सकते है इसलिए समय समय पर इन पाईप को चूहे आदि से अतिक्रमण की जॉच करनीचाहिए।

iii) पत्ती का आवरण प्रथम वहाब परिवर्तक एवं श्रेणीकृत निस्यंन्दक

पत्ती आवरण का कार्य पत्तियों व अन्य कचरे को, वर्षाजल एकत्रण तंत्र में घुसने से रोकना है। प्राथमिक पत्ती निस्यंन्दक 6 मि. मी. तार की जाली प्लास्टिक या धातु आवरण की बनी होती है जो कि गटर के ऊपर होती है। गटर में प्रवेश करने वाला वर्षा का जल आवरण से प्रवाहित होता है जिससे की पत्ते या कचरे को उससे प्रथक किया जा सके। अगर पेड गटर के पास है तो पत्ते एक समस्या बन सकते है। इसलिए एक पतरी का आवरण गटर की पूरी लम्बाई पर लगा होना चाहिए।

प्रथम वर्षा जल कई प्रकार की गन्दगी, बीट व कचरा आदि बहाकर लाता है। इस पहली वर्षा के जल को एक अन्य ओर अपवर्तित करना चाहिए। पहले बहाव परिवर्तक यंत्र का कार्य गन्दगी व कचरे को हटाना है जैसा चित्र 20.2 में र्दशाया गया है। पहला बहाव परिवर्तक यंत्र अन्य कुछ न होकर एक छोटा पाईप/ छोटा कक्ष है। जो गटर के द्वार पर जहॉ वर्षाजल छत से एकत्रित होता हे वहाँ स्थित होता है। जैसे ही वर्षा आरंभ होती है, प्रथम वर्षा जल ढेर सारी धूल व कचरा लाता है जो कि इस पाईप कक्ष में भर जाता है। इसके बाद की वर्षा का जल अपना रास्ता श्रेणीकृत निस्यन्दन एंव एकत्रण टंकी की और बनाता है। इस छोटी पाईप / कक्ष में एक वाल्व नीचे की और होता है जो की अगली वर्षा से पहले उसको खाली करने के लिए प्रयोग होता है प्रारुप से 40 लीटर जल प्रत्येक 100 वर्ग मीटर छत्त के क्षेत्रफल से दिशा परिवर्तित होता है। श्रेणीकृत निस्यंन्दक वो आकृतियॉ है जो महीन छितरते/ कणों को रोकती है। ये मोटी बालू, कंकड व बजरी अनुक्रम से भरी होती है ताकि एक निस्यन्दन विछावन बन सके। हर स्तर पर कणों का आकार और सतह की गहराई कणों को पृथक करने की क्षमता और शीर्ष उपक्षय या सतह की दाब भिन्नता पर प्रभाव डालती है। अधिक क्षमता के लिए छोटे आकार के कणों का अधिक गहराई में प्रयोग करना चाहिए। लेकिन यह शीर्ष उपक्षय को बढाता है। इन निस्यंन्दन की बंद होने की प्रवृति होती हैं इसलिए इनको साफ करते रहना चाहिए या इनका पश्चघोवन करना चाहिए। पश्चधोवन में तल की ओर से दवाब के साथ जल प्रवेश करता है और उपरी पर्त से निष्कासित होता है। यह उपचार कंकड, बजरी, तथा रेत से कणों को प्रथक करता है।

iv) भंडारण टंकी

अच्छी भंडारण टंकी के गुण है मितव्यता, न रिसना, अपारदर्शी और साफ, चिकनी भितरी सतह। यह टंकी एक ठंडे स्थान पर स्थित होनी चाहिए जहॉ कम प्रकाश पड़े। इससे काई की बढ़ोतरी कम होगी। अगर टंकी अपारदर्शी नहीं है और अत्याधिक सूर्य का प्रकाश आता रहा तो, काई अत्याधिक बढ़ जाएगी। हम टंकी को कई पदार्थो से बना सकते है जैसे प्लास्टिक, स्टील, कंकरीट या रेशेदार कांच /टंकी अच्छी तरह ढ़की हो ताकि वाष्पीकरण न हो, मच्छर न जाए और कीट, कीड़े, चूहे, पक्षी व बच्चों की पहुॅच से बाहर हो। टंकी में उसकी सफाई के लिए एक मैनहोल तथा व अधिक जल के निष्कासन के लिए एक तैरता वाल्व हो। टंकी जमीन से ऊॅची, जमीन के नीचे या जमीन के स्तर पर हो सकती है। इसको दीवार से सटाकर गटर के नीचे अच्छी प्रकार बनाना चाहिए। श्रेयकर हो अगर टंकी को ठंडी, सूर्य प्रकाश से हटकर बनाया जाये जिससे यह काई वृद्धि को रोक सके। हमको पर्याप्त एकत्रण क्षमता की आवश्यकता होती है जोकि अनेक कारकों पर निर्भर करती है जैसे की पानी की मांग, वर्षा का स्तर तथा नियमितता और एकत्रण स्थल का आकार आदि द्वारा भंडारण टंकी की क्षमता निर्धारित करते है।

v) जल उपचार

जल उपचार प्रसंस्करण वर्षा जल के संभावित उपयोग पर निर्भर करता है। अपेय जल के उपचार के लिए साधारण निस्यन्दन एवं उर्णन तथा अवसादन के लिए रासायकि स्कंदक उपयोग में लाये जाते हैं केवल पेय जल के उपचार के लिए महीन निस्यंन्दन एवं सूक्ष्मजैविक निसंक्रम की आवश्यकता होती है। क्लोरीन के मिलाने या पैराबैगनी किरणों के सम्पर्क में रखने से जल में निसंक्रमण किया जा सकता है। साधारणयता क्लोरिनीकरण उपयोग में लाया जाता है। अति सूक्ष्म निस्यंन्दन की निरन्तर सफाई एवं रखरखाव की आवश्यकता होती है।

प्रथम प्रवाह परिवर्तक एवं पतरी आवरण लगाने के उपरांन्त भी धूल, गन्दगी, पपडी, पक्षी व चूहों की बीट और वायुवाहित जीवाणु, भंडारण टंकी में जाते है। यहॉ तक की अपेय जल क्रियायों के लिए भी अच्छा होगा यदि ठोस पदार्थो को गुरूत्वाआकर्षण द्वारा निथार ले तथा विक्षेपण से जमाव करने व ठोस का निस्यंन्दन कर ले। विकल्प के तौर पर अंतिम उपभोग से पहले उत्कृष्ट निस्यंन्दन को लगाना चाहिए। विभिन्न जल उपचार प्रणालियों के चयन से पहले विशेषज्ञों के साथ विचार विमर्श करना चाहिए। एक निश्चित समयान्तराल पश्चात जल की गुणवत्ता का परीक्षण एक प्रमाणित प्रयोगशाला द्वारा कराया जाना चाहिए।

vi) उपचारित वर्षा जल के वितरण की प्रणाली

उपचारित जल को उसके उपयोग में लेने के स्थान तक पहुचाना आवश्यक होता है। इसके लिए एक अच्छी वितरण प्रणाली होनी चाहिए। अगर कुण्ड नल से ऊचे स्थान पर बनाया जाये, तो जल गुरूत्व बल के कारण बहता है। अन्यथा हमें जल वितरण के लिए एक यंत्र की आवश्यकता होती है। वर्षा जल को एकत्रित एवं जल के वितरण के लिए प्रभावी नलसाजी बहुत ही महत्वपूर्ण है।

बोध प्रश्न 2

1) दूसरे जल स्रोत की तुलना में वर्षा जल के क्या लाभ है।

....

....

....

....

2) वर्षा जल की संग्रहण पद्धति के घटकों की सारणी बनायें।

.....

.....

.....

.....

3) आरंभिक वर्षा जल का दिशापरिवर्तन क्यों आवश्यक है?

.....

.....

.....

.....

4) भंडारण कुड के निर्माण के समय क्या मापदंड उपयोग किये जाते है।

.....

.....

.....

.....

5) वर्षा जल को पीने योग्य बनाने के लिए हम क्या उपचारण प्रसंस्करण उपयोग में लेगें?

.....

.....

.....

.....

20.7 हम कितना जल एकत्रित कर सकते हैं?

वर्षा जल के संग्रहण की मात्रा वर्षा के संभावित स्तर और उसकी विश्वसनीयता पर निर्भर करती है। 1 वर्गमीटर के क्षेत्र में एक सेंटीमीटर वर्षा 10 लिटर पानी के समतुल्य होती है। एक बार हमें यह ज्ञात हो जाये तो अन्य महत्वपूर्ण मापदंड संग्रहण दक्षता तथा वर्षा की विश्वासनीयता है।

एकत्रिकरण की दक्षता: सम्पूर्ण वर्षा जल को एकत्रित करना सरल कार्य नहीं है। कुछ वर्षा जल छत में समा जाता है। इसके अतिरिक्त वर्षा जल का कुछ भाग आरंभिक अवस्था में परिवर्तित कर दिया जाता है। सामान्यतया: प्रथम वर्षा जल अपने साथ छत पर एकत्रित धूल व पक्षियों की बीट इत्यादि बहा कर लाता है वर्षा जल के इस प्रथम भाग का दिशा परिवर्तन छत धुलाई कहलाता हैं जो कि छत के प्रकार पर निर्भर करता है। साधारणतय: यह सम्पूर्ण वर्षा का केवल एक अल्प प्रतिशत होता है। भंडारण टंकी के भर जाने पर हम अतिरिक्त वर्षा जल को एकत्रित करने वाली प्रणालियों की एकत्रीकरण दक्षता अलग अलग होती है जो 50-90 : तक हो सकती है।

वर्षा की विश्वसनियताः एकत्रित जल की मात्रा की गणना के लिए हमें वर्षा की आवश्यकता होती है। स्थानीय औसत वर्षा मापन वर्षा जल को मापने का एक उपाय है लेकिन औसत वर्षा के आंकडे, पूरे वर्ष लेना एक अपरिष्कृत पद्धति है। एक क्षेत्र में पूर्व वर्षा के आंकडो के सांख्यकरण की आवश्यता होती है। यह विश्लेषण हमें वर्षा के होने की संभावना बताता है।

प्रतिदर्श मापनः मान लिजिए हमारे पास 50 मी2 का आवाह सतह है और इसकी वर्षा की एकत्रित करने की क्षमता 60ः है। अगर आंकड़ों के विश्लेषण से हमारे क्षेत्र की प्रायिक औसत वर्षा 70 सै0मी0 है, तो संग्रहित वर्षा जल की मात्रा गणना निम्न प्रकार की जायेगी :

0.7 मी $\times$ 50 m^2 $\times$ 0.6 = 21 मी^{3} का 21,000 लीटर

अपति हमको 50 मी^{2} के क्षेत्र के लिए 21 मी^{2} क्षमता की आवश्यकता होगी।

20.8 वर्षाजल की संग्रहण प्रणाली के निर्माण की सामग्री

वर्षा जल के एकत्रित करने की प्रणाली के विभिन्न भागों के लिए विभिन्न सामान का उपयोग होता है। जो कि निम्न निम्नलिखित हैः

छतः छत जिसके द्वारा वर्षा जल एकत्रित किया जाता है, की सतह चिकनी या सीमेन्टीड होनी चाहिए। छत के लिए धातु का भी उपयोग किया जाता है। छत की संरध्रता को कम करने के लिए हम छत की पेंटिंग कर सकते है। सीसा युक्त पेंट के उपयोग से बचना चाहिए, क्योंकि इससे लैड के वर्षा जल में घुलने के आसार होते है। दूसरे छत बनाने के सामान जैसे मिश्रित डामर, एसवेस्टस तथा कंकरीट है जो रासायनिकों के निक्षालन द्वारा संग्रहित जल की गुणवत्ता को प्रभावित कर सकते है।

नाले एवं जोड़ने वाले पाइपः नाले साधारणतया जोडरहित वाहिवेधित अल्यूमीनियम के बने होते है। जस्तेदार लोहा या पीवीसी जोड़ो के पाइप को जोड़ने के लिए उपयोग में लाया जाता है।

पत्तरी आवरणः एक उपयुक्त मोटाई की धातु एवं प्लास्टिक युक्त फ्रेम की तारों की जाली होती है।

निस्यंन्दनः निस्यंन्दन की सरंचना ईंट, कंकरीट या प्लास्टिक की महीन परत हो सकती है। यह संरचना भरित होती है।

टंकी एवं संग्रहण सरंचनाः संग्रहण टंकी के लिए सामान्यता ईंट, कंकरीट प्लास्टिक, स्टील तथा तन्तुकाँच की सिफारिश की जाती है। टंकी के निस्यंन्दन की साम्रागी टिकाऊ एवं निष्क्रिय होनी चाहिए। उपयोग के आधार पर जैसे, बागवानी के जल के लिए खुले तालाब का उपयोग करते है। ऐसे तालाब के किनारों पर पन्नी का आवरण चढ़ा देना चाहिए यह अविष्कार लागात कम कर सकता है।

जल उपचार पद्धतिः अपेय जल के लिए साधारण कार्ट्रिज निस्यंन्दन होता है अगर वर्षा जल का उपयोग पीने के लिए हो तो असक्रिमिकरण के लिए एक क्लोरीनिकरण टंकी या एक पैराबैगनी किरणों युक्त क्षेत्र बनाया जाना चाहिए।

वितरण व्यवस्थाः वितरण पाइप साधारणता जस्तेदार लौहे के बने होते है।

20.9 डेयरी में जल संरक्षण

डेयरी संयत्र के प्रसंस्करण में जल विभिन्न उपयोगों में लाया जाता है। यह गर्म करने, ठण्डा करने, धुलाई एवं सफाई के उपयोग में आता है। इन कार्यो में 1 लीटर दुग्ध के लिए 3–4 लीटर

जल प्रयुक्त होता है। यद्यपि ऐसे संयत्र के उदाहरण है जहॉ प्रयुक्त जल की मात्रा को 1 लीटर दुग्ध के लिए 1 लीटर जल तक कम किया गया है। डेयरी संयंत्र की प्रसंस्करण के जल संरक्षण के दो लाभ है। यह जल तथा बिजली के बिल को कम करता है। यह अपशिष्ट जल उपचार लागत को भी कम करता है क्योंकि संयंत्र का सारा पानी निष्कासन से पहले उपचार में जाता है। बढ़ती जागरूकता के साथ, उद्योगों पर पानी के संरक्षण का भार भी बढ़ता जा रहा है। इसे पर्यावरण के लिए लाभप्रद माना जा सकता है तथा वातावरण की अनुकूलता एवं यही टिकाऊ विकास के लिए रास्ता बनाता है। जल संरक्षण कार्यक्रम के सफल क्रियान्वयन के लिए बचबद्धता प्रबन्धन की जरूरत है। एक बार मैनेजमेंट अगर तय कर ले की पानी बचाना है, तो उसको उन लोगों की जो इससे जुड़े है मानसिक स्थिति को बदलना पडेगा। प्रबन्धन को नई नई विधियॉ खोजनी चाहिए ताकि वह सयंत्र के कार्यकर्ताओं को सिखा सके ताकि वे जल संरक्षण के लक्ष्य को पूरा कर सके। जो लोग इससे जुडे है उन्हें चाहिए की वह पानी को एक बहुमूल्य कच्ची सामग्री समझे और प्रबन्धन को लोगों को नई सोच के लिए प्रेरित करना चाहिए।

हर संयत्र को अपनी पानी की खपत को माप कर निर्धारित करना चाहिए और यह निश्चित करना चाहिए की पानी जो एक प्रसंस्करण से निकल रहा है वह दूसरे में जाए। दूसरे कार्यो में, पानी का उपचार अनिवार्य हे जिससे पहले की वह किसी अन्य कार्य में लगे सारा पानी जो पुनः प्रयोग हो सकता है उसके ज्ञात करना चाहिए ताकि उसका ठोस पदार्थ पृथक हो सके। क्लोरीन उपचार को पुनः प्रयोग करके जल के लिए अनिवार्य कहा गया है और अवशिष्ट क्लोरीन 4 मीलीग्राम प्रति लीटर से अधिक होना चाहिए। इसका माह में दोबार निरीक्षण करना चाहिए ताकि उसमें रहने वाले जीवाणु जो कार्बनिक पर्यावरण में रह सकते है मर जाए। डेरी सयंत्र में जल संरक्षण के टिप्पणीयों को युक्त लागू करना चाहिए।

1) स्वचालित बंदी यंत्रों को जो की जल होज में लगते है भाप और जल मिश्रण तंत्र के लिए प्रयोग करें।

2) अधिक दाब जैट से पात्र टेंकर और साइलों की सफाई कम पानी में होती है।

3) जल मीटर लगाए और उसको हर शिट के बाद पढ़े ताकि यह पता किया जा सके की कौन लोग जल संरक्षण कर रहे है और कौन नहीं।

4) जब भी हो जहॉ भी हो सके पुनः इस्तेमाल जल का प्रयोग करें। उदाहरण के लिए, इन प्लेस प्रणाली में ली गई सफाई, धुलाई, के लिए गर्म पानी की मात्रा का इस्तेमाल हुई उसका उपयोग अगली धुलाई सफाई चक्र के लिए हो सकता है।

5) स्तर नियंत्रक का प्रयोग पम्प को नियत्रित करने के लिए करें। इससे टंकी में बहाव नहीं होगा।

6) सफाई की पुनारवृति कम हो सकती है अगर हम लगातार वैच प्रक्रिया के स्थान पर संतत प्रक्रिया का इस्तेमाल करें। डेरी संयत्र में जो की मूलतः भारतीय डेरी पदार्थ बनाते है उनमें इन मशीनों का स्थापना अधिक सफाई, स्वच्छता व बारम्बार धुलाई की आवश्यकता कम कर सकती है।

7) स्वचालित संचालन के लिए शौचालयों और धुलाई कक्ष में प्रकाशकीय संवेदकों का प्रयोग बन्द करने वाले वाल्व को नियंत्रित करने में करें।

8) पदार्थ व कच्चे पदार्थ को फर्स पर न गिरने दे। गिरे व फैले पदार्थ को साफ करें फिर पानी से धोए। पानी के जैट का प्रयोग पदार्थ के धोने में न करें मूलतः कई डेरी सयंत्र में यही होता है।

9) कार्य के स्वचलन से जल खपत कम होती है। इसलिए सफाई व अन्य संसाधनों का संचालन स्वतः होना चाहिए।

बोध प्रश्न 3

1) पानी की मात्रा जो की इकट्ठी की जा सकती है उसके अंकन के लिए कौन से कारको की आवश्यकता होती है।

....

....

....

....

2) एकत्रण टंकी के निमार्ण के लिए आवश्यक के पदार्थ बताएँ।

....

....

....

....

3) डेरी संसाधन सयंत्र में जल संरक्षण के लाभ बताएँ।

....

....

....

....

4) डेरी संयंत्र में हम कैसे/छिड़काव/ बिखरन/ को साफ करेंगे?

....

....

....

....

5) स्वचलन और निरन्तर यंत्रीकरण का डेरी की जल खपत पर क्या प्रभाव पड़ता है?

....

....

....

....

20.10 सारांश

जल संग्रहण के लिए जल चक्र और जल संभर को समझना आवश्यक है। जल चक्र जल का एक नियमित आदान प्रदान है। स्तर जल जो भूमि पर बहता है और वायुमण्डल में उपस्थित वाष्प जो बादल

बनाता है में उपस्थित सारा जल एक पानी के स्त्रोत जैसे तालाब या नदी में बहता है। जल संभर में होने वाली क्रियाओं में कृषि, गृह कार्य व औद्योगि उत्पादन सभी आते है जो कि जल की गुणवत्ता को प्रभावित करते है। स्वच्छ जल स्त्रोत के स्तर को बढाने का एक मूल साधना है वर्षाजल का एकत्रण। इसके छः मूल घटक है जो कि है छत / आवह क्षेत्र, गटर, जोड़ने वाले पाइप, और प्रथम एकत्रण टंकी, जल उपचार तंत्र और जल वितरण तंत्र। इन घटकों के लिए सही पदार्थ व सही आकार का चुनाव, तंत्र की कार्यक्षमता व लागत पर प्रभाव डालता है। सही तकनीक का उपयोग व लोगों के सोच में बदलाव, से डेरी सयंत्र में पर्याप्त ज का बचाव किया जा सकता है। इस से हम न केवल जल अपने घरों में व कार्य क्षेत्र में जल बचा सकते है बल्कि दूसरों को भी जल संरक्षण के लिए प्रेरित कर सकते है जो हमारे जीवन को एक नई दिशा प्रदान कर सकता है।

20.11 शब्दावली

जलभर : पानी युक्त मिटटी की स्तह जमीन के नीचे

स्वचलित : उपकरणों व सूक्ष्म प्रसस्करणों का इस्तेमाल किसी कार्यो को नियंत्रण करने के लिए

संतत मशीने : मशीनों के उपयोग से किसी कार्य को लगातार लम्बे समय तक करना।

निसंक्रमण : जीवाणु व अन्य कीटो जो पानी में है उन्हें मारना

जल चक्र : जल के वायुमण्डल से भूमि और समुद्र से वापिस वायुमण्डल में लगातार आदान प्रदान की क्रिया

वर्षाजल एकत्रण : वर्षाजल/ अवक्षेपण को आवाह सतह से एकत्र करना

टिकाऊ : प्राकृतिक स्तोत्र जैसे पानी, थल, जंगल, कोयला, पैट्रोल आदि का अधिक शोषण किये बिना प्राप्त प्रगति

स्थलाकृति : भू-भाग व वनस्पतिक ढलान जो की पानी के बहाव व रास्ते पर प्रभाव डालती है।

जल संभर : वह भू क्षेत्र जिससे जल एक नदी, झील या सरोवर में बहकर जाता है।

20.12 कुछ महत्वपूर्ण पुस्तकें

Texas Water Development Board in Cooperation with the Centre for maximem Prtential Building systems (1997) . *Texas council to Reurfall Harverstry,* Second Edition, Austan, Texan, UJA.

20.13 बोध प्रश्नों के उत्तर

आपके उत्तर में निम्न तथ्यों का समावेश होना चाहिए।

बोध प्रश्न 1

1) थल/जल सतह और बादलों के बीच लगातार जल के आदान-प्रदान को समझाए

2) थल व जल स्तर से होने वाले वाष्पीकरण व पौधे से होने वाला वाष्पोष्सर्जन

3) औद्योगिक जल की खपत कम करने के लिए, स्वच्छ जल स्त्रोतों को वर्षाजल एकत्रण से पूर्ण करके व उपचारित निकास जल की पुनःचक्र के कदम उठा सकती है।

4) जल संभर स्थलाकृति से हम जल संरक्षण के ढॉचे की जगह निर्धारित कर सकते है।

5) भूमिगत जल के पुनः आवेशन के लिए कई तकनीक है जिसे हम बाद में प्राप्त करके टंकी में इकट्ठा कर घरेलु कृषि या औद्योगिक कार्यो में प्रयोग कर सकते हैं।

बोध प्रश्न 2

1) वर्षा जल की गुणवत्ता, भूमिगत जल व सतह जल की तुलना में उत्तम क्यो होती है समझाऐ।

2) खण्ड में बताए छः घटकों की सूचि बनाऐ।

3) पहली वर्षा जल के प्रदूषण तत्व जिन पर ध्यान देना है उन्हें समझाए।

4) जल की मात्रा, उसका माप व वर्षा के स्तर की माप व उसकी नियमितता व आवाह क्षेत्र का क्षेत्रफल ये सब भंडारण टंकी की माप और आकार को निर्धारित करने के कारक है।

5) बारीक ठोस व जीवाणु निसंक्रमण का छानन

बोध प्रश्न 3

1) वर्षा जल एकत्रण तंत्र की दक्षता व वर्षा की विश्वसनियता एकत्रण क्षमता को बताते है।

2) इसमें चिनाई, क्रंक्रीट प्लास्टिक स्टील व ग्लास होते है।

3) इससे पानी का बिल, ऊर्जा की बचत व अपशिष्ट जल के आयतन में कमी होती है।

4) पहले बिखरे पदार्थो को खरोचें फिर पानी से धोये और यह बचनबद्धता की पानी जैट का प्रयोग उपयोग तलछन पदार्थ को ड्रेन में नहीं बहाएगें।

5) स्वचलन और निरन्तर यंत्रीकरण से डेरी संयत्र में जल की खपत कर अनुकुलन प्रभाव पड़ता है।