MAHS-03

वस्त्र विज्ञान

Textile Science

स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा

उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

MAHS-03

वस्त्र विज्ञान

Textile Science

उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय

तीनपानी बाई पास रोड, ट्रांसपोर्ट नगर के पास, हल्द्वानी-263139

फोन नं. 05946- 261122, 261123

टोल फ्री नं. 18001804025

फैक्स नं. 05946-264232, ई-मेल: info@uou.ac.in

http://uou.ac.in

अध्ययन बोर्ड			
प्रोफेसर आर0 सी0 मिश्र निदेशक स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	प्रोफेसर रीता एस0 रघुवंशी अधिष्ठाता, गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	प्रोफेसर लता पाण्डे विभागाध्यक्ष, गृह विज्ञान विभाग डी0एस0बी0 कैम्पस कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल, उत्तराखण्ड	डा0 हिना के0 बिजली सह- प्राध्यापक, सामुदायिक संसाधन प्रबंधन एवं विस्तार सतत शिक्षा विद्यापीठ इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली
डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	श्रीमती मोनिका द्विवेदी अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड		

विषय विशेषज्ञ समिति					
प्रोफेसर आर0 सी0 मिश्र निदेशक स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 मनीषा गहलौत प्रोफेसर, वस्त्र एवं परिधान विभाग, गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	डॉ0 अपराजिता विभागाध्यक्ष, गृह विज्ञान विभाग इंदिरा प्रियदर्शिनी राजकीय महिला स्नातकोत्तर वाणिज्य महाविद्यालय हल्द्वानी	डॉ0 छवि आर्या सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग डी0एस0बी0 कैम्पस कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल, उत्तराखण्ड	डॉ0 लोतिका अमित सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग मोतीराम बाबूराम राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, हल्द्वानी	डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड

पाठ्यक्रम संयोजक	पाठ्यक्रम संपादन
डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	श्रीमती मोनिका द्विवेदी अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड श्रीमती मोनिका द्विवेदी अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड

इकाई लेखन	इकाई संख्या	इकाई लेखन	इकाई संख्या	इकाई लेखन	इकाई संख्या
डा० लोतिका अमित सहायक प्राध्यापक गृह विज्ञान विभाग एम० बी० पी० जी० कॉलेज , हल्द्वानी 9837149446	8, 9	श्रीमती मोनिका द्विवेदी अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	3, 4, 7, 11, 12, 13	बी० ए० गृह विज्ञान HSC- 302 का रूपांतरण एवं संशोधन	1, 2, 5, 6,10,14, 15, 16

ISBN-

समस्त लेखों/पाठों से सम्बन्धित किसी भी विवाद के लिए लेखक जिम्मेदार होगा। किसी भी विवाद के लिए जूरिसडिक्शन हल्द्वानी (नैनीताल) होगा।

कॉपीराइट: उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय

प्रकाशन वर्ष: 2019

संस्करण: सीमित वितरण हेतु पूर्व प्रकाशन प्रति

प्रकाशक: एम0पी0डी0डी0, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी- 263139 (नैनीताल)

उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

वस्त्र विज्ञान

Textile Science

MAHS-03

खण्ड	इकाई	पृष्ठ संख्या
1 तंतुओं के गुण एवं पहचान	इकाई 1: वस्त्र तंतुओं का परिचय एवं वर्गीकरण	2-17
	इकाई 2: तंतुओं की पहचान	18-29
	इकाई 3: बहुलक एवं बहुलकीकरण	30-39
2 सूत्र निर्माण	इकाई 4: सूत्र निर्माण तथा कताई प्रक्रिया	41-60
	इकाई 5: सूत्र का वर्गीकरण एवं प्रकार	61-75
3 वस्त्र निर्माण एवं परिसज्जा	इकाई 6: वस्त्र निर्माण - I	77-98
	इकाई 7 : वस्त्र निर्माण - II	99-112
	इकाई 8 : परिसज्जा	113-133
	इकाई 9: रंगाई	134-149
	इकाई 10: छपाई	150-172
4 प्राकृतिक तंतु	इकाई 11 : सैल्यूलोजिक तंतु	174-193
	इकाई 12 : ऊन	194-207
	इकाई 13 : रेशम तथा एस्बेस्टस	208-222
5 मानव निर्मित तंतु	इकाई 14: मानवनिर्मित तंतुओं का परिचय	223-232
	इकाई 15 : पुनरुत्पादित तथा रूपांतरित सैल्यूलोजिक तंतु	233-242
	इकाई 16 : संश्लेषित तंतु	243-260

खण्ड 1

तंतुओं के गुण एवं पहचान

इकाई 1 : वस्त्र तंतुओं का परिचय एवं वर्गीकरण

1.1 परिचय
1.2 उद्देश्य
1.3 वस्त्र तंतुओं का परिचय एवं वर्गीकरण
1.4 तंतुओं के गुण
  1.4.1 प्राथमिक गुण
  1.4.2 द्वितीयक गुण
  1.4.3 यांत्रिक तथा तनन क्षमता का गुण
  1.4.4 रासायनिक गुण
  1.4.5 सौंदर्य, अरामदायकता, टिकाऊपन तथा पहनने से सम्बंधित गुण
1.5 वातावरणीय परिस्थितियों का तंतुओं के गुणों पर प्रभाव
1.6 सारांश
1.7 पारिभाषिक शब्दावली
1.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
1.9 संदर्भ ग्रंथ सूची
1.10 निबंधात्मक प्रश्न

1.1 परिचय

तंतुओं , धागों तथा कपड़े में निहित गुणों की जानकारी ना केवल उत्पादक के लिए अपितु उपभोक्ता के लिए भी अति आवश्यक है जो इन तंतुओं से बने वस्त्रों का उपयोग कर रहे हैं जिससे वे अपनी जरूरत के अनुसार वस्त्रों का चुनाव कर सकें। वस्त्र इस प्रकार का होना चाहिए जोकि उपभोक्ता की आवश्यकता की पूर्ति कर सके। वस्त्रों का निर्माण धागे या फिर सीधे तंतु से किया जाता है अत: तंतु या धागे की जो भी विशेषताएँ होंगी वही वस्त्र में भी आ जायेंगी। इसलिए यदि वह तंतु जिससे वस्त्र निर्माण किया गया हो महीन तथा लचीला हो तो उससे बनने वाला धागा भी लचीला होगा।

1.2 उद्देश्य

इस इकाई के पश्चात आप निम्न को जान पायेंगे ;

- तंतुओं में गुणों की आवश्यकता।
- तंतुओं के विभिन्न प्राथमिक एवं द्वितीयक गुणों की जानकारी।
- तंतुओं के जैविक एवं रासायनिक गुणों की जानकारी।

1.3 वस्त्र तंतुओं का परिचय एवं वर्गीकरण

वस्त्र तंतु या रेशा वस्त्र की मूल इकाई है। इसके बिना वस्त्र निर्माण संभव नहीं है। अत: वस्त्र के बारे में अध्ययन करने से पूर्व तंतुओं का अध्ययन अति आवश्यक है। तंतु वो प्राथमिक तत्व हैं जिनसे वस्त्रों का निर्माण होता है। तंतुओं का आकार बालों के समान होता है तथा इनकी लम्बाई उनकी चौडाई की सौ गुनी होती है। वस्त्र तंतु या तो प्राकृतिक रूप से पाये जाते हैं या फिर विभिन्न तकनीकों द्वारा निर्मित किये जाते हैं। तंतुओं द्वारा ही विभिन्न प्रकार के वस्त्रों का निर्माण किया जाता है। ये सभी तंतु आकार में बहुत सूक्ष्म होते हैं। अत: वस्त्र निर्माण हेतु कई तंतुओं को मिलाकर बुना जाता है तब उससे किसी पहनने योग्य वस्त्र का निर्माण होता है। इस प्रक्रिया को निम्न प्रकार समझा जा सकता है।

तंतु ⟶ धागा ⟶ कपड़ा ⟶ वस्त्र

उपरोक्त से स्पष्ट है कि सर्वप्रथम तंतुओं को मिलाकर बटा जाता है और फिर उससे धागा तैयार तैयार किया जाता है तथा उस धागे को बुनकर कपड़े का तथा कपड़े से वस्त्रों का निर्माण किया जाता है।

तंतुओं का वर्गीकरण (classification of fibers)

I. तंतुओं की लम्बाई के आधार पर वर्गीकरण :

किसी भी बुने हुए वस्त्र से किसी धागे को खींचकर हम उस धागे में विद्यमान तंतुओं का अध्ययन कर सकते हैं जिससे हमें ज्ञात होगा कि तंतुओं का आकार कभी सामान नहीं होता। कुछ तंतु बहुत छोटे (आधा इंच) तथा कुछ बहुत लंबे (१८ से ३० इंच) होते हैं। लम्बाई के आधार पर तंतुओं को प्रमुख रूप से दो भागों में बांटा जा सकता है-

1. दीर्घाकार (filament)
2. लघु आकार (staple)

1. दीर्घाकार तंतु (filament fibers)

इसके अंतर्गत वो तंतु आते हैं जो बहुत लंबे होते हैं तथा जिनकी लम्बाई मीटरों में नापी जाती है। इसके अंतर्गत सिल्क तथा अन्य कृत्रिम तंतु आते हैं।

2. लघु आकार तंतु (staple fibers)

लघु आकार के तंतुओं में वह तंतु आते हैं जिनकी लम्बाई १/२ इंच से १८ इंच तक होती है। सिल्क के अतिरिक्त सभी प्राकृतिक तंतु इसके अंतर्गत आते हैं।

II.तंतुओं की प्राप्ति स्त्रोत के आधार पर वर्गीकरण :

1. **प्राकृतिक तंतु**

प्राकृतिक तंतु तीन प्रकार के होते हैं :

I. वानस्पतिक तंतु : इसके अंतर्गत वे तंतु आते हैं जो वानस्पतिक स्त्रोतों से प्राप्त होते हैं। उदाहरणार्थ : कपास , जूट तथा कॉयर।

II. जान्त्विक तंतु : इसमें वे तंतु आते हैं जो विभिन्न जंतुओं द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। जैसे ऊन तथा सिल्क।

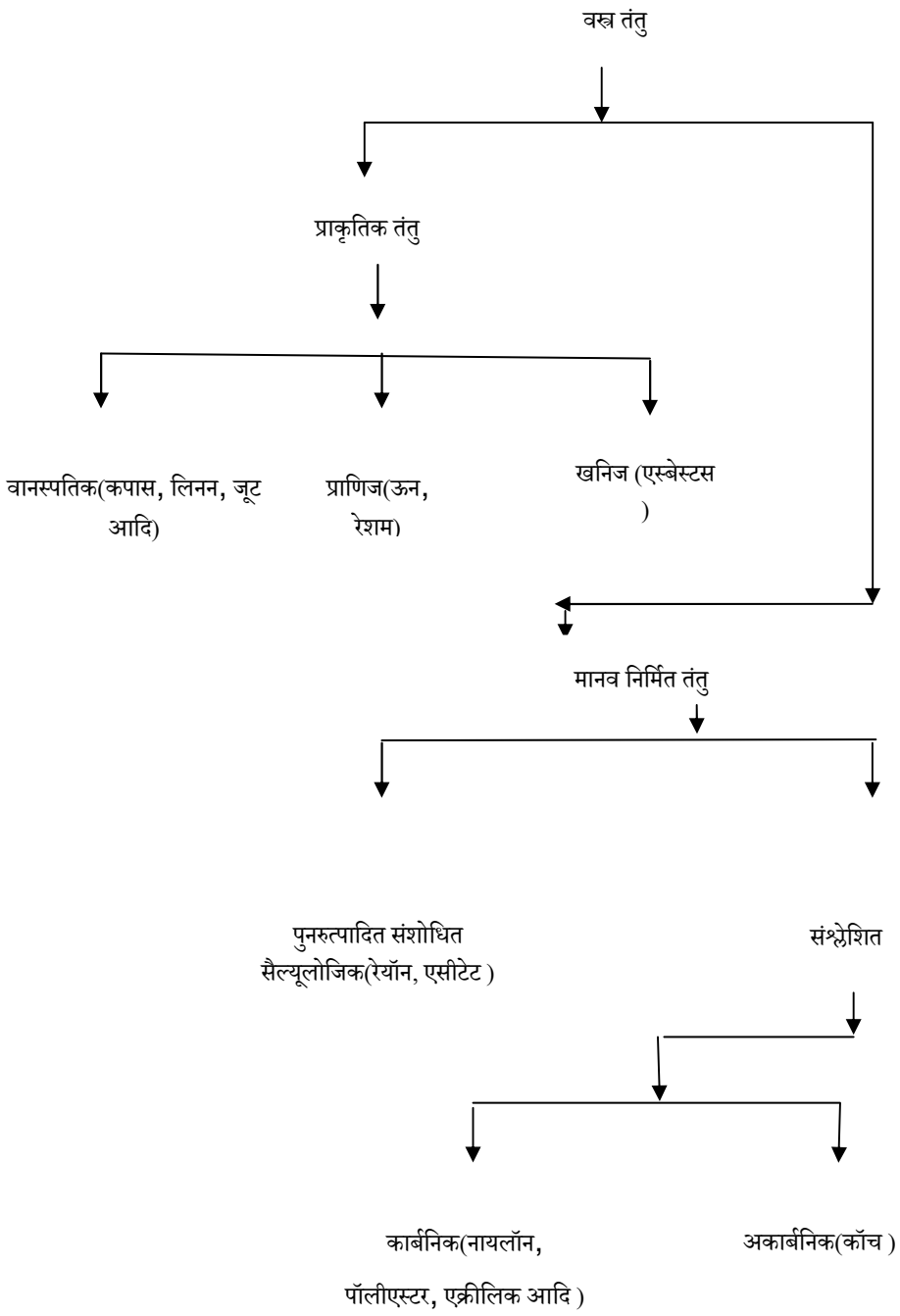
III. खनिज तन्तु : वो तंतु जो खनिजों से प्राप्त किये जाते हैं इस श्रेणी के अंतर्गत आते हैं। जैसे एस्बेस्टस।

2. मानव निर्मित तंतु

विभिन्न तकनीकों द्वारा निर्मित तंतु दो भागों में वर्गीकृत किये जाते हैं

I. **पुनरुत्पादित मानव निर्मित तंतु** - जो उन प्राकृतिक पदार्थों से बनते हैं जिन्हें वास्तविक या प्राकृतिक रूप में वस्त्र उत्पादन में प्रयोग नही किया जा सकता किंतु जिन्हे रासायनिक क्रिया एवम विधियों द्वारा पुनरुत्पादित एवम पुन:र्निर्मित कर उपयोगी बनाया जा सकता है। पुनरुत्पादित तंतु लकड़ी, मकई प्रोटीन, दुग्ध प्रोटीन, लिंटर्स एवम समुद्री घास आदि से बनाये जाते हैं। उदाहरणार्थ : रेयान तथा एसीटेट।

II. **वास्तविक मानवनिर्मित तंतु** – जो पूर्ण रूप से रासायनिक तत्वों जैसे पैट्रोलियम उत्पाद आदि द्वारा संश्लेषित किये जाते हैं।


वस्त्र तंतु
प्राकृतिक तंतु
वानस्पतिक(कपास, लिनन, जूट आदि)
प्राणिज(ऊन, रेशम)
खनिज (एस्बेस्टस)
मानव निर्मित तंतु
पुनरुत्पादित संशोधित सैल्यूलोजिक(रेयॉन, एसीटेट)
संश्लेशित
कार्बनिक(नायलॉन, पॉलीएस्टर, एक्रीलिक आदि)
अकार्बनिक(कॉच)

तंतुओं के इस वर्गीकरण के पश्चात आइये अब सैल्यूलोजिक तंतुओं तथा संश्लेषित तंतुओं के मध्य प्रमुख विभिन्नताओं को समझने का प्रयास करें।

सैल्यूलोजिक (वानस्पतिक) तथा संश्लेषित तंतुओं के मध्य प्रमुख विभिन्नताएं

क्रमांक	गुण	सैल्यूलोजिक(वानस्पतिक) तंतु	मानव निर्मित तंतु
१.	लोचमयता	निम्न लोचमयता; वस्त्र तब तक सिकुड़ता है जब तक उस पर कोई परिसज्जा ना की जाए	उच्च लोचमयता; कम सिकुड़ता है, यहाँ तक कि पहनने तथा धुलने के बाद भी बहुत अधिक नहीं सिकुड़ता
२.	अवशोषकता	उच्च जल अवशोषकता; इनसे बने वस्त्र गरमी के मौसम के लिए अनुकूल रहते हैं, इन तंतुओं से बने कपड़े का प्रयोग तौलिए, रूमाल तथा डायपर आदि बनाने के लिए किया जाता है।	निम्न जल अवशोषकता; धुलने दाग धब्बे हटाने में आसान
३.	ऊष्मा चालकता	अच्छे ऊष्मा चालक होते हैं,कपास एक अच्छा ऊष्मा चालक है किन्तु रेयान से अच्छा नहीं है।	ये तंतु भी अच्छे ऊष्मा चालक होते हैं; तथा किसी बहुत अधिक गर्म वस्तु के संपर्क में आने पर पिघल जाते हैं।
४.	पहचान परीक्षण	शीघ्रता से जलते हैं, आग से बाहर लाने पर भी धुंए के साथ जलते रहते हैं,कागज के जलने की जैसी गंध आती है तथा जलने के बाद बहुत हल्की तथा फुरफुरी राख शेष रह जाती है। राख का रंग धूसर काला होता है।	शीघ्रता से जलते हैं तथा पिघल जाते हैं जिससे प्लास्टिक के जलने की गंध आती है

५.	रंगों के प्रति व्यवहार	आसानी से रंगे जा सकते हैं	आसानी से नहीं रंगे जा सकते
६.	सूक्ष्म कीटों तथा फफूंद के लिए प्रतिरोधकता	सैल्यूलोजिक तंतु कीटों के प्रति प्रतिरोधक होते हैं किन्तु इन्हें नमी वाले स्थानों से बचाकर रखना चाहिए वरना फफूंद लगने का खतरा रहता है।	कीटों, पतंगों तथा फफूंद आदि के प्रति बहुत अधिक प्रतिरोधक।

आगे बढ़ने से पूर्व आइये स्व: मूल्यांकन करें।

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न १. रिक्त स्थान भरिये।

a) ..... वस्त्र की मूल इकाई है ।
b) सिल्क तंतु ..... तंतु के अंतर्गत आते हैं।
c) ..... एक पुनरुत्पादित मानवनिर्मित तंतु है ।
d) लघु या स्टेपल तंतुओं की लम्बाई ..... तक होती है ।

प्रश्न २. तंतुओं के वर्गीकरण के कौन-कौन से आधार हैं? संक्षेप में समझाइये।

1.4 तंतुओं के गुण

समस्त प्रकार के रेशों को वस्त्र बनाने में प्रयोग में लाया जा सकता है। इसके लिए तंतुओं में कुछ गुणों का होना आवश्यक है। इन गुणों को प्राथमिक तथा द्वितीयक गुणों में विभाजित किया जाता है जो निम्न प्रकार हैं।

1.4.1 प्राथमिक गुण

1. रेशे की लम्बाई (Length of the Fibre)

तंतु की लम्बाई किसी भी वस्त्र तंतु का एक अत्यंत महत्वपूर्ण गुण है। तंतु की लम्बाई वस्त्र की कुछ महत्वपूर्ण विशेषताओं जैसे मजबूती, चिकनी सतह, टिकाऊपन, चमक आदि को निर्धारित करती है। यदि तंतु की लम्बाई पर्याप्त ना हो तो इस प्रकार के तंतु से बने हुए वस्त्र खुरदरे, रूक्ष तथा असमान सतह वाले होंगे। जिन तंतुओं की लम्बाई अधिक होती है उन्हें फिलामेंट (filament) कहते हैं जो

यार्ड्स या मीटर में नापे जाते हैं। कम लम्बाई वाले तंतु स्टेपल (staple) कहलाते हैं। इन तंतुओं की लम्बाई साधारणतया ¾ इंच से 18 इंच तक होती है। सिल्क के अतिरिक्त सभी प्राकृतिक तंतु स्टेपल तंतुओं में आते हैं।

2. तंतु मजबूती (Fibre Strength)

वस्त्र तंतु की मजबूती का अर्थ तंतु की क्षमता या टेनेसिटी (tenacity) से होता है। तंतु की मजबूती तंतु के आकार और लम्बाई पर निर्भर करती है। किसी वस्त्र की मजबूती उसमें निहित तंतुओं की मजबूती पर निर्भर करती है। लंबे वस्त्र तंतुओं से बने हुए वस्त्र मजबूत होते हैं। तंतु की मजबूती वातावरण में उपस्थित आर्द्रता से प्रभावित होती है। सामान्यतया लगभग सभी वानस्पतिक तंतु आर्द्र अवस्था में मजबूत हो जाते हैं जबकि कुछ मानव निर्मित तंतु जैसे रेयान तथा एसीटेट आर्द्र अवस्था में कमजोर हो जाते हैं।

3. परस्पर जुड़ने की क्षमता (Cohesiveness)

यह तंतु की वह योग्यता है जिसमें कताई के समय वो आपस में जुड़ जाते हैं जिससे वो उलझने तथा फिसलने के प्रति प्रतिरोधक बनते हैं। तंतुओं के आपस में इस प्रकार जुड़ जाने की क्षमता को क्रीम्प कहते हैं। प्राकृतिक तंतुओं में यह क्षमता अधिक होती है क्योंकि तंतुओं के अनुर्दैध्र्य या अनुप्रस्थ काट में कुछ अनियमितताएं निहित होती हैं जिसके कारण वे आपस में आसानी से जुड़ जाते हैं। इसी कारण कपास तथा लिनन में यह क्षमता बहुत अधिक पायी जाती है। तंतुओं में यह क्रीम्प तीन प्रकार की होती है:

a) तंतु क्रीम्प : तंतु क्रीम्प का अर्थ तंतु में उपस्थित ऐंठन से है।

b) परमाणु क्रीम्प : तंतु विभिन्न परमाणुओं के जुड़ने से बनते हैं इन परमाणुओं की श्रंखला की क्रीम्प को परमाणु क्रीम्प कहते हैं।

c) धागे की क्रीम्प : तंतुओं से बने हुए धागों के आपस में जुड़ने की क्षमता धागे की क्रीम्प कहलाती है।

4. लोचमयता (Flexibility)

लोचमयता का अर्थ है मोड़ने या लपेटने की क्षमता जोकि वस्त्र तंतुओं का एक महत्वपूर्ण गुण है। अर्थात यदि तंतु बिना टूटे हुए मुड़ जाए तो ऐसे तंतु को अच्छी लोचमायता वाला तंतु कहा जाता है। तंतुओं का कड़ापन या दृढ़ता उसके उपयोग को सीमित कर देते हैं क्योंकि इस प्रकार के तंतु को धागे में परिवर्तित करना मुश्किल होता है। जो वस्त्र इस प्रकार के तंतुओं से बनाये जाते हैं उनका

लटकाव अच्छा नहीं होता तथा वो पहनने मैं भी आरामदायक नहीं होते। क्योंकि तंतु बिना टूटे मोड़े तथा खींचे जा सकें तभी अधिक उपयोगी होते हैं। अत: अच्छी लोचमयता वाले तंतुओं से अच्छी विशेषताओं वाले वस्त्रों का निर्माण किया जा सकता है।

5. एकरूपता (Uniformity)

धागे में होनी वाली अनियमितताओं को कम करने के लिए यह अति आवश्यक है कि जिन तंतुओं से धागे का निर्माण हुआ है वे सभी एक सामान हों। इसका अर्थ है कि सभी तंतु लम्बाई चौड़ाई आदि गुणों में एक सामान होने चाहिए जिससे कि एकसमान वस्त्र का निर्माण हो सके।

1.4.2 द्वितीयक गुण

1. रंग (Color)

प्राकृतिक तंतुओं में रंग में विभिन्नता होती है। कपास में काफी मात्रा में रंजक होते हैं जो उसे पीला या क्रीम रंग प्रदान करते हैं तथा ऊन में ये रंजक सफेद से काले तक कोई भी रंग उत्पन्न कर सकते हैं। मानव निर्मित तंतु अधिकतर सफेद या हल्के पीले रंग के होते हैं।

2. चमक (Luster)

चमक का अर्थ है तंतु के प्रकाश परावर्तन की क्षमता। मानव निर्मित तंतु तीव्र चमक वाले होते हैं जोकि कई उत्पादों के लिये अनावश्यक है। मानव निर्मित तंतुओं की चमक कम करने के लिये एक रसायन टाइटेनियम डाइआऑक्साइड को उस पदार्थ में मिलाया जाता है जिससे तंतु बनाना हो। रसायन के छोटे कण परावर्तित प्रकाश को बाधित कर तंतु की चमक को कम कर देते हैं। ये रसायन तंतु की चमक कम करने वाले पदार्थ कहलाते हैं। जिन तंतुओं में यह क्रिया की गयी होती है उन्हें मंद या फीके तंतु तथा जिनमे यह प्रक्रिया नहीं हुई होती उन्हें चमकदार तंतु कहते हैं।

3. आकार (Shape)

तंतुओं का आकार उसकी अनुप्रस्थ या अनुदैर्ध्य काट के आधार पर ज्ञात किया जाता है। अनुप्रस्थ काट एक प्रायौगिक विधि है जिससे एक तंतु को त्रिआयामी रूप में देखा जा सकता है तथा उसका प्रयोग दो तंतुओं की तुलना करने में किया जाता है। त्रिआयामी रूप हर तंतु का भिन्न होता है जो कि गोलाकार से अण्डाकार , त्रिकोणीय, कुत्ते की हड्डी के समान या "U" आकार का हो सकता है । तंतुओं की उर्ध्वाधर काट के आधार पर तंतु का आकार चिकना, निरंतर या धब्बेदार हो सकता है। प्राकृतिक तंतुओं में यह हर तंतु में भिन्न होता है।

4.डायमीटर या व्यास (Diameter)

अनुप्रस्थ काट में आरपार की दूरी डायमीटर कहलाती है। प्राकृतिक तंतुओं में तंतु के हर भाग का डायमीटर भिन्न होता है क्योंकि प्राकृतिक तंतु अनियमित होते हैं। तंतु का अत्यंत पतला होना या तंतु का डायमीटर कम होना प्राकृतिक तंतु के गुणों मैं एक महत्वपूर्ण पहलू है। पतले या बारीक तंतु उच्च कोटी के माने जाते हैं क्योंकि ये ज्यादा मुलायम, अधिक लचीले तथा अच्छे लटकाव वाले होते हैं। मानवनिर्मित तन्तु उत्पादक की इच्छानुसार किसी भी डायमीटर या व्यास के हो सकते हैं। डायमीटर का चयन तंतु के अंत प्रयोग के आधार पर किया जाता है।

5. सतह की रूपरेखा (Surface Contour)

तंतु की लम्बवत धुरी पर उसकी सतह को तंतु की सतह की रूपरेखा के रूप में परिभाषित किया जाता है। सतह की रूपरेखा चिकनी, दॉतदार, खुरदरी या रोयेंदार होती है। यह हाथ के अनुभव तथा पोत की दृष्टि से महत्वपूर्ण होती है। इसे लम्बवत काट द्वारा ज्ञात किया जा सकता है। ऊन कई छोटे छोटे शल्कों से धका हुआ होता है। ये शल्क ऊन के तंतुओं को आपस में चिपकाये रखते हैं। कपास के तंतु ऐंठे हुए तथा रिबन जैसे आकार के होते हैं जो कि प्रकाश को निरंतर परावर्तित नहीं होने देते जिसके कारण ये कम चमक वाले होते हैं। मानवनिर्मित तंतुओं में अनुप्रस्थ लाइनें या निशान होते हैं जिससे की उनकी अनुप्रस्थ काट में अनिरंतरता पैदा होती है।

6. क्रीम्प (Crimp)

वस्त्रों में क्रीम्प तीन प्रकार की होती हैं –

i. परमाणु क्रीम्प (**Molecular crimp**) – लोचमय परमाणु श्रंखला
ii. धागे या बुनाई की क्रीम्प (**Yarn or weave crimp**) – धागे के आपस में गूंथने या जुड़ने के परिणामस्वरूप वस्त्र में झुकाव
iii. तंतु क्रीम्प (**Fibre crimp**) – तंतु की बुनाई और ऐंठ्न या घुमाव

तंतुओं की क्रीम्प को तंतुओं की लम्बाई में बुनाई, झुकाव, ऐंठ्न, कुण्ड्ली या घुंघराले रूप में संदर्भित किया जाता है। तंतुओं की क्रीम्प से तंतुओं के जुड़ने की क्षमता, प्रतिस्कंन्दता, घिसावट के प्रति अवरोधक, खिंचाव और गर्मी के गुण वस्त्रों में आते हैं। क्रीम्प से तंतुओं की अवशोषकता में वृद्धि होती है और तंतु त्वचा के लिए आरामदायक होता है किंतु तंतु की चमक कम हो जाती है। तंतुओं में तीन प्रकार की क्रीम्प होती हैं

a) **यांत्रिक क्रीम्प (Mechanical Crimp) :** जिसमें तंतु को नलीदार रोलर में से निकाला जाता है और उन्हें घुमाकर क्रीम्प पैदा की जाती है।

b) **प्राकृतिक क्रीम्प (Natural Crimp) :** कपास और ऊन मैं प्राकृतिक रूप से पायी जाती है।

c) **गुप्त क्रीम्प (Latent Crimp) :** मानवनिर्मित तंतुओं में अविकसित रूप में पायी जाती है । इसे वस्त्र पर उपयुक्त घोलक या ऊष्मा की क्रिया द्वारा विकसित किया जाता है।

7. लोचमयता पुर्नप्राप्ति एवं फैलाव (Elastic recovery and elongation)

तंतुओं की खिंचाव के बाद अपनी पूर्व अवस्था में वापस आ जाने की क्षमता लोचमयता पुर्नप्रप्ति कहलाती है। गणितीय माप में इसे लोचमयता पुर्नप्राप्ति का प्रतिशत कहते हैं। फैलाव का अर्थ तंतु को खींचने, फैलाने या लम्बा करने से है। इसका अभिप्राय तंतु के पूर्व अवस्था में लौटने से नहि है ये केवल उसकी लम्बा होने, खिंचने या फैलने की क्षमता है।

8. क्रीप (Creep)

क्रीप लोचमयता स्थगित करता है एवं खिंचाव के बाद धीरे धीरे अपने स्थान पर आता है। यह किनारे की श्रंखला के अभाव, क्रासलिंक , मजबूत बॉण्ड और खराब ओरिएंटेशन के कारण होता है ।

9. प्रतिस्कंदता (Resiliency)

प्रतिस्कंदता से अभिप्राय तंतुओं के मोड़ने, सिकुड़ने , विकृतता आने के पश्चात अपने वास्तविक रूप में वापस आने की क्षमता से है। तंतु प्राकृतिक प्रतिस्कंदता में भिन्न होते हैं। प्रतिस्कंदता का गुण रखने वाले तंतु सिकुड़न से जल्दी बाहर आ जाते हैं। अच्छी प्रतिस्कंदता के लिये उच्च कोटि की लोचमयता पुर्नप्राप्ति के गुण का होना आवश्यक है। लॉफ्ट शब्द प्रतिस्कंदता से सम्बंधित है। इसे दबाव प्रतिस्कंदता भी कहा जाता है। लॉफ्ट तन्तु की विशेषता है जिसमें तंतु दबाने के पश्चात वापस अपनी मूल अवस्था या मूल मोटाई में आ जाता है। लॉफ्ट युक्त कपड़ा दबाव प्रतिरोधक एवं लचीला होता है। यह तंतु क्रीम्प के कारण होता है।

10. आयामी स्थिरता (Dimensional stability)

जब तन्तु ना खिंचे और ना सिकुड़े तब इसे आयामी स्थिरता कहते हैं। खिंचाव लोचमयता पुर्नप्राप्ति से सम्बंधित है। जिन तंतुओं की लोचमयता पुर्नप्राप्ति क्षमता अच्छी होती है वो अपने वास्तविक आकर को कायम रखते है । सिकुडन से अभिप्रय लम्बाई में होने वाली कमी से है। जिसके साथ-साथ तंतु कि चौड़ाई में वृध्दि भी हो सकती है।

11. घिसावट प्रातिरोधकता (Abrasion resistance)

तंतुओं कि वह योग्यता है जो की दैनिक उपयोग के कारण घिसने एवं रगड़ने के प्रति अरोधकता प्रदान करती है। यह तंतु की कड़ी वाह्य त्वचा, तन्तु मे कड़ापन या अणविक श्रंखला मे लोचमयता के कारन होती है। यह कपड़े का टिकाऊपन बढ़ाती है।

12. गाठें उठना (Pilling)

इसका अर्थ है ,कपढों की सतह पर तंतुओं के अंतिम सिरे पर गोल गाठें उठ जाना। मजबूत तंतुओं में गाठें उठने कि समस्या ज्यादा गम्भीर होती है। कमजोर तंतुओं में यह प्रावृती होती कि जैसे ही गाठें बनती हैं वो कपडे कि सतह से स्वयं अलग हो जाती है। जबकि मजाबूत तंतुओं में यह गाठें सतह से अलग नहीं होती तथा पुरे वस्त्र की सतह पर गाठें हो जाती है।

13. अवशोषकता (Absorbency)

तंतु द्वरा जल अवशोषण की क्षमता उसके उपयोग को भी प्राभावित करती है। अवशोषकता या आर्द्रता पुनर्र्प्राप्ती का अर्थ एक शुष्क तंतु द्वरा तापक्रम और आर्द्रता की आदर्श स्थिति में हवा से अवशोषित की जाने वाली आर्द्रता का प्रतिशत है। अच्छी अवशोषकता वाले तंतु से निर्मित वस्त्र गर्मी के मौसम में बहुत आरामदायक होते हैं। अच्छी अवशोषकता वाले तंतुओं पर रंग एवम परिसज्जाएं आसनी से हो जाती है और ये धूलाई में भी आसन होते हैं, किंतु ये सूखने में काफी समय लेते हैं। कुछ प्रमुख तंतुओं की अवशोषकता निम्न प्रकार है:

तंतु	अवशोषकता
कपास	7-11
लिनन	12
रेशम	11
ऊन	13-18
एसीटेट	6
रेयान	15
नायलन	4 - 4.5

14. विकिंग (Wicking)

विकिंग तंतुओं की वह योग्यता है जिसमे आर्द्रता उसकी सतह पर हस्तांतरित होती है। और यह उसकी बाहरी सतह के भौतिक एवं रासायनिक संगठन के कारण होता है। इस गुण के कारण कपड़े पहनने में आरामदायक होते हैं।

15. विद्युतीय चालकता (Electrical conductivity)

विद्युत चालकता विद्युतीय चार्ज को हस्तांतरित करने की क्षमता है। खराब विद्युतीय चालकता वाले कपड़ों में विद्युतीय चार्ज उत्पन्न होता है किंतु खराब चालकता के कारण ये शरीर से चिपकते हैं तथा विद्युतीय झटका उत्पन्न करते हैं। बहुत सारे संश्लेषित तंतु खराब चालकता वाले होते हैं। खराब चालकता का कारण आर्द्रता पुर्नप्राप्ति के गुण में कमी है।

16. ज्वलनशीलता (Flammability)

कुछ तंतु आग के पास ले जाने पर आग पकड़ लेते हैं तथा तुरंत जलने लगते हैं, कुछ बिना ज्वाला के जलते हैं तथा कुछतो जलते ही नहीं हैं। ऐसे तंतु जो आग के पास ले जाने पर तो जलते हैं किंतु आग से हटा देने पर जलना बंद कर देते हैं ऐसे तंतुओं को स्वयं बुझने वाले तंतु कहते हैं। तंतुओं की ज्वलनशीलता के आधार पर विभिन्न तंतुओं की पहचान की जाती है तथा इसी आधार पर विभिन्न क्षेत्रों में भिन्न भिन्न तंतुओं का उपयोग किया जाता है। कुछ तंतु अज्वलनशील होते हैं जैसे कॉच।

1.4.2 यांत्रिक तथा तनन क्षमता का गुण

इसके अंतर्गत निम्न गुण आते हैं:

लाचीलेपन का गुण(Flexibility): लाचीलेपन का गुण कपड़े के यांत्रिक गुणों में से एक है। जब हम कपड़े पहनते हैं तो लचीलेपन के गुणों के महत्वता होती है। लचीलेपन का अर्थ कपड़े को मोड़ने से है। कोई वस्त्र जितना अधिक लचीला होगा वह पहनने में उतना ही अधिक आरामदायक होगा।

तंतु मजबूती (Fibre Strength)

वस्त्र तंतु की मजबूती का अर्थ तंतु की क्षमता या टेनेसिटी (tenacity) से होता है। तंतु की मजबूती तंतु के आकार और लम्बाई पर निर्भर करती है। किसी वस्त्र की मजबूती उसमें निहित तंतुओं की मजबूती पर निर्भर करती है। लंबे वस्त्र तंतुओं से बने हुए वस्त्र मजबूत होते हैं। तंतु की मजबूती वातावरण में उपस्थित आर्द्रता से प्रभावित होती है। सामान्यतया लगभग सभी वानस्पतिक तंतु आर्द्र

अवस्था में मजबूत हो जाते हैं जबकि कुछ मानव निर्मित तंतु जैसे रेयान तथा एसीटेट आर्द्र अवस्था में कमजोर हो जाते हैं।

प्रत्यास्थता (Elasticity)

प्रत्यास्थता का अर्थ है तंतु का दबाव की स्थिति में रहने के बाद पुन: अपनी पूर्व स्थिति में आ जाने की क्षमता। यदि किसी रेशे में यह गुण निहित होगा तो उस रेशे से बने हुए वस्त्र में यह गुण स्वयं आ जाएगा। जिस वस्त्र में यह गुण विद्यमान होंगे वह वस्त्र अधिक मजबूत होगा तथा उसमें सिलवटें भी नहीं पड़ती हैं।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न १. सही या गलत बताइये।

a) कम लम्बाई वाले तंतुओं को फिलामेंट तंतु कहते हैं। ( )
b) तंतुओं की मजबूती वातावरण में उपस्थित आर्द्रता से प्रभावित होती है। ( )
c) लोचमयता का अर्थ तंतुओं के आपस में जुड़ने से है। ( )
d) प्रतिस्कंदता वस्त्र या वस्त्र तंतु का एक आवश्यक गुण नहीं है। ( )

प्रश्न २. तंतुओं के प्राथमिक गुणों को संक्षेप में बताइये।

1.4.4 रासायनिक गुण

प्रत्येक तंतु की विभिन्न रसायनों के प्रति अलग अलग प्रतिक्रिया होती है। इनको निम्न प्रकार से समझा जा सकता है;

i. तंतुओं पर अम्ल का प्रभाव

अलग अलग तन्तुओं तथा रेशों पर हर अम्ल का भिन्न प्रभाव होता है। कोई प्रतिक्रिया देता है तो कोई तन्तु कुछ भी प्रतिक्रिया नहीं देता। उदाहरण के लिए कपास के रेशे के लिए अम्ल बहुत हानिकारक होता है। अम्ल के प्रभाव से कपास तंतु या कपास से बना हुआ वस्त्र नष्ट हो जाता है। इसी प्रकार रेशम से धागे के लिए अम्ल का हल्का घोल हानिकारक नहीं होता है किन्तु यदि बहुत तीव्र घोल डाला जाए तो वह तंतु को हानि पहुंचा सकता है। लिनन की अम्ल प्रतिक्रिया लगभग कपास के सामान ही होती है। ऊन के तंतु भी अम्ल से खराब हो जाते हैं।

ii. तंतुओं पर क्षार का प्रभाव

किसी भी तंतु की क्षार से प्रक्रिया के समय कोई ऑक्सीकरण की क्रिया नहीं होनी चाहिए अन्यथा तंतु को नुकसान हो सकता है। उदाहरणार्थ : कपास तथा लिनन के रेशे पर क्षार का कोई बुरा प्रभाव नहीं होता है। रेशम का रेशा भी बहुत शीघ्र प्रभावित नहीं होता है किन्तु अधिक समय तक लगातार क्षार के प्रभाव से रेशम के रेशे पीले पड़कर कमजोर होने लगते हैं । अन्य रेशों पर क्षार की कोई खास प्रतिक्रिया नहीं होती है।

1.4.5 सौंदर्य, अरामदायाकता, टिकाऊपन तथा पहनने से सम्बंधित गुण

वस्त्र का एक प्रमुख उद्देश्य व्यक्ति के सौंदर्य को बढ़ाना भी है। इसके लिए वस्त्र में कई गुणों का होना आवश्यक है जैसे वस्त्र की सतह खुरदरी नहीं होनी चाहिये कुछ चिकनी होनी चाहिए इससे वस्त्र सुन्दर दिखाई देता है। वस्त्र छूने पर मुलायम भी होना चाहिए जिससे वह पहने जाने पर शरीर को आराम पहुंचाए। वस्त्र के टिकाऊपन का सम्बन्ध तंतु की मजबूती से है तंतु जितना मजबूत होगा उससे बना हुआ वस्त्र भी उतना ही मजबूत होगा। तंतुओं के इस गुण के बारे में हम पूर्व में ही पढ़ चुके हैं।

1.5 वातावरणीय परिस्थितियों का तंतुओं के गुणों पर प्रभाव

प्रत्येक तंतु पर वातावरण का अलग अलग प्रभाव होता है तथा यह इस बात पर निर्भर करता है कि कोई तंतु किसी वातावरणीय परिस्थिति या संग्रहण के प्रति किस प्रकार की प्रतिक्रिया देता है। यह प्रतिक्रिया हर तंतु के लिए अलग अलग होती है। उदाहरणार्थ : समस्त जन्तुजन्य तंतु (जैसे ऊन,रेशम आदि) सूक्ष्मकीटों के प्रति बहुत संवेदनशील होते हैं अत: इन तंतुओं से बने हुए वस्त्रों का संग्रहण करने से पूर्व इन्हें कीटरोधक बना लेना चाहिए अन्यथा इनके खराब होने का खतरा रहता है। इसी प्रकार नायलन तथा रेशम तंतु जब सूर्य के प्रकाश के संपर्क में आते हैं तो कमजोर हो जाते हैं अत: इन तंतुओं को सामान्यतया पर्दे या चिलमन आदि बनाने में प्रयोग में नहीं लाया जाता है क्योंकि यहाँ पर लगातार सूर्य का प्रकाश रहता है। कपास के तंतु में फफूंद आसानी से लग जाता है अत: कपास तंतु से बने हुए वस्त्रों को अधिक लंबे समय तक आर्द्रता या नमी वाले स्थानों पर नहीं रखना चाहिए और ना ही इस प्रकार के स्थानों पर इनका संग्रहण किया जाना चाहिए।

1.6 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने तंतुओं के सम्बन्ध में पढ़ा। आपने तंतुओं के वर्गीकरण का भी अध्ययन किया तथा इसके साथ ही साथ आपने इन वर्गीकरणों के आधारों के सम्बन्ध में भी पढ़ा। इसके पश्चात आपने समस्त तंतुओं के विभिन्न गुणों (प्राथमिक तथा द्वितीयक) को समझा तथा यह भी जाना कि इन गुणों के वस्त्र में होने की क्या उपयोगिता है तथा तंतुओं के इन गुणों से उनसे बने वस्त्र में

क्या विशेषताए आ जाती हैं यह भी आपने पढ़ा। तंतुओं की क्या क्या रासायनिक प्रतिक्रियाएं होती हैं यह आपने तंतुओं के रासायनिक गुणों के अंतर्गत पढ़ा। इसमें हमने प्रमुख अम्लों तथा क्षारों से तंतुओं कि क्रियाओं को समझा। इकाई के अंत में हमने यह पढ़ा कि आस पास का वातावरण किस प्रकार किसी तंतु के गुणों को प्रभावित करता है तथा उस प्रभाव से तंतु को किस प्रकार सुरक्षित रखा जा सकता है। इस इकाई में आपने तंतुओं के सम्बन्ध में प्राथमिक जानकारी प्राप्त की अगली इकाई में आप तंतुओं की पहचान की विभिन्न विधियों के सम्बन्ध में पढेंगे।

1.7 शब्दावली

टेनेसिटी (tenacity) : वस्त्र तंतु की मजबूती

लोचमयता (Flexibility) : लोचमयता का अर्थ है मोड़ने या लपेटने की क्षमता

गाठें उठना या पिलिंग(Pilling) : कपढों की सतह पर तंतुओं के अंतिम सिरे पर गोल गाठें उठ जाना

1.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न १. रिक्त स्थान भरिये।

a) तंतु या रेशा
b) रेशम तंतु
c) रेयान
d) ½ इंच – 15 इंच

प्रश्न २. बिंदु 1.3 देखिये।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न १. सही या गलत बताइए।

a) गलत
b) सही
c) गलत
d) गलत

प्रश्न २. बिंदु 1.4.1 देखिये।

1.9 संदर्भग्रंथ सूची

1. **Collier, A. M. (1970),** *A handbook of textiles*, Pergamon Press Ltd, Oxford.
2. **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles*, 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York.
3. **Hall, A. J. (1969),** *A Students Textbook of Textile Science*, Allman & Son Ltd, London.
4. **Hess, K. P. (1978),** *Textile Fibres and their Use*, Oxford and IBH & Co, New Delhi.
5. **Hollen, N. and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.
6. **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*, 3rd ed., John Wiley and Sons Inc, New York.
7. **Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967),** *Textiles: Fibre to fabric*, Macmillan Hill Co., New York.
8. **Tortora, G. P. (1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed., MacMillan Co., USA.
9. **Vidyasagar, P.V. (1998),** *Handbook of Textiles*, Milttle Publication, New Delhi.
10. **Vilensky, L. D. and Gohl, E. P.G. (2005),** *Textile Science*, CBS Publishers & Distributors, Delhi.
11. वस्त्र विज्ञान के सिद्धांत; डा० रीना खनूजा

1.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. तंतुओं के वर्गीकरण को विस्तार से समझाइये।
2. तंतुओं के प्रमुख गुणों को बताइये।

इकाई 2 : तंतुओं की पहचान

2.1 प्रस्तावना
2.1 उद्देश्य
2.3 पहचान परीक्षणों के प्रकार
  2.3.1 गैर तकनीकी परीक्षण
    2.3.1.1 बाह्याकृति परीक्षण
    2.3.1.2 दहन परीक्षण
  2.3.2 तकनीकी परीक्षण
    2.3.2.1 सूक्ष्मदर्शी परीक्षण
    2.3.2.2 विलेयता या रासायनिक परीक्षण
2.4 सारांश
2.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
2.6 पारिभाषिक शब्दावली
2.7 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
2.8 निबंधात्मक प्रश्न

2.1 प्रस्तावना

तंतु की पहचान एक कठिन काम है, लेकिन अगर हम उस तंतु की विशेषताओं को जानते हैं तो तंतु की पहचान करना आसान है। वस्त्र बनाने में विभिन्न प्रकार के वस्त्र तंतुओं का प्रयोग किया जाता है और इसके साथ साथ विभिन्न प्रकार के धागों का अलग अलग प्रकार से प्रयोग किया जाता है। इसलिए अलग-अलग वस्त्र तंतुओं की पहचान करने के लिए विभिन्न परीक्षण तकनीकों को जानना बहुत आवश्यक है। वस्त्र तंतु की पहचान होने से वस्त्र निर्माता को उस तंतु से बने हुए वस्त्र की देखभाल करने में मदद मिलती है। कपड़ों में लेबलिंग के लिए यह महत्वपूर्ण कारक है, क्योंकि लेबल में परिधान में उपस्थित तंतुओं के बारे में बताना आवश्यक होता है। अलग अलग तंतुओं में अंतर करने हेतु कई परीक्षण हैं जैसे दहन परीक्षण, सूक्ष्मदर्शी परीक्षण, विलेयता परीक्षण आदि। इस इकाई में आगे हम इन्हीं सब परीक्षणों के सम्बन्ध में विस्तार से चर्चा करेंगे। इन परीक्षणों की सहायता से तंतुओं के संरचनात्मक, भौतिक और रासायनिक गुणों का पता भी लगाया जा सकता है।

2.2 उद्देश्य

इस इकाई के बाद,आप निम्न को समझने में सक्षम होंगे;

• विभिन्न तकनीकों का उपयोग करके तंतुओं की पहचान करने में।

• विभिन्न तंतुओं की अनुदैर्ध्य और अनुप्रस्थ काट का सूक्ष्मदर्शी से निरीक्षण करके उनकी पहचान करने में।

• विभिन्न तंतुओं की ज्वलनशीलता सम्बंधित विशेषताओं को समझने में।

• विभिन्न घोलकों में घुलनशीलता के मानदंड का उपयोग करते हुए तंतुओं के बीच अंतर करने में।

2.3 पहचान परीक्षणों के प्रकार

तंतुओं की पहचान करने के परीक्षण मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं :

1. गैर तकनीकी परीक्षण

जिन परीक्षणों को करने के लिए किसी खास तकनीक तथा प्रयोगशाला आदि की आवाश्यकता नहीं होती है वे सभी गैर तकनीकी परीक्षणों में आते हैं। गैर तकनीकी परीक्षण के अंतर्गत बाह्याकृति परीक्षण तथा दहन परीक्षण आते हैं। बाह्याकृति परीक्षण में कपड़े को छूकर और देखकर उसमें उपस्थित तंतुओं का पता लगाया जाता है। उदाहरण के लिए, ऊन के कपड़े को छूने पर गर्म महसूस होता है क्योंकि ऊन ऊष्मा का कुचालक होता है तथा यह शरीर से उत्पन्न होने वाली गर्मी बाहर नहीं जाने देता। दूसरी ओर सूती वस्त्र या रेयान वस्त्र या अन्य कोई जो कि लकड़ी के गूदे या सेलूलोज़ से बने होते हैं, स्पर्श करने पर ठंडे महसूस होते है चूंकि वे ऊष्मा के अच्छे चालाक हैं।

दहन परीक्षण द्वारा तंतु की पहचान करना भी गैर-तकनीकी परीक्षण में शामिल है। इसके अंतर्गत कपड़े के नमूने को जलाकर तथा जलने के बाद तंतु द्वारा दिखाई गयी विभिन्न विशेषताओं के आधार पर उसमें उपस्थित तंतुओं का निर्धारण किया जाता है।

2. तकनीकी परीक्षण

तकनीकी परीक्षण के अंतर्गत वो परीक्षण आते हैं जिनके लिए प्रयोगशाला तथा कुछ उपकरणों की आवश्यकता होती है। इन परीक्षणों को करने के लिए पर्याप्त कुशलता की भी आवश्यकता होती है। तकनीकी परीक्षण गैर तकनीकी परीक्षणों से ज्यादा विश्वसनीय होते हैं।

2.3.1 गैर तकनीकी परीक्षण

2.3.1.1 बाह्याकृति परीक्षण

देखने के द्वारा वस्त्रों के रूप का परीक्षण किया जा सकता है। इसमे हाथ द्वारा छूकर पहचान करना प्रथम परीक्षण है। इस परीक्षण को छूने या महसूस करने का परीक्षण भी कहा जाता है। इस विधि के लिये बहुत विषय कुशल होना आवश्यक है क्योंकि एक ही समय में कई प्रकार के कपड़ों का परीक्षण किया जाता है।

कभी कभी केवल छूकर या देखकर तंतु की पहचान करना बहुत मुश्किल होता है क्योंकि मानवनिर्मित तंतुओं को प्रकृतिक तंतु के समान बनाया जा सकता है। ऐसी स्थिति में निम्न विशेषताओं कि सहायता से हम तंतुओं का परीक्षण कर सकते हैं:

I. **तंतु की लम्बाई** : सूत्र को खोलकर उसकी लम्बाई का निर्धारण करना चाहिये। कुछ तंतु स्टेपल लम्बाई में बनाये जाते हैं किंतु सभी तन्तु फिलमेंट नहीं होते। उदाहरणार्थ सूती एवं ऊनी वस्त्र हमेशा स्टेपल रूप में रहते हैं।
II. **चमक या चमक का अभाव (Lustre or lack of lustre)** : कपड़े की सतह का चमकना या नहीं चमकना ही चमक या चमक का अभाव कहलाता है।
III. **मुख्य भाग,पोत और स्पर्श** (**Texture and hand**) : तंतु कड़ा है या नर्म है, खुरदरा है या चिकना है, गर्म है या ठण्डा है और कड़क है या लोचमय है ये सब कपड़े के पोत और स्पर्श को बताते हैं।

विधि :

1. तंतु की लम्बाई ज्ञात करने के लिये कपड़े से एक धागा अलग खींचो, उससे तंतु को अलग करके यह नाप लो कि तंतु स्टेपल है या फिलमेंट।
2. कपड़े की चमक ज्ञात करने के लिये कपड़े को दोनो हाथों से खींचकर पकड़ें और उसके बाद उसकी चमक महसूस करें।
3. छूने के अहसास के लिये कपड़े को अँगूठे और अंगुलियों के मध्य पकड़ें फिर कपड़े को पहले लम्बाई में फिर गोलाई में रगड़ें।
4. कपड़े का लचीलापन जानने के लिये कपड़े को दोनों हाथों की अँगूठे और अंगुलियों के मध्य पकड़ें फिर पहले लम्बाई में फिर आड़ा खींचें।

2.3.1.2 दहन परीक्षण

दहन परीक्षण सामान्यतः धागे या धागे के एक छोटे नमूने पर किया जाता है जो एक साथ मुड़ जाता है। चूंकि किसी वस्त्र को बनाने में दोनों दिशाओं (ताना एवं बाना) में प्रयुक्त धागे में उपस्थित तंतु भिन्न भिन्न हों सकते हैं अत: दोनों दिशाओं के धागे का परीक्षण अलग अलग करना चाहिए जिससे कि वस्त्र में उपस्थित समस्त तंतुओं का निर्धारण किया जा सके।

यह परीक्षण यह निर्धारित करने में बहुत सहायक होता है कि वस्त्र संश्लेषित तंतुओं से बना है या प्राकृतिक तंतुओं से। लेकिन यह परीक्षण करना इतना आसान नहीं है क्योंकि दहन परीक्षण कई कारकों से प्रभावित हो सकता है जैसे : अगर वस्त्र अथवा धागा कई तंतुओं के मिश्रण से बना हुआ है तो तंतु की पहचान करना मुश्किल हो जाता है, क्योंकि प्रदर्शित होने वाली गंध और दहन विशेषताएं किसी भी तंतु की हो सकती हैं, इस प्रकार के परिणामों में यह विश्लेषण करना मुश्किल हो सकता है कि कौन सी विशेषता किस तंतु की है। इसके अतिरिक्त वस्त्र में होने वाली विभिन्न परिसज्जाएं भी तंतु की विशेषताओं को बदल सकती हैं जिससे दहन परीक्षण के परिणाम बदल सकते हैं। दहन परीक्षण से पूर्व निम्न बातों का ध्यान रखना आवश्यक है:

- सैम्पल के लिए वस्त्र से कम से कम 6 से 8 धागे के 4 इंच लंबे धागे खींचिए, और इनसे 1/8 इंच व्यास का एक बंडल बनाएँ। यदि आपको यह नहीं पता करना कि वस्त्र किन तंतुओं से बना हुआ है अपितु केवल यह पता करना है कि वस्त्र संश्लेषित तंतुओं से बना हुआ है या प्राकृतिक तंतुओं से तो आप वस्त्र के एक टुकड़े का परीक्षण भी कर सकते हैं।
- दहन परीक्षण हेतु सैम्पल को एक सिंक या एक एल्यूमीनियम पन्नी की शीट पर रखिये तथा सैम्पल को चिमटी की सहायता से पकड़ें।
- अपने पास आग बुझाने का कुछ सामान अवश्य रखें।

कुछ प्रमुख तंतुओं के दहन परीक्षण के परिणाम निम्नवत हैं :

तंतु	**ज्वाला के समीप ले जाने पर**	**ज्वाला के भीतर**	**ज्वाला से बाहर**	**गंध**	**अवशेष**
सैल्यूलोजिक तंतु (कपास, विस्कोस)	सिकुड़ता नहीं है	बिना पिघले हुए तेजी से जलता है	जलता रहता है	कागज के जलने की जैसी	बहुत कम मात्रा में हलके ग्रे रंग की राख
ऊन, रेशम	लहरदार	धीमे जलता	बुझ जाता है	बालों के	काली,

	होकर ज्वाला से दूर हो जाता है	है		जलने की जैसी	मुलायम तथा फुसफुसी राख
एस्बेस्टस	सिकुड़ता नहीं है	जलता नहीं है	आकार बने रहता है	कोई गंध नहीं	वास्तविक रूप में रहता है
पॉलीएस्टर	सिकुड़कर ज्वाला से दूर हो जाता है	गलता है, धीमे से जलता है, बूँद बूँद कर टपकता है	जलता रहता है, बूँद बूँद कर गिरता रहता है, बूँद गिरने की वजह से बुझ सकता है	ईथर की मीठी सी गंध	दृढ़ एवं कठोर ग्रे मोती सामान बूँदें
नायलॉन	तदैव	तदैव	तदैव	तीखी, जलती हुई फलियों सी गंध	दृढ़, कठोर एवं हल्के रंग के अवशेष
एक्रीलिक	तदैव	आवाज के साथ तेजी से जलता है	जलता रहता है	तीखी गंध	अनियमित, कठोर, काले मोती के सामान

अभ्यास प्रश्न 1:

प्रश्न १ : सही या गलत बताइये।

a) सैल्यूलोजिक तन्तु ज्वाला से बाहर ले जाने पर बुझ जाता है। (सही /गलत)

b) तंतु को जलाने के पश्चात उसकी गंध के आधार पर भी तंतु की पहचान की जा सकती है। (सही /गलत)

c) बाह्याकृति परीक्षण गैर तकनीकी परीक्षण के अंतर्गत आते हैं। (सही /गलत)

d) ऊन ऊष्मा का एक बहुत अच्छा चालक है। (सही /गलत)

प्रश्न २: ऊन, कपास तथा नायलान के दहन गुणों की तुलना कीजिए।

2.3.2 तकनीकी परीक्षण

तकनीकी परीक्षण के अंतर्गत सूक्ष्मदर्शी परीक्षण तथा विलेयता या रासायनिक परीक्षण आते हैं। आइये अब इन दोनों क्परीक्ष्नों के सम्बन्ध में विस्तार से पढ़ें।

2.3.2.1 सूक्ष्मदर्शी परीक्षण

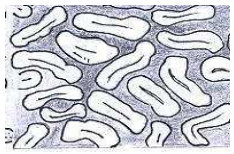
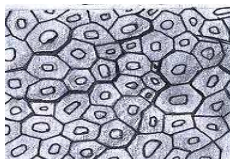
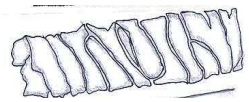
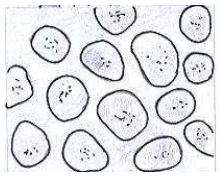
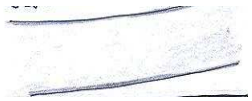
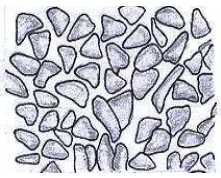
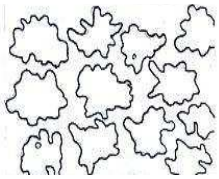
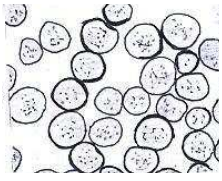
सूक्ष्मदर्शी यंत्र द्वारा परीक्षण एक विश्वसनीय परीक्षण है जो तंतुओं को पहचानने में सहायक होता है। सूक्ष्मदर्शी परीक्षण द्वारा तन्तु की अनुप्र स्थ काट एवं अनुदैर्ध्य काट में परीक्षण किया जाता है।

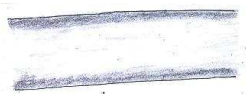
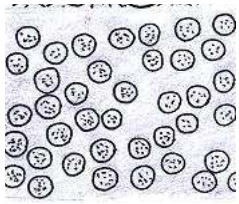
सूक्ष्मदर्शी यंत्र द्वारा प्राकृतिक तंतुओं की पहचान करना अधिक विश्वसनीय होता है। मानव निर्मित तंतुओं में यह पहचान कभी कभी कठिन होती है क्योंकि कुछ तंतु रूप में बिलकुल समान होते हैं और उनमें भिन्नता करना एक जटिल काम है। तंतु की अनुप्रस्थ काट से अधिक विश्वसनीय परिणाम प्राप्त होता हैं।

विधि:

1. सर्वप्रथम लेंस, स्लाइड और कवर ग्लास को ठीक प्रकार से साफ कर लें।
2. स्लाइड पर एक बूंद ग्लिसरीन डालें और फिर कपड़े से तंतु अलग करके स्लाइड पर रखें।
3. स्लाइड पर रखे तंतु को कवर ग्लास से सावधानी पूर्वक ढक दें ध्यान रहे बीच में वायु का बुलबुला नहीं बनना चाहिए।
4. इसके पश्चात स्लाइड को उठाकर सूक्ष्मदर्शी पर रख दें। उसके पश्चात पहले कम आवर्धन तत्पश्चात अधिक आवर्धन से यंत्र को तंतु पर केंद्रित करें। यदि तंतु को ठीक प्रकार से कपड़े से अलग नहीं किया गया हो तो एक तंतु पर केंद्रित करना मुश्किल होता है।
5. यदि किसी कपड़े में एक से अधिक तंतु प्रयोग किये गये हों तो प्रत्येक तंतु का परीक्षण अलग अलग करना चाहिये।
6. ताने एवं बाने दोनों से निकाले गये तंतुओं का ठीक से परीक्षण कर लेना चाहिए।

विभिन्न तंतुओं की सूक्ष्मदर्शी संरचना

नाम	लम्बवत काट	वर्णन	अनुप्रस्थ काट	वर्णन
कपास		वृत्ताकार मुड़ी हुई नलिका, रिबन के समान तथा खुरदरी सतह वाला		किडनी के आकार के, मध्य में ल्यूमेन उपस्थित
जूट		बॉस के तने के समान जिस पर गॉठे तथा आड़े निशान युक्त		बहुभुजीय, ल्यूमेन उपस्थित
ऊन		अनियमित, खुरदरे, बेलनाकार, बाह्य त्वचा पर स्केल उपस्थित		अण्डाकार
रेशम		बेलनाकार, मुलायम त्वचा		अनियमित, त्रिभुजाकार
रेयॉन		नियमित, तंतु की लम्बाई के समानांतर महीन धारियॉ या रेखाएं		अनियमित, गोलाकार , दॉतदार किनारे
पॉलीएस्टर		नियमित, बेलनाकार, बाह्य त्वचा मुलायम		वृत्ताकार, चित्तियोंदार

एक्रीलिक		नियमित, बेलनाकार		लगभग गोलाकार(विभिन्न व्यापारिक प्रजातियों में भिन्न भिन्न), चित्तीदार

2.3.2.2 विलेयता या रासायनिक परीक्षण

तंतुओं की पहचान करने के लिए विलेयता परीक्षण या रासायनिक परीक्षण की सहायता ली जाती है। इस परीक्षण को करते समय निम्न बातों का मुख्य रूप से ध्यान रखना चाहिए:

1. यदि हम परीक्षण करना चाहते हैं तो हमें कमरे के तापमान को एक सामान बनाए रखना होगा और एक टेस्ट ट्यूब या 50 मिलीलीटर बीकर में तंतु का एक छोटा सा नमूना रखना होगा और उसे विलायक के पूरा भरना होगा। उदाहरण के लिए 10 मिलीलीटर फाइबर के लिए 1 मिलीलीटर विलायक का उपयोग किया जाता है।

2. यदि परीक्षण विलायक के क्वथनांक पर किया जाना है तो पहले एक ऊर्ध्वाधर हुड में एक बिजली की गरम प्लेट पर एक बीकर में विलायक उबलने के लिए रख दो।

3. गरम प्लेट तापमान को इस प्रकार समायोजित किया जाता है कि विलायक धीरे धीरे गर्म हों और फिर तंतु का नमूना उबलते विलायक में गिरा दिया जाता है।

4. यदि परीक्षण कुछ मध्यवर्ती तापमान पर किया जाना है तो पानी का बीकर को गर्म प्लेट पर रखकर गर्म किया जाता है और थर्मामीटर द्वारा उसके तापमान को समायोजित किया जाता है फिर टेस्ट ट्यूब में टेस्ट विलायक में तंतु का नमूना रखें और उसे गरम पानी के बीकर में डुबाएं। इस प्रकार या तो तंतु विलायक में घुल जाता है या फिर अघुलनशील रहता है।

5. अंत में विलेयता परीक्षण के परिणाम की तुलना विलेयता परीक्षण के मानक आंकड़ों से करें।

कुछ प्रमुख तंतुओं के विलेयता परीक्षण निम्नवत हैं:

चरण 1: तंतु की 0.25-0.50% सोडियम हाइपोक्लोराइट के साथ प्रतिक्रिया देखें। अगर तंतु सोडियम हाइपोक्लोराइट में घुलनशील है तो तंतु या तो ऊन होगा या फिर रेशम। दोनों के बीच अंतर करने के लिए तंतु को ठंडे 70% सल्फ्यूरिक एसिड में डालें यदि घुलनशील है तो यह रेशम है और यदि अघुलनशील है तो वह ऊन का तंतु होगा।

और अगर तंतु सोडियम हाइपोक्लोराइट में अघुलनशील है तो चरण 2 पर जाइए।

चरण 2: तंतु की ठंडे या बर्फीले एसिटिक एसिड के साथ क्रिया कराएं। यदि तंतु घुलनशील है तो यह सेल्यूलोज डाइएसीटेट या सेल्यूलोज ट्राइएसीटेट हो सकता है। दोनों के मध्य भेद करने के लिए तंतु की मिथाइल क्लोराइड के साथ क्रिया कराएं। तंतु यदि घुलनशील है तो यह सेल्यूलोज ट्राइएसीटेट और अगर नहीं है तो सेलूलोज़ डाइएसीटेट होगा। यदि तंतु एसीटिक एसिड में अघुलनशील है, तो चरण 3 की ओर बढ़ें।

चरण 3:तंतु को ठंडे (या गर्म अगर आवश्यक हो) फार्मिक एसिड के साथ क्रिया कराएं। यदि घुलनशील है तो

तंतु नायलॉन 66 या नायलॉन 6 है। दोनों के बीच अंतर करने के लिए तंतु को उबलते डाइमिथाइल फॉर्ममाइड (डीएमएफ) में डालें यदि तंतु घुलनशील है तो यह नायलॉन 6 है,अन्यथा नायलॉन 66.

यदि फाइबर अघुलनशील है, तो चरण 4 पर जाएं।

चरण 4: ठंडे डीएमएफ में तंतु की क्रिया कराएं अगर तंतु घुलनशील है तो यह ऐक्रेलिक तंतु है और यदि अघुलनशील है तो चरण 5 की ओर बढ़ें।

चरण 5: क्लोरोफेनॉल में तंतु को उबाल लें। यदि घुलनशील है तो यह पॉली (एथिलीन टेरेफेथलेट) (पॉलिएस्टर) तंतु है और यदि तंतु अघुलनशील है तो चरण 6 पर जाएं।

चरण 6: 70% सल्फ्यूरिक एसिड के साथ तंतु की क्रिया कराएं । यदि घुलनशील हों तो यह कपास या विस्कोस रेयान हो सकता है। दोनों के बीच अंतर करने के लिए तंतु की सोडियम जिंकेट के साथ क्रिया कराएं यदि घुलनशील है तो यह विस्कोस रेयान है और यदि अघुलनशील है तो अगले चरण की ओर बढ़ें।

चरण 7: तंतु को पानी में रखिए यदि यह तैरता है तो यह पॉलीप्रोपाइलीन या पॉलीइथाइलीन हो सकता है।

कुछ प्रमुख तंतुओं की घुलनशीलता को सारणीबद्ध करके निम्न प्रकार से समझा जा सकता है:

तंतुओ कि घुलनशीलता

तंतु	**घुलनशील**	**अघुलनशील**
कपास	75% सलफ्यूरिक अम्ल , कुप्रामोनियम हाइड्रॉक्साइड	80% फॉर्मिक अम्ल, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल
जूट	75% सलफ्यूरिक अम्ल	सोडियम हाइड्रॉक्साइड
रेयॉन	60% सलफ्यूरिक अम्ल, सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	एसीटोन, एसीटिक अम्ल

ऊन	5% उबलता हुआ सोडियम हाइड्रॉक्साइड	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, कुप्रामोनियम हाइड्रॉक्साइड
रेशम	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, कुप्रामोनियम हाइड्रॉक्साइड	मैटा क्रिसॉल
नायलॉन	80% फॉर्मिक अम्ल, 20%हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, 88% फीनॉल	उबलता हुआ सोडियम हाइड्रॉक्साइड, कुप्रामोनियम हाइड्रॉक्साइड
पॉलीएस्टर	गर्म मैटा क्रिसॉल	80% फॉर्मिक अम्ल
एक्रीलिक	सांद्र नाइट्रिक अम्ल, 70% अमोनियम थायोसायनेट (उबलता हुआ), डाइमिथाइल फॉर्मामाइड	80% फॉर्मिक अम्ल

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न १ : रिक्त स्थान भरिये।

a) जूट के तने में लम्बवत काट में ..... तथा आड़े निशान दिखायी देते हैं।
b) ऊन अनुप्रस्थ काट में ..... दिखाई देता है।
c) कपास तंतु ..... तथा ..... में घुलनशील है।
d) रेशम तंतु की अनुप्रस्थ काट में ..... तथा ..... संरचनाएं दिखती हैं।

प्रश्न २ : तंतुओं के सूक्ष्मदर्शी परीक्षण की विधि लिखिए।

2.4 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने विभिन्न तंतुओं की पहचान हेतु किये जाने वाले परीक्षणों के सम्बन्ध में पढ़ा। आपने यह भी पढ़ा कि गैर तकनीकी परीक्षण तथा तकनीकी परीक्षणों के मध्य प्रमुख अंतर क्या है। इन विभिन्न परीक्षणों को करते समय कौन कौन सी सावधानियाँ रखनी चाहिए यह भी आपने पढ़ा तथा बिन्दुवार इन सभी परीक्षणों की विधियाँ भी सीखी। इस इकाई को अच्छे से समझने के पश्चात आप किसी भी वस्त्र में उपस्थित तंतुओं का पता लगा सकते हैं।

2.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न १: सही या गलत बताइये।

a) गलत
b) सही
c) सही
d) गलत

प्रश्न २ : बिंदु 2.3.1.2 देखिये।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न १ : रिक्त स्थान भरिये।

a) गांठें , आड़े निशान
b) अंडाकार
c) 75% H_2SO_4, कुप्रामोनियम हाइड्राक्साइड
d) अनियमित तथा त्रिभुजाकार

प्रश्न २ : बिंदु 2.3.2.1 देखें।

2.6 पारिभाषिक शब्दावली

चमक (Luster) : कपड़े की सतह का चमकना।
तकनीकी परीक्षण (Technical Test) : जिन परीक्षणों को करने के लिए किसी खास तकनीक, कुशलता तथा प्रयोगशाला आदि की आवाश्यकता होती है।
गैर तकनीकी परीक्षण (Non Technical Test) : जिन परीक्षणों को करने के लिए किसी खास तकनीक तथा प्रयोगशाला आदि की आवाश्यकता नहीं होती है।

2.7 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. **Collier, A. M. (1970),** *A handbook of textiles*, Pergamon Press Ltd, Oxford.
2. **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles*, 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York.

3. **Hall, A. J. (1969),** *A Students Textbook of Textile Science*, Allman & Son Ltd, London.
4. **Hess, K. P.** (**1978),** *Textile Fibres and their Use*, Oxford and IBH & Co, New Delhi.
5. **Hollen, N. and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.
6. **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*, 3rd ed., John Wiley and Sons Inc, New York.
7. **Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967),** *Textiles: Fibre to fabric*, Macmillan Hill Co., New York.
8. **Tortora, G. P.** (**1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed., MacMillan Co., USA.
9. **Vidyasagar, P.V. (1998),** *Handbook of Textiles*, Milttle Publication, New Delhi.
10. **Vilensky, L. D. and Gohl, E. P.G. (2005),** *Textile Science*, CBS Publishers & Distributors, Delhi.
11. http://textilefashionstudy.com

2.8 निबंधात्मक प्रश्न

1. विभिन्न तंतुओं की सूक्ष्मदर्शी संरचना की तुलना कीजिए।
2. विभिन्न तंतुओं के दहन परीक्षण को समझाइये।

इकाई 3 : बहुलक एवं बहुलकीकरण

3.1 परिचय
3.2 उद्देश्य
3.3 बहुलक
3.3.1 बहुलक की संरचना
3.3.2 बहुलक की विशेषताएँ
3.3.3 बहुलक के प्रकार
3.3.4 बहुलक की व्यवथा
3.4 बहुलकीकरण
3.4.1 बहुलकीकरण के प्रकार
3.5 प्रमुख पॉलीमर तंतु
3.6 सारांश
3.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
3.8 पारिभाषिक शब्दावली
3.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
3.10 निबंधात्मक प्रश्न

3.1 परिचय

इस इकाई में आप बहुलक तथा बहुलाकीकरण के सम्बन्ध में विस्तार से पढेंगे। जिसके अंतर्गत आप बहुलकों के प्रकार तथा बहुलकों के उपयोग के सम्बन्ध में पढेंगे। वस्त्र तंतुओं का रसायन शास्त्र कार्बनिक रसायन की एक शाखा है। लगभग सभी तंतु कार्बनिक तत्व हैं तथा कार्बनिक तत्व कार्बन के जुड़ने से बनते हैं जिनसे हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन तथा हैलोजन सल्फर आदि भी जुड़े रहते हैं। बहुलक हमारे जीवन के हर दिन को प्रभावित करते हैं। इन सामग्रियों की इतनी विविध विशेषताएं और अनुप्रयोग हैं कि उनकी उपयोगिता केवल हमारी कल्पना द्वारा मापी जा सकती है। पॉलीमर (बहुलक) शब्द का प्रथम प्रयोग जोंस बर्जिलियस ने १८३३ में किया था। १९०७ में लियो बैकलैंड ने पहला सिंथेटिक पोलीमर, फिनोल और फॉर्मएल्डिहाइड की प्रक्रिया से बनाया। उन्होंने इसे बैकेलाइट नाम दिया। १९२२ में हर्मन स्टॉडिंगर को पॉलीमर (बहुलक) के नए सिद्धांत को प्रतिपादित करने के लिए नोबल पुरस्कार से सम्मानित किया गया था। इससे पहले यह माना जाता था कि ये छोटे अणुओं का क्लस्टर है, जिन्हें कोलाइड्स कहते थे, जिसका आण्विक भार ज्ञात नहीं

था। लेकिन इस सिद्धांत में कहा गया कि पॉलीमर एक श्रंखला में सहसंयोजी बंध द्वारा बंधे होते हैं। पॉलीमर शब्द पॉली (कई) और मेरोस (टुकड़ों) से मिलकर बना है।

3.2 उद्देश्य

निम्न इकाई को पूर्ण करने के पश्चात आप निम्न को समझने में सक्षम हो जायेंगे;

- बहुलक एवं उसके प्रकार
- बहुलकों के सामान्य गुण
- बहुलकीकरण तथा उसके प्रकार

3.3 बहुलक

पॉलीमर बहुत अधिक अणु मात्रा वाला कार्बनिक यौगिक होता है। यह सरल अणुओं जिन्हें मोनोमर कहा जाता; के बहुत अधिक इकाईयों के पॉलीमेराइजेशन के फलस्वरूप बनता है। पॉलीमर में बहुत सारी एक ही तरह की आवर्ती संरचनात्मक इकाईयाँ यानि मोनोमर संयोजी बन्ध (कोवैलेन्ट बॉण्ड) से जुड़ी होती हैं। सेल्यूलोज, लकड़ी, रेशम, त्वचा, रबर आदि प्राकृतिक पॉलीमर हैं, ये खुली अवस्था में प्रकृति में पाए जाते हैं तथा इन्हें पौधों और जीवधारियों से प्राप्त किया जाता है। इसके रासायनिक नामों वाले अन्य उदाहरणों में पालीइथिलीन, टेफ्लान, पॉली विनाइल क्लोराइड प्रमुख पॉलीमर हैं। कृत्रिम या सिंथेटिक पॉलीमर मानव निर्मित होते हैं। इन्हें कारखानों में उत्पादित किया जा सकता है।

एक बहुलक की सबसे सरल परिभाषा इस प्रकार से दी जा सकती है कि "यह कई दोहराई जाने वाली इकाइयों से बना एक उपयोगी रसायन है"। दोहराई जाने वाली इकाइयाँ अक्सर कार्बन और हाइड्रोजन और कभी-कभी ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर, क्लोरीन, फ्लोरीन, फॉस्फोरस और सिलिकॉन से बनी होती हैं। श्रृंखला बनाने के लिए, कई लिंक या "-मर्स" रासायनिक रूप से झुके हुए या एक साथ बहुलाकीकृत किए जाते हैं। बहुलक प्रकृति में होते हैं और विशिष्ट आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए बनाए भी जा सकते हैं। निर्मित बहुलक या तो एक त्रिआयामी तंत्र हो सकते हैं जो एक बार बनने के बाद पिघलते या टूटते नहीं हैं, ऐसे तंत्र को थर्मोसेट बहुलक कहा जाता है या फिर एक आयामी चेन के रूप में भी हो सकते हैं जिन्हें पिघलाया अथवा तोड़ा जा सकता है। ये श्रृंखलाएं थर्मोप्लास्टिक बहुलक हैं और इन्हें रेखिक बहुलक भी कहा जाता है। प्लास्टिक की बोतलें, फिल्म, कप और फाइबर थर्माप्लास्टिक बहुलक हैं। सबसे आधारभूत प्राकृतिक बहुलक डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड (डी एन ए) और राइबोन्यूक्लिक एसिड (आर एन ए) हैं जो जीवन को परिभाषित करते हैं। मकड़ी रेशम, बाल और सींग प्रोटीन बहुलक हैं। लकड़ी में सेल्यूलोज स्टार्च का ही एक बहुलक है।

3.3.1 बहुलक की संरचना

बहुलक के कई सामान्य वर्ग हाइड्रोकार्बन, कार्बन और हाइड्रोजन के यौगिकों से बने होते हैं। ये बहुलक विशेष रूप से कार्बन परमाणुओं एक साथ बंधने से बने होते हैं, जो लंबी श्रंखला बनाते हैं जिन्हें बहुलक का आधार कहा जाता है। कार्बन की प्रकृति के कारण, एक या एक से अधिक अन्य परमाणुओं को आधार बहुलक में प्रत्येक कार्बन परमाणु से जोड़ा जा सकता है। कुछ ऐसे भी बहुलक हैं जिनमें केवल कार्बन और हाइड्रोजन परमाणु होते हैं। संरचना के आधार पर बहुलक मुख्य रूप से दो प्रकार के हो सकते हैं प्रथम समूह में वो बहुलक होते हैं, जिन्हें सामान्यतः आसानी से विक्षेपित किया जा सकता है और ताप बढ़ाकर पिघलाया जा सकता है। सामान्यतः ये पॉलीमर उपयुक्त विलायक में घुल जाते हैं। यह गुण प्रक्रिया को आसान तथा पुनरावृत्ति को संभव बना देती है। निर्मित किये गए अधिकतर बहुलक थर्मोप्लास्टिक होते हैं, जिसका अर्थ है कि एक बार बहुलक बनने के बाद इसे गर्म किया जा सकता है और इसमें बार-बार सुधार किया जा सकता है। दूसरे प्रकार के बहुलक समूह में वो बहुलक आते हैं जिनमें रैखिक शृंखलायें भी आपस में रासायनिक बन्धों द्वारा जुड़ी होतीं हैं, अतः इन्हें पिघलाना तथा विक्षेपित करना काफ़ी कठिन होता है। साथ ही ये अधिकतर द्रवों में अविलेय होते है। ये समूह थर्मोसेट कहलाते हैं जिनमें पुन: पुनरावृत्ति नहीं की जा सकती है अर्थात एक बार जब ये बहुलक बन जाते हैं, तो दोबारा गर्म करने से यह सामग्री नष्ट हो जाएगी, लेकिन पिघलेगी नहीं।

3.3.2 बहुलक की विशेषताएँ

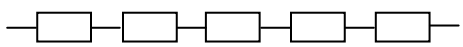
प्रत्येक बहुलक की अपनी विशिष्ट विशेषताएं होती हैं, लेकिन अधिकांश बहुलकों में निम्नलिखित सामान्य विशेषताएं होती हैं:

i. बहुलक रसायनों के लिए बहुत प्रतिरोधी हो सकते हैं।
ii. बहुलक थर्मल और इलेक्ट्रिकल इंसुलेटर दोनों हो सकते हैं।
iii. आम तौर पर, बहुलक वजन में बहुत हल्के होते हैं किन्तु एक सीमा तक मजबूत भी होते हैं।
iv. बहुलक की विशेषताओं और रंगों की कोई सीमा नहीं है। बहुलक में कई अंतर्निहित गुण होते हैं जिन्हें कुछ अन्य एडिटिव्स को जोड़कर और बढ़ाया जा सकता है जिससे उनके उपयोग और अनुप्रयोगों और व्यापक हो जाएँ। बहुलक को कपास, रेशम, और ऊन तंतुओं की नकल करने के लिए प्रयोग किया जा सकता है। बहुलक उन उत्पादों को भी बना सकते हैं जो आसानी से प्राकृतिक रूप में नहीं पाए जाते हैं।
v. बहुलक सामान्यतया पेट्रोलियम से बने होते हैं, लेकिन हमेशा नहीं। कई बहुलक प्राकृतिक गैस या कोयले या कच्चे तेल से प्राप्त दोहराने वाली इकाइयों से बने होते हैं।
vi. बहुलक का उपयोग उन वस्तुओं को बनाने के लिए किया जा सकता है जिनको अन्य सामग्रियों से बनाने का कोई विकल्प न हो।

3.3.3 बहुलक के प्रकार

होमो बहुलक (HOMOPOLYMER)

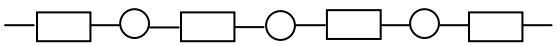
जब कोइ बहुलक एक ही प्रकार के मोनोमर से मिलकर बनता है तो उसे होमोबहुलक कहते हैं।



उदाहरण : नॉयलॉन-6, नॉयलॉन- 11, पॉलेऐथाइलीन, पॉलीविनाइल क्लोराइड आदि।

को बहुलक (COPOLYMER)

जब दो या दो से अधिक भिन्न भिन्न मोनोमर का बहुलकीकरण होता है तो को बहुलक बनते हैं।

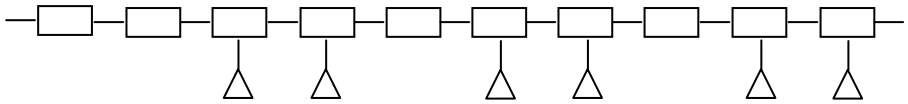


कोबहुलकीकरण तब उपयोगी होता है जब कोई बहुलक होमोबहुलक में कोई नकारात्मक गुण प्रकट करता है तथा दूसरे किसी पदार्थ के साथ में होने पर वह गुण नियंत्रित हो जाता है।

उदाहरण : नॉयलॉन 6-6, एवं पॉलीएस्टर

ग्राफ्ट बहुलक (GRAFT POLYMER)

ग्राफ्ट बहुलक तब बनते हैं जब मोनोमर को बहुलक की लम्बी श्रंखला से जोड़ा जाता है। ये लम्बी श्रंखला आधार से पेड़ के तने के समान होती है जिससे किनारे शाखाओं के रूप में मोनोमर लगे होते हैं। ग्राफ्टिंग द्वारा मातृ तंतु में अनुपस्थित गुणों को उसमें समाहित किया जाता है। ग्रफ्टिंग द्वारा तंतुओं के रंग ग्रहण करने की क्षमता को बढ़ाया जा सकता है, मजबूती बढ़ायी जा सकती है, धूल प्रतिरोधक क्षमता बढ़ायी जा सकती है तथा सिकुड़न को कम किया जा सकता है।

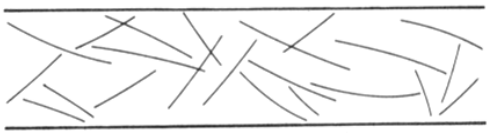


श्रंखला से शाखाओं के रूप में जुड़े हुए तत्व मुख्य श्रंखला का हिस्सा नहीं होते केवल किनारे किनारे शाखाओं के रूप में जुड़े रहते हैं।

3.3.4 बहुलक की व्यवथा

बहुलक के भीतर सारे अणु आपस में रासायनिक बंधों द्वारा जुड़े रहते हैं जो मोनोमर को मोनोमर से जोड़ते हैं, प्रत्येक तंतु रासायनिक रूप से समान कई बहुलक से मिलकर बनता है जो तंतु के अंदर विभिन्न स्थानों पर होते हैं। पॉलीमर्स तंतु के भीतर अनियमित या समानांतर रूप में व्यवस्थित होते हैं।

अनियमित व्यवस्था (Random) : तन्तु के भीतर लम्बी श्रंखला वाले अणुओं का अव्यवस्थितरूप में होना ही अणुओं की अनियमित व्यवस्था कहलाती है। जो तंतु के भीतर एमोरफस स्थान बनाते हैं।

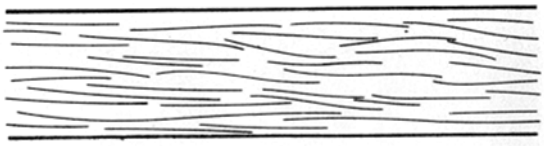


तंतु के भीतर एमॉरफस व्यवस्था

समानांतर व्यवस्था (Parallel) : समानांतर व्यवस्था क्रिस्टेलाइन (**crystalline**) या ओरिएंटेड (**oriented**) हो सकती है।

क्रिस्टेलाइन व्यवस्था में तंतु के भीतर बहुलक श्रंखला किसी भी दिशा में समानांतर रूप में व्यवस्थित होती है।

ओरिएण्टेड व्यवस्था में क्रिस्टेलाइन बहुलक तंतु की लम्बाई के समानांतर व्यवस्थित होते हैं। अच्छे ओरिएण्टेशन वाले तंतु मजबूत एवं कम फैलने वाले होते हैं।



3.4 बहुलकीकरण

वस्त्र तंतु कई बड़े अणुओं से मिलकर बने होते हैं जिन्हें मैक्रोमॉलीक्यूल्स कहा जाता है। एक मैक्रोमॉलीक्यूल्स लगभग 2-20 अणुओं से मिलकर बना होता है। छोटे अणुओं को मोनोमर कहते हैं तथा मोनोमर्स को आपस में जोड़ने की प्रक्रिया बहुलकीकरण (**polymerization**) कहलाती है। दो मोनोमर जुड़कर डाइमर (dimer) , एक डाइमर तथा एक मोनोमर (monomer) जुड़कर एक ट्राइमर (trimer) तथा दो डाइमर जुड़कर एक टैट्रामर (tetramer) बनाते हैं। लम्बी श्रंखला वाले मैक्रोमॉलीक्यूल्स जोकि मोनोमर्स से बने होते हैं बहुलक (**polymers**) कहलाते हैं। एक बहुलक जितने मोनोमर के जुड़ने से बनता है उस संख्या को बहुलकीकरण की डिग्री (DP) कहते हैं। यदि किसी बहुलक अणु में 1000 रिपीट यूनिट हैं तो बहुलकीकरण (D.P) की डिग्री 1000 होगी।

बहुलकीकरण की डिग्री के कार्य

बहुलकीकरण की डिग्री बहुलक बनाने में एक अच्छी भूमिका निभाती है। क्योंकि एक बहुलक अणु का आकार रिपीट यूनिट की संख्या पर निर्भर करता है जो बहुलकीकरण की डिग्री का निर्धारण भी करता है। इसके अतिरिक्त बहुलक की प्रकृति भी बहुलकीकरण की डिग्री पर निर्भर करती है जैसे यदि बहुलक की बहुलकीकरण की डिग्री उच्च है तो इसकी चमक तथा रंग भी बहुत अच्छा होगा। प्राकृतिक तंतुओं में डिग्री ऑफ बहुलकीकरण पौधे की वृद्धि के समय की प्रकृति से निर्धारित होता है जबकि मानवनिर्मित तंतुओं में इसे उत्पादन के समय ही नियंत्रित कर लिया जाता है। तंतु कि दृढ़ता तथा रंगाई क्षमता जैसे गुण इसी के द्वारा निर्धारित होते हैं।

3.4.1 बहुलकीकरण के प्रकार

यौगिक बहुलकीकरण (ADDITION POLYMERIZATION)

यौगिक बहुलकीकरण में बहुलकीकरण के दौरान कोई यौगिक बाहर नहीं होता। मोनोमर इकाइयॉ बिना किसी अणु के नुकसान के एक दूसरे के साथ जुड़कर बहुलक बना देती हैं। ये प्रक्रिया उच्च तापमान एवं उच्च दबाव की परिस्थिति में एक उत्प्रेरक की उपस्थिति में सम्पन्न होती है(उत्प्रेरक वो पदार्थ हैं जो अभिक्रिया में बिना भग लिये अभिक्रिया को उत्प्रेरित करता है)।

मोनोमर + एक्टिवेटर = क्रियाशील मोनोमर + मोनोमर = क्रियाशील डायमर + मोनोमर = बहुलक

उदाहरण : एक्रीलिक, मॉडेक्रीलिक,पॉलीविनायल, एल्कोहॉल आदि।

संघनन बहुलकीकरण (CONDENSATION POLYMERIZATION)

इस प्रक्रिया में एक छोटा अणु बहुलकीकरण के दौरान बाहर हो जाता है (जैसे पानी, अमोनिया या हाइड्रोजन क्लोराइड) क्योंकि मोनोमर दूसरे अणु से जुड़ जाता है।

मोनोमर + मोनोमर = डायमर + पानी

डायमर + डायमर = टेट्रामर + पानी

उदाहरण : नायलॉन,पॉलीएस्टर आदि।

3.5 प्रमुख पॉलीमर तंतु

वस्त्र विज्ञान में प्रयोग किये जाने वाले बहुलक या पॉलीमर तंतु निम्न हैं ; इनके बारे में हम इकाई 16 में विस्तार से पढेंगे। यहाँ इनका केवल संक्षिप्त परिचय दिया जा रहा है।

- **सोयाबीन तंतु**

सोयाबीन तंतु एक मानव द्वारा पुन:निर्मित प्रोटीन तंतु है जोकि पीवीए को सोयाबीन प्रोटीन से मिश्रित करने पर बनाता है। यह बायोडिग्रेडेबल, नॉन-एलर्जिक और सूक्ष्म जीवनाशक है। सोया तंतु से बने कपड़े कम टिकाऊ होते हैं, लेकिन ये नरम तथा लोचदार होते हैं।

- **विस्कोस बहुलक**

विस्कोस बहुलक एक रेखीय, सेल्यूलोज बहुलक है जो कपास के समान होता है। लेकिन इसमें कपास बहुलक का सर्पिल विन्यास नहीं होता है। विस्कोस और अन्य पुन:निर्मित सेलूलोज़ बहुलकों के रासायनिक समूह तथा उनके मध्य आकर्षण के बल कपास के बहुलक के समान ही होते हैं। विस्कोस की बहुलक प्रणाली कुछ अंतरों के साथ कपास के समान ही होती है। यह आकृतिहीन होते हैं।

- **पॉलीअमाइड तंतु या नायलॉन**

पॉलीअमाइड तंतुओं के लिये जातीय नाम नायलॉन रखा गया है। सिल्क एवं ऊन की भॉति यह भी एक पॉलीपैप्टाइड है। एफ.टी.सी. (फैडरल ट्रेड कमीशन) के अनुसार नायलॉन जिस पदार्थ से बना है वह एक लम्बी श्रंखला वाला पॉलीअमाइड है जिसमे 85% से भी कम अमाइड लिंकेज प्रत्यक्ष रूप से ऐरोमेटिक रिंग से जुड़ी होती हैं।

नायलॉन 6,6 को एडिपिक अम्ल तथा हैक्सामिथाइलीनडाइअमीन से संश्लेषित किया जाता है।

$$COOH\,(CH_2)_4\,COOH \quad NH_2\,(CH_2)_6\,NH_2$$

1+4+1=6 कार्बन अणु 6 कार्बन अणु

एडिपिक अम्ल हैक्सामिथाइलीनडाइअमीन

एडिपिक अम्ल तथा हैक्सामिथाइलीनडाइअमीन दोनों के प्रत्येक अणु में 6-6 कर्बन अणु होते हैं। इसी कारण इसे नायलॉन 6,6 कहा जाता है।

- **पॉलीएस्टर तंतु**

एस्टर शब्द उस लवण को दिया गया है जोकि एक अम्ल एवं एक एल्कोहोल के मध्य क्रिया से प्राप्त होता है। एस्टर्स कार्बनिक लवण है तथा पॉलीएस्टर का अर्थ है बहुत सारे कार्बनिक लवण। पॉलीएस्टर एक मानवनिर्मित, संश्लेषित पॉलीमर है जो पॉलीएस्टर फिलामेण्ट या स्टेपल तंतु है। पॉलीएस्टर तंतु के लिये फैडरल ट्रेड कमीशन द्वारा दी गयी परिभाषा निम्न है " पॉलीएस्टर बनाया गया ऐसा तंतु है जिसमें तंतु को बनाने वाला पदार्थ एक लम्बी श्रंखला वाला संश्लेषित पॉलीमर होता है जिसके भार का 85% डाइहाइड्रिक एल्कोहॉल तथा टेरिप्थेलिक अम्ल से बने एस्टर का होता है।

- **एक्रीलिक तंतु**

आधार रूप में एक्रीलिक प्लास्टिक का एक प्रकार होता है। FTC के अनुसार एक्रीलिक की परिभाषा इस प्रकार है : " कोई भी लम्बी श्रंखला वाला पॉलीमर जिसमें कि वजन का कम से कम 85% भाग अक्राइलोनाइट्राइल इकाइयों का बना हो"। एक्रीलिक शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द एक्रिल से हुई है जिसका मतलब है कड़वा, उत्तेजक, तीखा और यही एक्रीलिक अम्ल की विशेषताएं हैं। तंतु को और अधिक अपयोगी एवं और अधिक गुणों से युक्त बनाने के लिये इसके निर्माण के लिये विभिन्न तकनीकों का प्रयोग किया जाता है। शुष्क या आर्द्र कताई द्वारा भी तंतुओं में विभिन्नता उत्पन्न की जा सकती है। एक्रीलिक के कुछ प्रकार निम्न हैं : ऑरलॉन, एक्रीलेन, क्रेसलेन, जैफ्रैन एक्रीलिक तथा डायनेल।

अभ्यास प्रश्न

प्रश्न 1 : सही या गलत बताइये ?

i. लम्बी श्रंखला वाले अणु जो एक ही प्रकार के मोनोमर से बने होते हैं को बहुलक कहलाते हैं।

ii. यौगिक बहुलकीकरण में बहुलकीकरण के दौरान कोई भी यौगिक बाहर नहीं होता।

iii. दो डायमर के जुड़ जाने से टेट्रामर बनता है।

iv. ग्राफ़्ट बहुलक में जुड़ने वाले समूह मुख्य श्रंखला का हिस्सा बन जाते हैं।

v. तंतु के भीतर यदि लम्बी श्रंखला के अणु अव्यवस्थित रूप में होते हैं तो इसे अनियमित व्यवस्था कहते हैं।

3.6 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने बहुलक तथा बहुलकीकरण को विस्तार से समझा। इसके अतिरिक्त इस इकाई में आपने इन दोनों के विभिन्न प्रकारों तथा उनके निर्माण को समझा । इसके साथ ही साथ आपने यह भी जाना कि बहुलकीकरण की प्रक्रिया वस्त्र विज्ञान में किस प्रकार लाभकारी है तथा इस प्रक्रिया द्वारा प्राप्त होने वाले बहुलक वस्त्र विज्ञान तथा वस्त्र उद्योग को उन्नत बनाने में किस प्रकार सहयोगी होते हैं।

3.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

i. False
ii. True
iii. True
iv. True
v. True

3.8 पारिभाषिक शब्दावली

- **पॉलीमर :** पॉलीमर एक ऐसा प्राकृतिक या संश्लेषित दीर्घ अणु है जोकि छोटे अणुओं (मोनोमर) की कई इकाइयों से मिलकर बना होता है।
- **पॉलीमराइजेशन :** मोनोमर्स को साथ जोड़ने की क्रिया पॉलीमराइजेशन कहलाती है।
- **संश्लेषित तंतु (Synthetic) :** संश्लेषित तंतु कार्बनिक पॉलीमर से बने होते हैं जोकि बड़े कार्बनिक अणुओं से बनते हैं।

3.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

- **Collier, A. M. (1970),** *A handbook of textiles*, Pergamon Press Ltd, Oxford.

- **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles*, 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York.
- **Hall, A. J. (1969),** *A Students Textbook of Textile Science*, Allman & Son Ltd, London.
- **Hess, K. P.** (**1978),** *Textile Fibres and their Use*, Oxford and IBH & Co, New Delhi.
- **Hollen, N. and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.
- **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*, 3rd ed., John Wiley and Sons Inc, New York.

3.10 निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. बहुलक को विस्तार से समझाइये। बहुलकीकरण से आप क्या समझते हैं?
प्रश्न 2. किन्हीं चार वस्त्र विज्ञान में प्रयोग में आने वाले बहुलकों का संक्षिप्त परिचय दीजिए।

खण्ड 2
सूत्र निर्माण

इकाई 4: सूत्र निर्माण तथा कताई प्रक्रिया

4.1 परिचय
4.2 उद्देश्य
4.3 तंतुओं से सूत्र निर्माण
4.4 कताई प्रक्रिया
4.5 कताई के विभिन्न प्रकार
4.6 सारांश
4.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
4.8 पारिभाषिक शब्दावली
4.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
4.10 निबंधात्मक प्रश्न

4.1 परिचय

विद्यार्थियो पिछली इकाई में आपने बहुलक तथा उनके निर्माण के सम्बन्ध में विस्तार से पढ़ा। इस इकाई में आप सूत्र के निर्माण तथा उनके प्रकार के बारे में पढेंगे। इसके साथ साथ इन सूत्रों के बनाने में प्रयोग में आने वाली विभिन्न कताई की विधियों के सम्बन्ध में भी पढेंगे। सूत्रों के प्रकार के आधार पर कताई की विधियों के प्रयोग के सम्बन्ध में भी विस्तार से पढेंगे।

4.2 उद्देश्य

इस इकाई को पूर्ण करने के पश्चात आप निम्न को समझने में सक्षम होंगे;

- सूत्र के प्रकार।
- सूत्र के प्रकारों के आधार पर विभिन्न प्रकार की कताइयों का चयन।
- विभिन्न कताइयों की सम्पूर्ण क्रियाविधि।

4.3 तंतुओं से सूत्र निर्माण

सूत्र को सामान्यतया तंतु तथा वस्त्र के मध्य एक मध्यस्थ के रूप में जाना जाता है। सूत्र की विशेताएँ तंतु कि विशेताओं तथा प्रयोग में लायी गयी कताई विधि पर निर्भर करती हैं। सूत्र का निर्माण या तो

एक ही प्रकार के तंतुओं से अथवा विभिन्न प्रकार के तंतुओं के मिश्रण से किया जा सकता है। और इसी के आधार पर सूत्र के गुणों का निर्धारण भी होता है। उदाहरण के लिए कोई सूत्र यदि रेशम के तंतुओं से मिलकर बना है तो उसकी विशेताएँ भी रेशम के तंतु के समान ही होंगी जैसे अच्छी चमक, लचक तथा चिकनी सतह। इसी प्रकार अन्य तंतुओं से बने हुए सूत्र भी उन तंतुओं के अनुरूप ही होंगे।

4.4 कताई प्रक्रिया

सूत्र कताई तंतु को सूत्र बनाने या परिवर्तित करने की एक प्रक्रिया है। कताई प्रक्रिया मुख्य रूप से दो प्रकार की हो सकती है : हाथ की कताई और मशीन कताई। वस्त्र उद्योग में सूत्र का आकार टेक्स, काउंट, वर्स्टेड, वूलेन और डेनियर की इकाई द्वारा निर्धारित किया जाता है।

1. हाथ की कताई

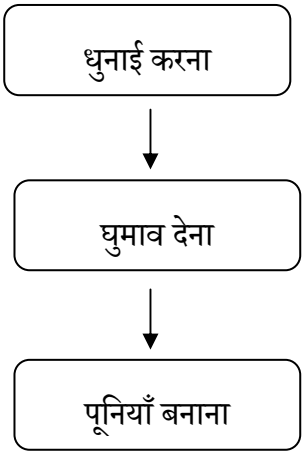
औद्योगिक क्रांति से पूर्व कताई के लिए अधिकतर हाथ की कताई का ही प्रयोग किया जाता था। इस सिद्धांत के अंतर्गत एक उपकरण जिसे कार्डर (*carder*) कहा जाता है, का उपयोग किया जाता है, जिससे घुमाव देने से पहले सूत्र को समानांतर किया जाता है।

(अ) **(ब)**

हाथ की कताई (अ) कपास तथा (ब) ऊन

हाथ द्वारा कताई प्रक्रिया

इस प्रक्रिया के निम्न चरण हैं :



- **धुनाई करना**

इस प्रक्रिया में ऊन कार्ड जैसे उपकरण का उपयोग सतह पर अशुद्धियों को दूर करने और रोयों को कम करने के लिए घुमाव प्रक्रिया के दौरान तंतुओं को एकसमान करने के लिए किया जाता है। अन्यथा यह प्रक्रिया नग्न हाथों से की जाती है।

- **घुमाव देना**

इस प्रक्रिया में तंतु के आखिरी सिरे को स्पिंडल के हुक के साथ बांधा जाता है तथा स्पिंडल को घड़ी की दिशा में मोड़ा जाता है यदि मोड़ बहुत ढीला हो तो इसकी वजह से प्रक्रिया के दौरान सूत्र टूट सकता है अत: घुमाव पर्याप्त मात्रा में दिया जाना चाहिए।

- **पूनियॉ बनाना**

इस प्रक्रिया में सूत्र को स्पिंडल के निचले भाग में लपेटा जाता है।

2. मशीन द्वारा कताई प्रक्रिया

औद्योगिक क्रांति के बाद कताई प्रक्रिया को प्रभावी ढंग से नियंत्रित करने के लिए उद्योग जगत द्वारा प्रक्रिया को आसान बनाने के लिए कई विकास किए गए। इन्हीं विकासों में से एक है मशीन द्वारा कताई की प्रक्रिया। जो हाथ द्वारा कताई प्रक्रिया से आसान तथा समय की बचत कराने में सफल रही।

विभिन्न प्रकार की मशीन कताई

सूत्र के प्रकार के आधार पर कताई प्रक्रिया को निम्न प्रकार से समझा जा सकता है। सूत्र की लम्बाई के आधार पर सूत्र दो प्रकार के होते हैं :फिलामेंट सूत्र (अधिक लम्बाई वाले) तथा स्टेपल सूत्र (कम लम्बाई वाले)।

फिलामेंट सूत्र : ये सूत्र लंबे तंतुओं से बनाते हैं। इस श्रेणी के अंतर्गत अधिकतर संश्लेषित तंतु आते हैं , रेशम अकेला प्राकृतिक तंतु है जो इस श्रेणी में आता है।

फिलामेंट सूत्र

स्टेपल या स्पन सूत्र : स्टेपल या स्पन सूत्र सामान्यतया छोटे तंतुओं से बनते हैं। यह अधिकतर प्राकृतिक तंतुओं से बनाते हैं किन्तु इन्हें संश्लेषित तंतुओं से भी बनाया जा सकता है। क्योंकि ये सूत्र छोटे छोटे तंतुओं से बनते हैं अत: इन्हें बनाने के लिए तंतुओं को सावधानीपूर्वक एक दूसरे से जोड़कर रखा जाता है।

स्टेपल सूत्र

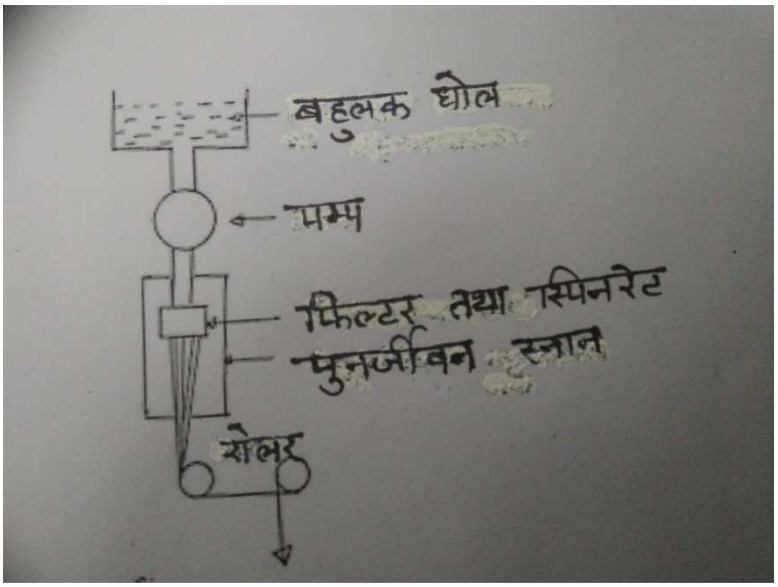
4.5 कताई के विभिन्न प्रकार

सूत्र के प्रकार के आधार पर कताई प्रक्रिया को निम्न प्रकार से समझा जा सकता है `

I. फिलामेंट सूत्र के लिए प्रयोग में लायी जाने वाली कताई प्रक्रियाएं

1. नम कताई(Wet spinning)

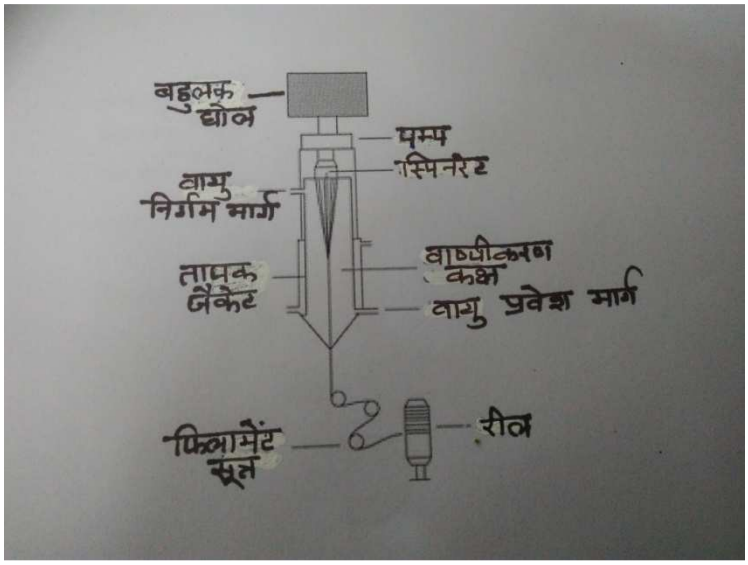
नम कताई सबसे पुरानी प्रक्रिया है। इसका उपयोग तंतु बनाने वाले उन पदार्थों के लिए किया जाता है जो एक विलायक में घुल गए हैं। स्पिनरसेट एक रासायनिक स्नान में डूबे हुए हैं और जैसे-जैसे तंतु निकलते हैं वे घोल से बाहर निकलते हैं और जम जाते हैं। चूँकि इस प्रक्रिया में क्योंकि घोल को सीधे अवक्षेपण तरल में ही डाला जाता है, इसलिए रेशे बनाने की इस प्रक्रिया को वेट स्पिनिंग कहा जाता है। इस प्रक्रिया के द्वारा ऐक्रेलिक, रेयान, आरामिड, मॉड एक्रीलिक और स्पैन्डेक्स का उत्पादन किया जाता है।



नम कताई

2. शुष्क कताई (Dry Spinning)

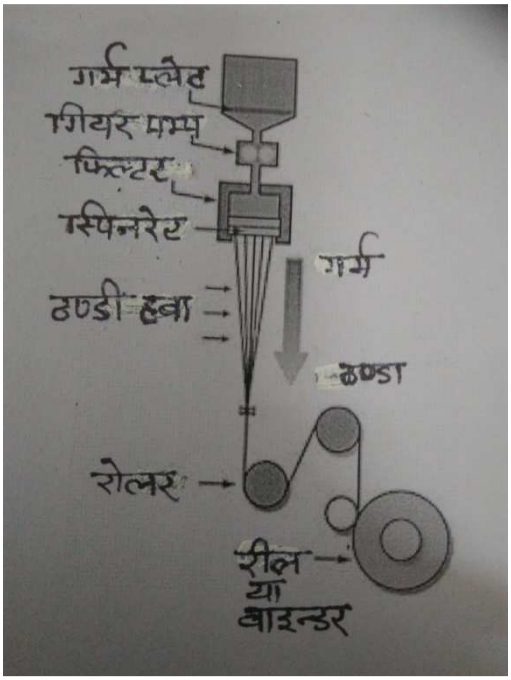
शुष्क कताई का उपयोग घोल में तंतु बनाने वाले पदार्थ के लिए किया जाता है। बहुलक को तनु करने या रासायनिक प्रतिक्रिया द्वारा ठोस करने के स्थान पर हवा या निष्क्रिय गैस की एक धारा में विलायक के वाष्पीकरण द्वारा ठोस किया जाता है। इस प्रक्रिया में तंतु एक अवक्षेपण तरल के संपर्क में आता है जिससे उसे सुखाने की आवश्यकता नहीं रहती। उदाहरण: - एसीटेट, ट्राईएसीटेट, ऐक्रेलिक,पी बी आई, स्पैन्डेक्स आदि।



शुष्क कताई

3. पिघली कताई (Melt Spinning)

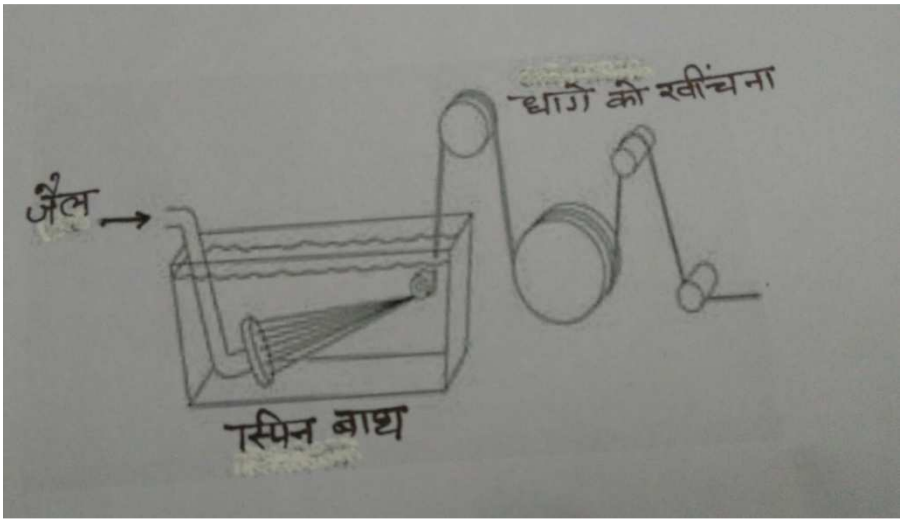
पिघली कताई में धागा बनाने वाले पदार्थ को स्पिनरनेट के माध्यम से निष्कर्षण के लिए पिघलाया जाता है और फिर सीधे ठंडा गैसों द्वारा जमा दिया जाता है। ठंडी गैसें तंतुओं का तापमान कम कर देती हैं। गले हुए तंतु को स्पिनरनेट से विभिन्न क्रॉस-अनुभागीय आकारों (गोल, त्रिकोणीय, पेंटागन, अष्टकोणीय आदि) में बाहर निकाल लिया जाता है। उदाहरण: नायलॉन, ओलेफिन, पॉलिएस्टर, सारण और सल्फर।



पिघली कताई

4. जैल कताई

इसे शुष्क नम कताई के रूप में भी जाना जाता है क्योंकि पहले रेशे को वायु से गुजारा जाता है तत्पश्चात एक तरल स्नान में ठंडा किया जाता है। जैल कताई का उपयोग बहुत मजबूत और अन्य विशेषताओं युक्त तंतु बनाने के लिए किया जाता है। इस प्रक्रिया में बहुलक आंशिक तरल अथवा जैल के रूप में होता है जिसमें बहुलक श्रंखलाएं आपस में बंधी होती हैं।



जैल कताई

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : निम्न में सही अथवा गलत बताइये।

i. सूत्र की विशेताएँ तंतु कि विशेताओं तथा प्रयोग में लायी गयी कताई विधि पर निर्भर करती हैं।
ii. धुनाई प्रक्रिया में तंतु में घुमाव दिया जाता है।
iii. लंबे सूत्र को स्टेपल तथा छोटे सूत्र को फिलामेंट कहा जाता है।
iv. शुष्क कताई की प्रक्रिया एसीटेट, ट्राईएसीटेट, ऐक्रेलिक,पी बी आई, स्पैन्डेक्स आदि तंतुओं पर की जाती है।

II. स्टेपल सूत्र के लिए प्रयोग में लायी जाने वाली कताई प्रक्रियाएं

1. रिंग कताई (Ring spinning)

रिंग कताई स्पून सूत्र उत्पादन के लिए कताई का पारंपरिक तरीका है। इस प्रक्रिया का उपयोग छोटे छोटे तंतुओं को धागे में बदलने के लिए किया जाता है।

इसके अंतर्गत निम्न चरण आते हैं;

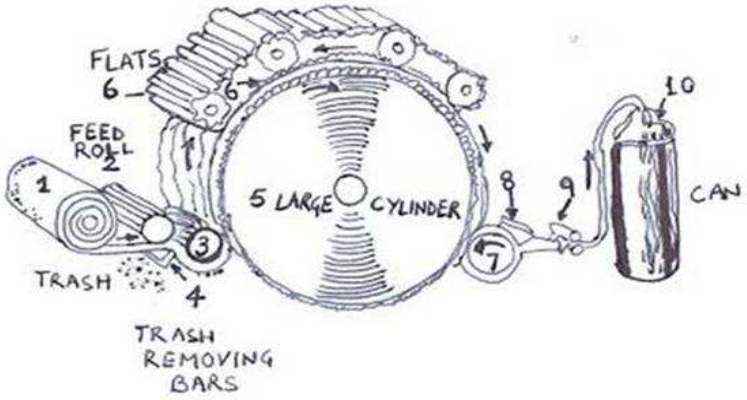
i. तोड़ना / खोलना (Blending, opening and Cleaning)

कपास मिलों से करीब 500 पाउंड की बड़ी गठानों के रूप में आता है। इस कच्चे तंतु को गठानों से निकाल कर मिश्रित किया जाता है, खोला जाता है और स्वच्छ किया जाता है। मिश्रण की प्रक्रिया में सर्वप्रथम कपास को गठानों में से निकालकर एप्रन पर डाला जाता है। यहॉ से कपास को मिश्रित करने वाले एप्रन की ओर भेजा जाता है। यहॉ पर तीखे दॉतों जैसी संरचनाएं होती हैं जो कपास को रोलर की ओर फेंकती हैं। यहॉ पर कपास को तब तक मथा जाता है जब तक कि मिश्रित करने वाले एप्रन द्वारा उसे उठा ना लिया जाए। दूसरा रोल उस रुई को काटता है जो पहले रोल द्वारा फेंकी जाती है। यहॉ से वाहक बैल्ट द्वारा कपास को अगली प्रक्रिया के लिए भेजा जाता है।

ii. धुनाई (Carding)

धुनाई की प्रक्रिया द्वारा तंतु को आंशिक रूप से सीधा किया जाता है और उसे पतली झिल्ली के रूप में परिवर्तित किया जाता है जो आपस में मिलकर तंतुओं की ढीली रस्सी बनाते हैं जिसको धुनी हुई पूनी कहा जाता है। यह सम्पूर्ण प्रक्रिया धुनाई मशीन पर की जाती है।

धुनाई की प्रक्रिया कपास की चौड़ी पट्टी को खोलकर एक कॉटेदार बेलन के ऊपर चढ़ाने से शुरु होती है। यह बेलन तंतुओं को खींचकर तथा सुलझाकर पतली फिल्म के रूप में समानांतर करता है। तत्पश्चात इस फिल्म को कीप के आकार वाली मशीन मे से निकाला जाता है जो इसे मोटी रस्सी में परिवर्तित कर देता है।



धुनाई प्रकिया

धुनाई मशीन

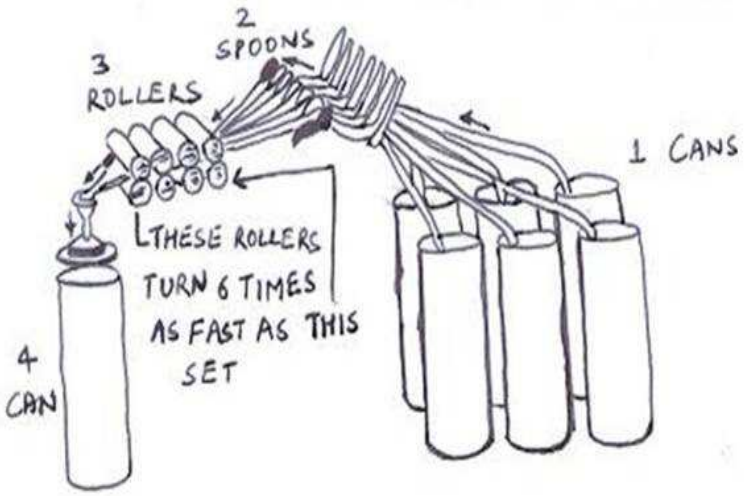
iii. कंघी करना (Combing)

जब अंतिम सूत्र बनाना हो तो तंतुओं को सुलझाने हेतु इस प्रक्रिया में डाला जाता है जिसे कंघी करना कहते हैं। इस प्रक्रिया में महीन दॉतों वाली कंघियों से तंतु को उस सीमा तक सीधा किया जाता है जब तक वो अधिकतम समानांतर ना हो जाए। इस प्रक्रिया में छोटे तंतुओं को बड़े तंतुओं से अलग कर दिया जाता है। यह प्रक्रिया मानव निर्मित स्टेपल तंतुओं पर नहीं की जाती क्योंकि वह पहले से ही समान लम्बाई में काट दिए जाते हैं। इस प्रक्रिया द्वारा जो पूनियॉ तैयार की जाती हैं उन्हें कंघी की गई पूनियॉ (Comb Sliver) कहते हैं। इन पूनियों में लम्बे तंतु होते हैं अत: इनसे चिकना तथा एकसमान तंतु बनता है।

कंघी करने की मशीन

iv. खींचना (Drawing)

खींचने की प्रक्रिया में पहले कई प्रकार की पूनियों को आपस में मिला दिया जाता है जिससे कि उनमें उपस्थित विषमताएं दूर हो जाएं। यह प्रक्रिया एक ड्राइंग फ्रेम पर की जाती है। जिस पर कई रोलर लगे हुए होते हैं जिसमें प्रत्येक आगे वाला रोलर पीछे वाले रोलर से तीव्र चलता है। खींचने की समस्त अवस्थाओं के पश्चात संघनित्र पूनियों को स्लबर की ओर ले जाया जाता है जहॉ पर ड्राइंग फ्रेम के रोलर द्वारा तंतु को पुन: खींचा जाता है तथा तंतु को प्रथम बार घुमाव दिया जाता है तथा उसे बॉबिन पर लपेट दिया जाता है।

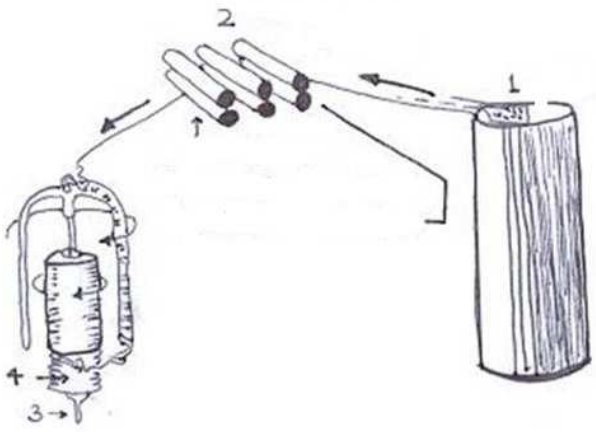


खींचने की प्रक्रिया

खींचने की मशीन

v. पूनियॉ बनाना (Roving)

इस प्रक्रिया में रोविंग फ्रेम के ऊपर बॉबिन को लगाया जाता है जहाँ पुन: खींचा जाता है और ऐठन दी जाती है। यह प्रक्रिया तब तक की जाती है जब तक कि तंतु पैंसिल की नोक के बराबर बारीक ना हो जाए। इस प्रक्रिया की दो अवस्थाएं होती हैं: मध्यवर्ती और उत्तम । इस प्रक्रिया में इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि तंतु को उतनी ही ऐंठन दी जानी चाहिए जिससे तंतु आपस में चिपक सकें। तंतु को अधिक भी नहीं खींचा नहीं जाना चाहिए क्योंकि इससे तंतु के टूटने का खतरा भी रहता है।

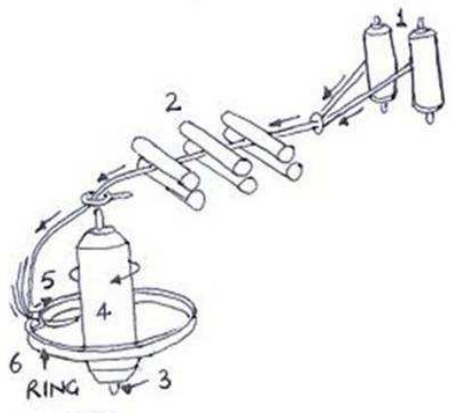


पूनियॉ बनाना

vi. कताई तथा लपेटना

बॉबिन के ऊपर लपेटी हुई पूनियों को कताई की फ्रेम में रखा जाता है जहाँ यह रोलरों के कई सेट के ऊपर से गुजरते हैं जिनकी गति क्रमश: बढ़ती जाती है , इन रोलरों से गुजरने के बाद इच्छित आकार का सूत्र तैयार हो जाता है। कताई प्रक्रिया में प्रयोग की जाने वाली मशीनें दो प्रकार की होती हैं : रिंग फ्रेम तथा म्यूल फ्रेम । रिंग फ्रेम एक बहुत तेजी से होने वाली प्रक्रिया है किंतु इस प्रक्रिया से मोटा सूत्र तैयार होता है। यदि आपको महीन सूत्र की आवश्यकता हो तो म्यूल फ्रेम का परयोग किया जाता है। कताई के फ्रेम में सूत्र निर्माण की तीन प्रक्रियाएं एक ही साथ होती हैं:

a. पूनी को खींचना
b. ऐंठन डालना
c. सूत्र को बॉबिन में लपेटना



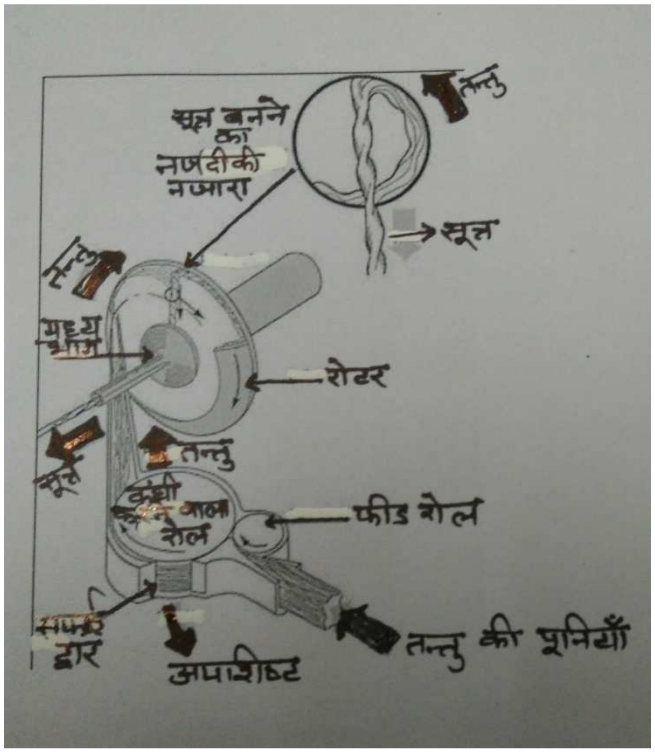
1. रोविंग फ्रेम से आने वाला बॉबिन
2. रोलर्स
3. स्पिंडल
4. बॉबिन
5. ट्रेवलर
6. स्थिर रिंग

रिंग कताई

2. खुली व अंतिम कताई (Open end spinning)

रिंग कताई की तुलना में खुली व अंतिम कताई सूत्र निर्माण का एक आधुनिक तरीका है। इस प्रक्रिया में धागे में घुमाव डालने के लिए तगड़ी को घुमाने की आवश्यकता नहीं होती अर्थात तगड़ी को घुमाए बिना सूत्र में घुमाव दे दिया जाता है। इस प्रक्रिया में अपेक्षाकृत कम बिजली लागत आती है तथा घुमाव देने की गति बहुत तीव्र होती है। खुली व अंतिम कताई में खुली इकाई के वितरण रोलर्स से तंतु की निरंतर आपूर्ति की जाती है। इस प्रकार की कताई की प्रक्रिया धुनी हुई पूनियों से आरम्भ की जाती है जिन्हें बहुत तीव्र गति से घूम रहे रोलर्स के मध्य से गुजारा जाता है। इन रोलर्स के मध्य से गुजारने से सभी तंतु ठीक प्रकार से अलग अलग हो जाते हैं। इसके बाद तंतु

को एक वितरण ट्यूब में डाला जाता है और घूर्णक के खांचे में तंतु को एक सतह के रूप में जमा किया जाता है। तंतु की इस प्रकार बनी हुई सतह को घूर्णक से अलग कर लिया जाता है। सूत्र में घुमाव घूर्णक की घूर्णन गति और सूत्र की रैखिक गति के अनुपात से निर्धारित होता है। इस कताई द्ववारा 100 % मानवनिर्मित तंतुओं (रेयान को छोड़कर) की कताई नहीं की जा सकती क्योंकि इनके रेशे मशीन में छिपकर मशीन के कार्य में बाधा उत्पन्न करते हैं।

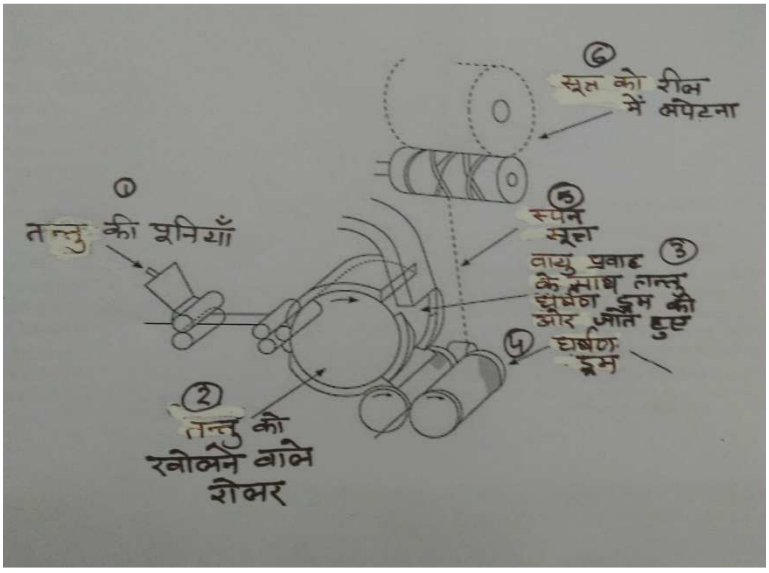


खुली व अंतिम कताई

3. घर्षण कताई (Friction spinning)

घर्षण कताई भी एक वस्त्र तकनीक है जिससे बने हुए सूत्र भारी तथा कम तन्य शक्ति वाले होते हैं अत: ये कम्बल आदि बनाने के लिए उपयुक्त विधि है। इस विधि की खोज अर्नस्ट फेहरर द्वारा की गयी। आधुनिक कताई प्रणालियों के आगमन के साथ अंत: तंतु घर्षण की भूमिका के कारण तंतुओं की एकत्रित रूप में घर्षण विशेषताओं को काफी तकनीकी महत्वता मिली है। इसके कताई सिद्धांत के कारण यह समस्त कताई प्रणालियों में से कोर स्पन सूत्र उत्पादन में सर्वाधिक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस प्रकार की कताई से बनाने वाले सूत्र में कताई तनाव कम होता है तथा सूत्र का कोर

या मुख्य भाग सूत्र के ठीक केंद्र में स्थित होता है। घर्षण कताई प्रणाली को खुली अंतिम कताई प्रणाली के रूप में भी जाना जाता है।



घर्षण कताई

घर्षण कताई के प्रमुख सिद्धांत

- पूनियों को खोलना तथा प्रत्येक तंतु को अलग अलग करना
- तंतुओं को एकत्रित करना
- घुमाव देना (घुमाव द्वारा तंतु को शक्तिशाली बनाया जाता है)
- सूत्र का उत्पादन
- सूत्र को लपेटना

कताई प्रक्रिया

इस विधि में तंतु को पूनियों के रूप में एक लम्बवत ड्रम से गुजारा जाता है जिसके बाद वो एक छिद्रयुक्त ड्रम से निकाले जाते हैं। इस प्रक्रिया में हवा के तेज प्रवाह का प्रयोग किया जाता है तथा ये दोनों ड्रम जिनसे तंतु को गुजारा जाता है, एक ही दिशा में घूमते हैं जिससे घर्षण उत्पन्न होता है तथा तंतुओं में ऐंठन आ जाती है। इन ड्रमों को घर्षण ड्रम कहा जाता है।

घर्षण कताई द्वारा उत्पन्न सूत्रों की विशेषताएँ

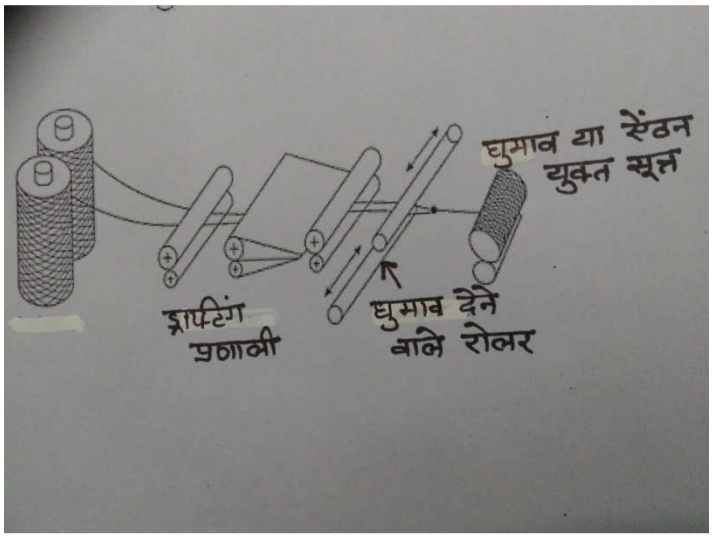
- घर्षण कताई द्वारा बने हुए सूत्र भारी प्रतीत होते हैं।
- घुमाव एकसमान नहीं होते तथा किसी किसी स्थान पर सूत्र की सतह पर लूप दिखायी देते हैं।
- अन्य सूत्रों की तुलना में इस कताई से बने हुए सूत्र कमजोर होते हैं।

4. स्वयं ऐंठन या स्वयं घुमाव वाली कताई (Self twist spinning)

स्वयं ऐंठन वाली कताई वह प्रक्रिया है जिसमें सूत्र में ड्राफ्टिंग प्रणाली द्वारा "S" तथा "Z" घुमाव को सम्मिलित किया जाता है। इस हेतु तंतु की पूनियों को ड्राफ्टिंग रोलर्स के मध्य से गुजारा जाता है। स्वयं ऐंठन वाली कताई विधि एक ऐसी अवधारणा प्रस्तुत करती है जिसमें दो स्ट्रैंड्स को एक ही चरण में घुमाव भी दिया जा सकता है तथा उसे लपेटा भी जा सकता है, इस प्रकार का सूत्र निटिंग के लिए उपयुक्त होता है। यह प्रक्रिया कृत्रिम घुमाव के सिद्धांत पर आधारित है।

इसमें दो सूत्रों को एक साथ घुमाया जाता है, जिसे दोहरीकरण कहा जाता है। यह विशेष रूप से सूत्र के गुणों में सुधार करने के लिए किया जाता है जैसे सूत्र को एकसमान करने तथा आने वाली प्रक्रियाओं की कठिनाइयों को कम करने के लिए। प्रत्येक सूत्र स्ट्रैंड में घुमाव होता है। तथा यह S अथवा Z किसी भी प्रकार हो सकता है। सूत्र जितना महीन होता जाएगा घुमावों की संख्या भी बढ़ती जायेगी।

इस प्रणाली का मूल आधार यह है कि कृत्रिम घुमाव को हटाने से पूर्व सूत्र के दो स्ट्रैंड को एक दूसरे के पास लाकर समानांतर किया जाता है। जब कृत्रिम घुमाव हट जाता है तो दो सूत्रों के गोल गोल घूमने के कारण वो आपस में एक दूसरे पर लिपट जाते हैं तथा स्वयं ही उनमें S या Z प्रकार का घुमाव आ जाता है।



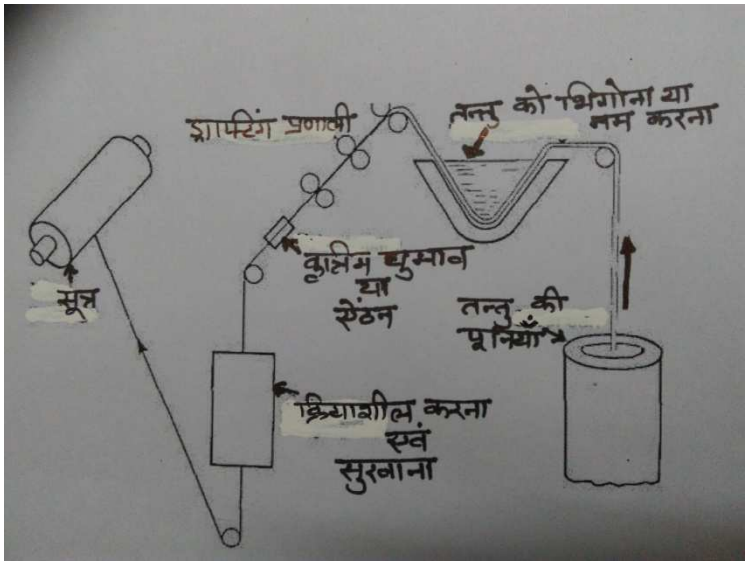
स्वयं ऐंठन या स्वयं घुमाव वाली कताई

5. **ऐंठन रहित कताई (Twist less spinning)**

यह सूत्र बनाने के लिए प्रयोग की जाने वाली एक प्रणाली है जिसमें तंतु को या तो निरन्तर गलाकर या फिर स्थायी या अस्थायी रूप से चिपकाकर लंबे तंतु प्राप्त किये जाते हैं। ऐंठन रहित प्रणाली में बहुलक के गोंद सदृश पदार्थ द्रव्य या पाउडर के रूप में तंतु की पूनियों पर लगा दिए जाते हैं। ये गोंद सदृश पदार्थ ताप या भाप से सक्रिय हो जाते हैं जिससे तंतु आपस में एक दूसरे से चिपक जाते हैं। कुछ प्रणालियों में सूत्र के बन जाने के बाद इस गोंद सदृश पदार्थ को उत्पाद की सुंदरता को बढ़ाने हेतु हटा दिया जाता है। इन पदार्थों में मुख्य रूप से पॉलीविनाइल एसीटेट, पॉलीविनाइल अल्कोहल तथा स्टार्च शामिल हैं।

कताई प्रक्रिया

कताई के दौरान सर्वप्रथम तैयार की गयी पूनियों को पानी के स्नान के माध्यम से गीला किया जाता है जिसके पश्चात ड्राफ्टिंग रोलरों के माध्यम से उसकी ड्राफ्टिंग की जाती है। तंतुओं के पहले रोलर से गुजरने के तुरंत बाद एक क्रत्रिम घुमाव यंत्र तंतुओं को एक साथ कर देता है जिसके बाद वह सुखाने की इकाई से गुजारा जाता है तथा इस प्रक्रिया के बाद सूत्र को पैक किया जाता है।



ऐंठन रहित कताई

उत्पाद की विशेषताएँ

- इस तकनीक के उत्पाद की विशेषता यह होती है कि मोटे रेशों या तंतुओं से महीन सूत्र काता जा सकता है, क्योंकि मोटे रेशे आमतौर पर कम महँगे होते हैं। अत: इस प्रक्रिया द्वारा

मोटे रेशों के प्रयोग करके सूत्र बनाने की लागत कम की जा सकती है। इस प्रक्रिया में, कपास और शुद्ध संश्लेषित तंतुओं को संसाधित किया जा सकता है।

- इस प्रक्रिया द्वारा बनने वाले सूत्र के रैखिक घनत्व की सीमा 1.4 और 6 dtex के बीच है तथा लम्बाई 30-80 मिमी के मध्य हो सकती है।
- प्राप्त सूत्र गोल नहीं बल्कि सपाट होता है अत: अंतिम उत्पाद उच्च आच्छादित शक्ति वाला होता है।
- प्राप्त सूत्र कड़क से बहुत कम खिंचाव क्षमता वाले होते हैं।
- इस कताई द्वारा बनने वाला सूत्र रिंग कताई से बनने वाले सूत्र के सामान ही एकरूप होते हैं।
- घुमाव रहित सूत्र की नम क्षमता अन्य सामान्य सूत्रों की अपेक्षा अधिक होती है।
- घुमाव रहित सूत्र एक सामान्य घुमाव वाले सूत्र की तुलना में बहुत भारी होता है।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : सही या गलत बताइए।

i. धुनाई की प्रक्रिया द्वारा तंतु को आंशिक रूप से सीधा किया जाता है।
ii. रिंग कताई द्ववारा 100 % मानवनिर्मित तंतुओं (रेयान को छोड़कर) की कताई नहीं की जा सकती।
iii. घर्षण कताई से बने हुए सूत्र भारी तथा कम तन्य शक्ति वाले होते हैं।
iv. ऐंठन रहित कताई के उत्पाद की विशेषता यह होती है कि इसमें मोटे रेशों या तंतुओं से महीन सूत्र काता जा सकता है।

4.6 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने सूत्र के विभिन्न प्रकारों को समझा। आपने कताई प्रक्रिया का सविस्तार अध्ययन किया तथा कताई प्रक्रिया के प्रत्येक चरण को ठीक प्रकार से समझा तथा प्रत्येक चरण के कार्यों को जाना। इसके अतिरिक्त आपने प्रत्येक कताई प्रक्रिया के उत्पादों की विशेषताएँ को भी जाना। इस प्रकार इस सम्पूर्ण इकाई में आपने वस्त्र निर्माण की बारीकियों को समझा।

4.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : निम्न में सही अथवा गलत बताइये।

i. सही
ii. गलत
iii. गलत
iv. सही

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : निम्न में सही अथवा गलत बताइये।

i. सही
ii. गलत
iii. सही
iv. सही

4.8 पारिभाषिक शब्दावली

- **स्पिनरनेट:** एक नोजल या प्लेट जिसमें महीन छिद्र होते हैं जिसके माध्यम से सूत्र बनाने का घोल बाहर निकलता है।
- **निष्कासन:** सूत्र बनाने वाले घोल को बलपूर्वक स्पिनरेट से बाहर निकालना।

4.9 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

- **Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967**), *Textiles: Fibre to fabric*, Macmillan Hill Co, New York.
- **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles,* 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York.
- **Hollen N and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.
- **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*. 3rd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York.
- **Tortora G. Phyllis**. (**1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed., MacMillan Co. USA.
- McGraw-Hill Science & Technology Encyclopedia, 2005

- Billie J. Collier, Phyllis G. Tortora, Understanding Textiles Sixth Edition, Prentice Hall, 2001
- Laurie A.E. O'Meara, Spinning Cotton with a Hand Spindle, 2008
- Laurie A.E. O'Meara, Spinning Merino Wool with a Hand Spindle, 2008
- Katherine Bourzac, Spinning Nano Yarns, January 2011

4.10 निबंधात्मक प्रश्न

1. रिंग कताई को विस्तार से समझाइये।
2. ऐंठन रहित कताई से आप क्या समझते हैं? इस प्रक्रिया से बने उत्पाद की प्रमुख विशेषताएँ बताइये।

इकाई 5 : सूत्र का वर्गीकरण एवं प्रकार

5.1 परिचय
5.2 उद्देश्य
5.3 सूत्र की परिभाषा
5.4 सूत्र का वर्गीकरण
  5.4.1 भागों की सख्याओं के आधार पर वर्गीकरण
  5.4.2 तंतु की लम्बाई के आधार पर वर्गीकरण
  5.4.3 घुमाव की मात्रा के आधार पर वर्गीकरण
5.5 सूत्र के गुण
  5.5.1 सूत्र गुणनांक
  5.5.2 सूत्र घुमाव
  5.5.3 सूत्र समानता
5.6 सूत्र की आण्विक संरचना
5.7 सारांश
5.8 पारिभाषिक शब्दावली
5.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
5.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
5.11 निबंधात्मक प्रश्न

5.1 परिचय

पिछली इकाई में आपने विभिन्न प्राकृतिक तथा संश्लेषित तंतुओं के सम्बन्ध में पढ़ा। आपने प्राकृतिक और मानव निर्मित तंतुओं की पहचान की विभिन्न तकनीकों के बारे में भी पढ़ा। अब आप जानते हैं कि तंतु किसी भी वस्त्र सामग्री का मूल घटक हैं। इस प्रकार हम यह कह सकते हैं कि धागा और कपड़ा प्राकृतिक या संश्लेषित तंतुओं से निर्मित होते हैं या दोनों के संयोजन से हो सकते हैं। इस तरह तंतु के गुण ही धगे के गुण निर्धारित करते हैं और आगे चलकर यही कपड़े के गुणों का निर्धारण करते हैं। इसलिए विभिन्न प्रकार के सूत्र या धागे का कपड़े के विभिन्न गुणों और विशेषताओं से उनके संबंध और प्रभाव के लिए उनके निर्माण की तकनीक को समझना आवश्यक है। इस इकाई में आप सूत्र की विशेषताओं तथा सूत्र निर्माण की विभिन्न विधियों का अध्ययन करेंगे।

5.2 उद्देश्य

इस इकाई में आप निम्न के सम्बंध में पढ़ेंगे;

I. सूत्र का वर्गीकरण और उनकी विशेषताएं

II. सूत्र बनाने हेतु प्रयोग की जाने वाली कताई की विभिन्न विधियॉ

5.3 सूत्र की परिभाषा

सूत्र तंतुओं के एकत्रीकरण का सामान्य नाम है जो कि आपस में बांधे या गूंथे जाते हैं। वास्तव में सूत्र बुने हुए, निटेड, गूंथे हुए और लेस वाले वस्त्रों का आधारीय उत्पादन है। सूत्र की विशेषताएं और जिस विधि से सूत्रों को एकत्रित किया गया है ये सभी मिलकर सूत्र की विशेषताओं का निर्धारण करते हैं। सूत्र निर्माण में केवल एक ही प्रकार के तंतुओं का भी उपयोग किया जा सकता है या विभिन्न प्रकार के तंतुओं के मिश्रण से भी सूत्र का निर्माण किया जा सकता है।

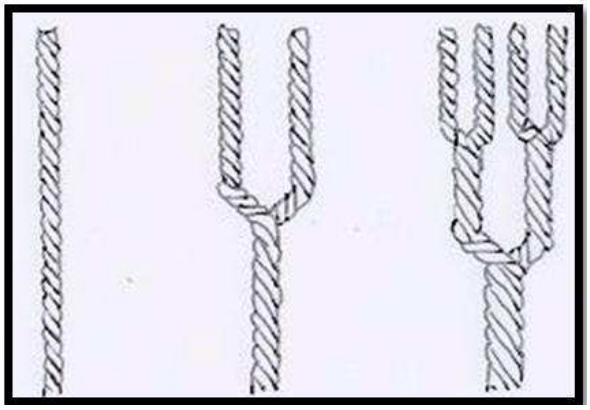
5.4 सूत्र का वर्गीकरण तथा प्रकार

5.4.1 भागों की सख्याओं के आधार पर वर्गीकरण

5.4.1.1. सादे सूत्र (Simple Yarns)

सूत्र जो आकार में समान होते हैं तथा उनकी प्रति इंच लंबाई में घुमाव की संख्या बराबर होती है ऐसे सूत्र सादे सूत्र कहलाते हैं। ये सूत्र सामान्यतया चिकनी तथा एकसमान सतह वाले होते हैं। सादे सूत्र को एकल, प्लाई और कॉर्ड सूत्र के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

1) **एकल या इकहरा सूत्र :** एकल सूत्र प्रथम घुमाव प्रक्रिया का उत्पाद है जोकि कताई मशीन द्वारा बनाया जाता है।
2) **प्लाय सूत्र** : प्लाय सूत्र द्वितीय घुमाव प्रक्रिया में बनाया जाता है जिसमें दो या अधिक एकल सूत्रों को मिलाया जाता है और जिस मशीन से यह घुमाव दिया जाता है उसे टिविस्टर कहा जाता है। प्लाय सूत्र में घुमाव एकल सूत्र के घुमाव की विपरीत दिशा में होते हैं। इस प्रकार के सूत्र अधिक डायमीटर, अधिक मजबूती तथा उच्च गुणवत्ता वाले होते हैं। प्लाय सूत्र को दो प्लाय, तीन प्लाय आदि नाम दिए जाते हैं जोकि उनकी संरचना में उपयोग में लाये जाने वाली संख्या पर निर्भर करते हैं।
3) **कार्ड सूत्र :** कार्ड सूत्र तीसरी बार घुमाव प्रक्रिया का परिणाम होते हैं जिसमें प्लाय सूत्रों को आपस में घुमाव देकर बनाया जाता है। पहनने के वस्त्रों के लिये इस प्रकार के सूत्र का प्रयोग कम किया जाता है।



1) एकल सूत्र 2) प्लाय सूत्र 3) कार्ड सूत्र

5.4.1.2 नॉवेल्टी सूत्र

कताई प्रक्रिया में घुमावों की मात्रा में भिन्नता लाकर या विभिन्न डायमीटर के विभिन्न मात्रा में घुमाव देकर सूत्रों में सजावटी प्रभाव उत्पन्न किए जाते हैं। नॉवेल्टी सूत्रों से बने वस्त्र सामान्यतया उतने मजबूत नहीं होते हैं जितने सामान्य सूत्रों से बने हुए वस्त्र होते हैं। टिविस्टर्स पर विभिन्न अचैट्मेंट्स को लगाकर विभिन्न नॉवेल्टी प्रभाव उत्पन्न किए जा सकते हैं।

नॉवेल्टी सूत्र को निम्न प्रकार से परिभाषित किया जा सकता है: " ऐसे सूत्र जो नियमित अंतरों में अनियमित होते हैं "। किसी भी नॉवेल्टी सूत्र में निम्न तीन भाग होते हैं:

I. केंद्रीय भाग (Core)
II. फेंसी भाग (Fancy)
III. बांधने वाला भाग (Binder)

नॉवेल्टी सूत्र की सामान्य विशेषताएं निम्नलिखित हैं;

1) नॉवेल्टी सूत्र सामान्यत: प्लाय सूत्र होते हैं किंतु इन्हें वस्त्र की सुंदरता को बढ़ाने के लिए प्रयोग किया जाता है।
2) नॉवेल्टी सूत्र का प्रयोग सामान्यतया भराव वाली दिशा में किया जाता है।
3) नॉवेल्टी सूत्र के प्रयोग से समान्य वस्त्र भी आकर्षक लगने लगता है तथा यह प्रभाव विभिन्न प्रकार की बुनाइयों द्वारा उत्पन्न प्रभाव से सस्ता तथा स्थायी होता है।
4) ढीले और भारी नॉवेल्टी सूत्र से वस्त्र सिलवट प्रतिरोधक बन जाता है किंतु यह वस्त्र को स्पंजी भी बना देता है जिससे वस्त्र को सिलने में कठिनाई होती है।

नॉवेल्टी सूत्र के प्रकार

नॉवेल्टी सूत्र निम्न प्रकार के होते हैं;

i. स्लब सूत्र

स्लब सूत्र का निर्माण दो प्रकार से किया जा सकता है पहला नियमित अंतरों पर घुमावों के कसाव में भिन्नता उत्पन्न करके तथा दूसरे प्रकार में नर्म, मोटा और खींचा हुआ कच्चे तंतु का गुच्छा नियमित अंतरों पर सूत्र में डाला जाता है इसे प्रकार से बने हुए सूत्र को फ्लेक सूत्र भी कहा जाता है। इस प्रकार का सूत्र नर्म होता है जिसमें पूरी लम्बाई में थोड़े थोड़े अंतरों पर बिना घुमाव वाले क्षेत्र होते हैं। यह बिना घुमाव वाले क्षेत्र मोटे, हल्के घुमाव वाले और डायमीटर में भिन्नता लिए हुए होते हैं जोकि अपूर्ण कताई क्रिया की विशिष्ट अनियमितता को दर्शाते हैं।

ii. स्पाइरल या सर्पाकार सूत्र

इसे भिन्न आकारों एवं घुमावों वाले दो प्लाय सूत्र को आपस में घुमाव देकर बनाया जाता है । इस सूत्र में एक मोटे सूत्र को ढीला करके एक महीन सूत्र के आसपास लपेट दिया जाता है। इसे कार्कस्क्रू सूत्र भी कहा जाता है। इस प्रकार के सूत्र को कई उद्देश्यों हेतु बनाया जाता है। इस सूत्र में कभी कभी अंदर का मुख्य सूत्र बाहरी सर्पाकार सूत्र द्वारा पूरी तरह छिप जाता है जैसे : लेस्टेक्स, जिसमें मुख्य सूत्र रबर होता है और बाहरी सूत्र कपास, नायलान या अन्य तंतु होते हैं।

iii. रेटिने सूत्र

यह एक विशिष्ट नॉवेल्टी सूत्र है। इसमें प्रभाव उत्पन्न करने वाले प्लाय को आधार प्लाय के चारों ओर लपेटा जाता है तथा एक निश्चित अंतराल पर प्रभाव उत्पन्न करने वाले सूत्र को ढीला छोड़ दिया जाता है जिसके अंदर ये पुन: खुद को बांध लेता है इस स्थान पर इसे बाइंडर के द्वारा स्थिर कर दिया जाता है। रेटिने सूत्र के छोटे लूप सतह पर खुरदरा प्रभाव उत्पन्न करते हैं। यह तकनीक सभी मुख्य तंतुओं के लिए उपयोग में लायी जाती है और यह सूत्रों के मिश्रण के लिए भी प्रचलित है।

iv. घुंघराला या बकल सूत्र

इस सूत्र में नियमित अंतरों पर बंद लूप उपस्थित रहते हैं। यह सतही प्रभाव उत्पन्न करते हैं। इसमें किसी एक प्लाय को ढीला घुमाव देकर उस पर अलग से घुमाव देकर लूप तैयार किया जाता है। इस प्रकार के सूत्रों का उपयोग बुने हुए अथवा निटेड वस्त्रों के लिए किया जाता है। मोहेर तंतु इस प्रकार के लूप बनाने के लिए उपयुक्त रहते हैं, रेयान तथा एसीटेट से भी अच्छे लूप बनाते हैं। यह सूत्र कुछ कुछ रेटिने सूत्र से मिलता जुलता है किन्तु इसकी सतह अपेक्षाकृत अधिक नर्म रहती है। इस प्रकार के सूत्र में बने हुए लूप का आकार अलग अलग होता है जोकि रोलर की गति पर निर्भर करता है।

v. शैनिले सूत्र

यह सूत्र नर्म तथा स्प्रिंग के समान सतह वाला होता है। इसमें दो सूत्रों को मुख्य सूत्र के रूप में लिया जाता है जिन्हे आपस में प्लाय किया जाता है और नर्म घुमाव वाले सूत्र के छोटे समूह को मुख्य सूत्र के घुमावों के बीच में दृढ़ता से लगा दिया जाता है। इस सब के परिणामस्वरूप वेलवेट

के समान या पाइल सतह का सूत्र तैयार होता है। शैनिले सूत्र सामान्यत: कपास, उन, रेयान, नॉयलान या पॉलीएस्टर के बनाए जाते हैं। इस प्रकार के वस्त्रों का उपायोग ड्रेस, ड्रेपरी और चादरों के लिए किया जाता है।

vi. कोर स्पन सूत्र

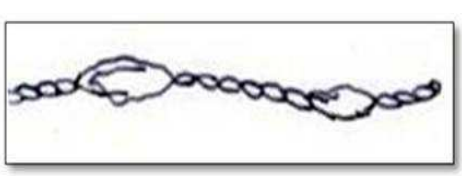
इसमें एक मुख्य सूत्र के बाहर किसी दूसरे तंतु को लपेटा जाता है।

vii. गांठदार सूत्र

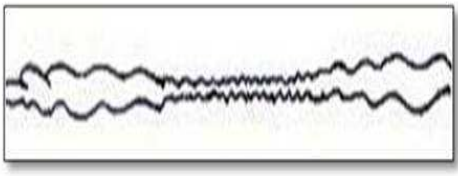
इस सूत्र में प्रभाव उत्पन्न करने वाले प्लाय सूत्र को एक ही स्थान पर कई बार घुमा दिया जाता है जिससे गांठ जैसी संरचना का निर्माण हो जाता है।

viii. स्प्लैश सूत्र

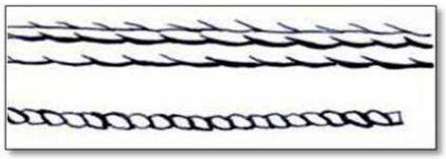
इसमें एक मुख्य सूत्र के बाहर गांठादार सूत्र को लपेटा जाता है।



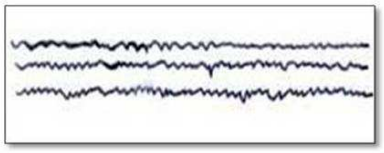
स्लब सूत्र



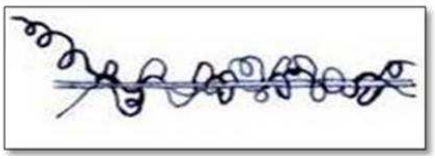
फ्लेक सूत्र



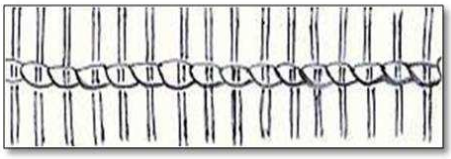
सर्पाकार सूत्र



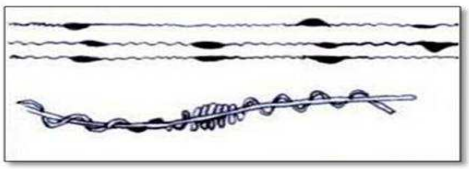
रेटिने सूत्र



घुंघराला सूत्र



शैनिले सूत्र



गाठदार सूत्र

5.4.2 तंतु की लम्बाई के आधार पर वर्गीकरण

5.4.2.1 स्पन सूत्र

ऐसे सूत्र जो छोटे तंतुओं से बनाए जाते हैं स्पन सूत्र कहलाते हैं। स्पन सूत्रों की निम्न **विशेषताएं** होती हैं:

स्पन सूत्र की पहचान बाहर की ओर निकले हुए तंतुओं से होती है। ये निकले हुए तंतु सूत्र को त्वचा के संपर्क से दूर रखते हैं अत: यह सूत्र एक चिकनी सतह वाले कपड़े की तुलना में गर्म आर्द्र दिनों में अधिक आरामदायक होता है। बाहर निकले हुए तंतुओं के कारण यह सूत्र रोएंदार, फुज्जीदार तथा गांठों वाला दिखायी देता है।

5.4.2.2. फिलामेंट सूत्र

ऐसे सूत्र जो लम्बे तंतुओं से बनाए जाते हैं फिलामेंट सूत्र कहलाते हैं। ये एक अथवा अधिक तंतुओं से बने हुए हो सकते हैं।

विशेषताएं : लम्बे फिलामेंट तंतु एक रासायनिक कताई प्रक्रिया द्वारा बनाए जाते हैं। नियमित या पारंपरिक फिलामेंट सूत्र रेशम की तरह चिकनी सतह वाले हैं। उनकी चिकनी प्रकृति उन्हें स्पन सूत्र की तुलना में अधिक चमकदार बनाती है। आवश्यकतानुसार कम या अधिक घुमाव वाले फिलामेंट सूत्र का उपयोग किया जाता है। जिसमें घुमाव ना हों अथवा बहुत कम घुमाव हों वह सूत्र अधिकतम चमक देता है।

5.4.3 घुमाव की मात्रा के आधार पर वर्गीकरण

घुमाव की मात्रा तंतु अथवा सूत्र की मोटाई, कताई के तरीके से तथा वांछित परिणाम के अनुसार बदलती है। महीन ऊन में मोटे ऊन की तुलना में अधिक घुमाव होते हैं, छोटे तथा महीन तंतुओं में मोटे तथा लम्बे तंतुओं की अपेक्षा अधिक घुमाव होते हैं। घुमाव की वह मात्रा जो वार्प धागे को अधिकतम ताकत देती है उसे मानक घुमाव कहा जाता है। वार्प धागे में भरने वाले धागे की अपेक्षा अधिक घुमाव की आवश्यकता होती है क्योंकि वार्प धागा लूम पर उच्च तनाव में रहता है अत: उसे अधिक मजबूती की आवश्यकता होती है। इसमें निम्न प्रकार के सूत्र आते हैं:

i. कम घुमाव वाले धागे
ii. मध्यम घुमाव वाले धागे
iii. अधिक घुमाव वाले धागे

सूत्र के प्रकार : सूत्र के प्रकार तंतु की लम्बाई और उसके समानांतर रूप तथा अन्तिम उपयोग पर निर्भर करता है। सूत्र मुख्य रूप से तीन प्रकार के होते हैं :

1. सादे सूत्र (Plain Yarn)
2. टेक्सचर सूत्र (Texture Yarn)

3. स्पन सूत्र (Spun Yarn)

इन तीनों प्रकार के सूत्रों की तुलना निम्न प्रकार से की जाती है :

	सादे सूत्र	टेक्सचर सूत्र	स्पन सूत्र
1.	वस्त्र रेशम के सामान बनते हैं।	वस्त्र में फिलामेंट सूत्र की जैसी मजबूती तथा स्पन सूत्र का रूप होता है।	वस्त्र उन या कपास के सामान होते हैं।
2.	तंतु की मजबूती का पूर्णत: उपयोग किया जाता है।	तंतु की मजबूती का उपयोग कभी किया जाता है और कभी नहीं।	तंतु की मजबूती का पूर्ण उपयोग कभी नहीं किया जाता।
3.	धागे लंबे, निरन्तर, चिकने तथा पास पास होते हैं। i. चिकने, चमकदार ii. फुज्जीदार नहीं iii. आसानी से गांठें नही पड़ती। iv. धूल के कण प्रवेश कर जाते हैं। v. ठंडे तथा आरामदायक। vi. थोड़ा या अधिक भारी। vii. कम अपारदर्शी।	इसके धागे लंबे, निरन्तर, अनियमित, छिद्रयुक्त तथा लोचमय होते हैं। i. रोएँदार तथा खुरदरे। ii. फुज्जीदार नहीं। ii. गाठों का पड़ना वस्त्र की बनावट पर निर्भर करता है। iv. धूल के कण सादे सूत्र की अपेक्षा अधिक आसानी से प्रवेश कर जाते हैं। v. सादे सूत्र की अपेक्षा गर्म। vi. भारी vii. अधिक आपारदर्शी।	इसमें छोटे छोटे तंतु होते हैं जिन्हें ऐंठन देकर धागे में परिवर्तित किया जाता है। i. मंद रोएँदार ii. फुज्जीदार iii. गांठे होती हैं। iv. धूल के कण शीघ्रता से प्रवेश कर जाते हैं। v. गर्म vi. भारी vii. अधिक पारदर्शी
4.	अभिशोषक क्षमता तंतु के संगठन पर निर्भर।	सादे तंतु की अपेक्षा अच्छे अभिशोषक।	अच्छे अभिशोषक।
5.	सामान्यत: बहुत उच्च से निम्न ऐंठन वाले।	निम्न ऐंठन	विभिन्न मात्रा में ऐंठन

5.5 सूत्र के गुण

5.5.1 धागे का गुणनांक

एक सूत्र की गिनती एक संख्यात्मक अभिव्यक्ति है जो सूत्र सुंदरता को परिभाषित करती है। इसे सूत्र नंबर या रैखिक घनत्व भी कहा जा सकता है। सूत्र तैयार करने के लिए उपयोग की जाने वाली सामग्री के आधार पर सूत्र संख्या व्यक्त करने की निम्न प्रणालियां हैं:

1) अप्रत्यक्ष प्रणाली या निश्चित वजन पद्धति

इसे प्रति इकाई वजन के अनुरूप लम्बाई के रूप में अभिव्यक्त किया जाता है। यह तंतु के प्रकरा के अनुसार भिन्न भिन्न होती है। सूत्र संख्या व्यक्त करने की यह प्रणाली कपास प्रणाली भी कहलाती है। इस प्रणाली में सूत्र जितना महीन होगा नम्बर उतना ही अधिक होगा। यह गणना हेंक की संख्या पर आधारित होती है। (1 हेंक 840 गज के बराबर होता है।)

इस प्रणाली में वजन पाउंड में दिया जाता है तथा प्रति पाउंड से तैयार लम्बाई गुणांक होती है। जैसे एक पाउंड कपास में जब 840 गज धागा बनता है तब इसे न0 1 धागा कहते हैं और जब 1 पाउंड से 1 अंक का दुगना अर्थात 1680 गज की लम्बाई का धागा बनता है तो इसे न0 2 धागा कहते हैं तथा यह न0 1 धागे से महीन होता है। अत: सूत्र संख्या जितनी अधिक होगी सूत्र अर्थात धागा उतना ही महीन होगा।

कपास प्रणाली

स्पन सूत्र की संख्या या सूचक अंक	हैंक / गज	वजन (पाउंड में)
न0 1	1 (840 गज)	1
न0 2	2 (1680 गज)	1
न0 3	3 (2520 गज)	1

2) प्रत्यक्ष प्रणाली या निश्चित लम्बाई पद्धति

इस प्रणाली में वजन को ही इकाई मानते हैं और इसे डेनियर में व्यक्त किया जाता है। डेनियर प्रति इकाई लम्बाई के अनुरूप वजन को कहते हैं। इस प्रणाली में लम्बाई स्थिर रहती है। डेनियर 9000 मीटर सूत्र का ग्राम में वजन होता है। इस प्रणाली में न0 जितना कम होगा सूत्र उतना ही महीन होगा।

1 डेनियर	9000 मीटर 1 ग्राम वजन में
2 डेनियर	9000 मीटर 2 ग्राम वजन में
3 डेनियर	9000 मीटर 3 ग्राम वजन में

3) यूनिवर्सल सिस्टम या टेक्स सिस्टम

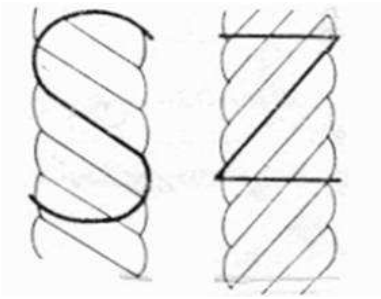
स्तरीकरण के अंतर्राष्ट्रीय संगठन द्वारा टैक्स प्रणाली ग्रहण की गयी जिसके अंतर्गत सूत्र की संख्या अथवा गणना का निर्धारण सभी प्रकार के तंतुओं के सूत्रों में एक ही तरीकेसे किया जाता है तथा इसमें मैट्रिक इकाइयों का प्रयोग किया जाता है। टैक्स को 1000 मीटर धागे का ग्राम में भार के रूप में व्यक्त किया जाता है। अत: जितना ज्यादा भार होगा सूत्र उतना ही मोटा होगा तथा परिणामस्वरूप उसका टैक्स न0 भी उतना ही अधिक होगा।

5.5.2 धागे का घुमाव

सूत्र में घुमाव दिये जाते हैं जिससे सभी तंतु बंधे हुए रहें। सूत्र के अक्ष के आस पास तंतुओं की सर्पाकार व्यवस्था को ही घुमाव कहा जाता है। किसी भी सूत्र में घुमाव उत्पन्न करने के लिए धागे के एक सिरे को घुमाया जाता है तथा अन्य सिरों को स्थिर रखा जाता है। घुमाव देने से तंतु आपस में बंध जाते हैं जिससे सूत्र को मजबूती मिलती है । घुमाव द्वारा वस्त्र को आकर्षक बनाया जा सकता है।

घुमाव की दिशा

किसी भी सूत्र में दिए जाने वाले घुमाव को उनकी दिशा के आधार पर दो प्रकारों में बांटा जा सकता है S आकार का घुमाव तथा Z आकार का घुमाव।



1. S आकार का घुमाव 2. Z आकार का घुमाव

किसी भी सूत्र में घुमाव की मात्रा कपड़े की स्थायित्व और सेवाशीलता को निर्धारित करती है। घुमाव की मात्रा निम्न के साथ बदलती है:

• **तंतुओं की लंबाई**: फिलामेंट या लम्बे तंतुओं को छोटे तंतुओं की अपेक्षा कम घुमाव की आवश्यकता होती है।

• **सूत्र का आकार / गिनती**: महीन सूत्र को मोटे सूत्र की तुलना में अधिक घुमाव की आवश्यकता होती है।

• **इच्छित उपयोग:** वार्प सूत्र को भरने वाले सूत्र से अधिक घुमाव की आवश्यकता होती है।

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न 1. रिक्त स्थान भरिए।

1) किसी भी सूत्र में घुमाव दो प्रकार का होता है..... तथा .....।
2) प्रत्यक्ष प्रणाली में तंतु की ..... निश्चित होती है।
3) ऐसे सूत्र जो लम्बे तंतुओं से बनाए जाते हैं .....कहलाते हैं।
4) ..... से सजावटी प्रभाव उत्पन्न किए जाते हैं।

5.6 सूत्र की आण्विक संरचना

वस्त्र तंतुओं का रसायन शास्त्र कार्बनिक रसायन की एक शाखा है। लगभग सभी तंतु कार्बनिक तत्व हैं तथा कार्बनिक तत्व कार्बन के जुड़ने से बनते हैं जिनसे हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन तथा हैलोजन सल्फर आदि भी जुड़े रहते हैं। वस्त्र तंतु कई बड़े अणुओं से मिलकर बने होते हैं जिन्हें मैक्रोमॉलीक्यूल्स कहा जाता है। एक मैक्रोमॉलीक्यूल्स लगभग 2-20 अणुओं से मिलकर बना होता है। छोटे अणुओं को मोनोमर कहते हैं तथा मोनोमर्स को आपस में जोड़ने की प्रक्रिया पॉलीमराइजेशन (**polymerization**) कहलाती है। लम्बी श्रंखला वाले मैक्रोमॉलीक्यूल्स जोकि मोनोमर्स से बने होते हैं पॉलीमर (**polymers**) कहलाते हैं। एक पॉलीमर जितने मोनोमर के जुड़ने से बनता है उस संख्या को डिग्री ऑफ पॉलीमराइजेशन (DP) कहते हैं।

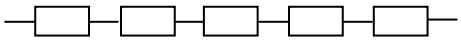
प्राकृतिक तंतुओं में डिग्री ऑफ पॉलीमराइजेशन पौधे की वृद्धि के समय की प्रकृति से निर्धारित होता है जबकि मानवनिर्मित तंतुओं में इसे उत्पादन के समय ही नियंत्रित कर लिया जाता है। तंतु कि दृढ़ता तथा रंगाई क्षमता जैसे गुण इसी के द्वारा निर्धारित होते हैं।

दो मोनोमर जुड़कर डाइमर (dimer) , एक डाइमर तथा एक मोनोमर (monomer) जुड़कर एक ट्राइमर (trimer) तथा दो डाइमर जुड़कर एक टैट्रामर (tetramer) बनाते हैं।

पॉलीमर के प्रकार

होमोपॉलीमर (HOMOPOLYMER)

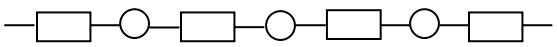
जब कोइ पॉलीमर एक ही प्रकार के मोनोमर से मिलकर बनता है तो उसे होमोपॉलीमर कहते हैं।



उदाहरण : नॉयलॉन-6, नॉयलॉन- 11, पॉलेऐथाइलीन, पॉलीविनाइल क्लोराइड आदि।

कोपॉलीमर (COPOLYMER)

जब दो या दो से अधिक भिन्न भिन्न मोनोमर का पॉलीमराइजेशन होता है तो कोपॉलीमर बनते हैं।

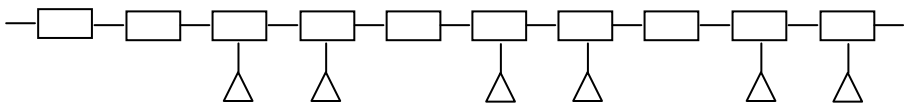


कोपॉलीमराइजेशन तब उपयोगी होता है जब कोई पॉलीमर होमोपॉलीमर में कोई नकारात्मक गुण प्रकट करता है तथा दूसरे किसी पदार्थ के साथ में होने पर वह गुण नियंत्रित हो जाता है।

उदाहरण : नॉयलॉन 6-6, एवं पॉलीएस्टर

ग्राफ्ट पॉलीमर (GRAFT POLYMER)

ग्राफ्ट पॉलीमर तब बनते हैं जब मोनोमर को पॉलीमर की लम्बी श्रंखला से जोड़ा जाता है। ये लम्बी श्रंखला आधार से पेड़ के तने के समान होती है जिससे किनारे किनारे शाखाओं के रूप में मोनोमर लगे होते हैं। ग्राफ्टिंग द्वारा मातृ तंतु में अनुपस्थित गुणों को उसमें समाहित किया जाता है। ग्रफ्टिंग द्वारा तंतुओं के रंग ग्रहण करने की क्षमता को बढ़ाया जा सकता है, मजबूती बढ़ायी जा सकती है, धूल प्रतिरोधक क्षमता बढ़ायी जा सकती है तथा सिकुड़न को कम किया जा सकता है।



श्रंखला से शाखाओं के रूप में जुड़े हुए तत्व मुख्य श्रंखला का हिस्सा नहीं होते केवल किनारे किनारे शाखाओं के रूप में जुड़े रहते हैं।

पॉलीमराइजेशन के प्रकार (TYPES OF POLYMERIZATION)

यौगिक पॉलीमराइजेशन (ADDITION POLYMERIZATION)

यौगिक पॉलीमराइजेशन में पॉलीमराइजेशन के दौरान कोई यौगिक बाहर नहीं होता । मोनोमर इकाइयॉ बिना किसी अणु के नुकसान के एक दूसरे के साथ जुड़कर पॉलीमर बना देती हैं। ये प्रक्रिया

उच्च तापमान एवं उच्च दबाव की परिस्थिति में एक उत्प्रेरक की उपस्थिति में सम्पन्न होती है(उत्प्रेरक वो पदार्थ हैं जो अभिक्रिया में बिना भग लिये अभिक्रिया को उत्प्रेरित करता है)।

मोनोमर + एक्टिवेटर = क्रियाशील मोनोमर + मोनोमर = क्रियाशील डायमर + मोनोमर = पॉलीमर

उदाहरण : एक्रीलिक, मॉडेक्रीलिक,पॉलीविनायल, एल्कोहॉल आदि।

संघनन पॉलीमराइजेशन (CONDENSATION POLYMERIZATION)

इस प्रक्रिया में एक छोटा अणु पॉलीमराइजेशन के दौरान बाहर हो जाता है (जैसे पानी, अमोनिया या हाइड्रोजन क्लोराइड) क्योंकि मोनोमर दूसरे अणु से जुड़ जाता है।

मोनोमर + मोनोमर = डायमर + पानी

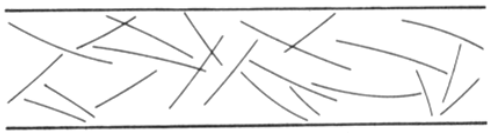
डायमर + डायमर = टेट्रामर + पानी

उदाहरण : नायलॉन,पॉलीएस्टर आदि।

पॉलीमर्स एवं उनकी व्यवस्था (POLYMERS AND THEIR ARRANGEMENT)

पॉलीमर के भीतर सारे अणु आपस में रासायनिक बंधों द्वारा जुड़े रहते हैं जो मोनोमर को मोनोमर से जोड़ते हैं, प्रत्येक तंतु रासायनिक रूप से समान कई पॉलीमर से मिलकर बनता है जो तंतु के अंदर विभिन्न स्थानों पर होते हैं। पॉलीमर्स तंतु के भीतर अनियमित या समानांतर रूप में व्यवस्थित होते हैं।

अनियमित व्यवस्था (Random) : तन्तु के भीतर लम्बी श्रंखला वाले अणुओं का अव्यवस्थितरूप में होना ही अणुओं की अनियमित व्यवस्था कहलाती है। जो तंतु के भीतर एमोरफस स्थान बनाते हैं।

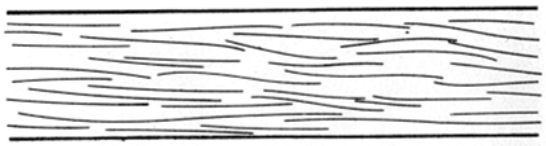


तंतु के भीतर एमॉरफस व्यवस्था

समानांतर व्यवस्था (Parallel) : समानांतर व्यवस्था क्रिस्टेलाइन (**crystalline**) या ओरिएंटेड (**oriented**) हो सकती है।

क्रिस्टेलाइन व्यवस्था में तंतु के भीतर पॉलीमर श्रंखला किसी भी दिशा में समानांतर रूप में व्यवस्थित होती है।

ओरिएण्टेड व्यवस्था में क्रिस्टेलाइन पॉलीमर तंतु की लम्बाई के समानांतर व्यवस्थित होते हैं। अच्छे ओरिएण्टेशन वाले तंतु मजबूत एवं कम फैलने वाले होते हैं।



अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न 1 : सही या गलत बताइये ?

vi. लम्बी श्रंखला वाले अणु जो एक ही प्रकार के मोनोमर से बने होते हैं कोपॉलीमर कहलाते हैं।

vii. यौगिक पॉलीमराइजेशन में पॉलीमराइजेशन के दौरान कोई भी यौगिक बाहर नहीं होता।

viii. ग्रफ्टिंग से मातृ तंतु में अनुपस्थित गुणों को उसमें शामिल करना असंभव होता है।

ix. दो डायमर के जुड़ जाने से टेट्रामर बनता है।

x. ग्राफ़्ट पॉलीमर में जुड़ने वाले समूह मुख्य श्रंखला का हिस्सा बन जाते हैं।

xi. तंतु के भीतर यदि लम्बी श्रंखला के अणु अव्यव्स्थित रूप में होते हैं तो इसे अनियमित व्यव्स्था कहते हैं।

5.7 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने विभिन्न तंतुओं से सूत्र बनाए जाने के सम्बंध में विस्तार से पढ़ा। आपने सूत्र की विभिन्न विशेषताओं तथा गुणों को ठीक प्रकार से समझ लिया होगा । आपने सूत्र गुणनांक तथा सूत्र घुमाव के बारे में पढ़ा तथा यह भी जाना कि किसी कपड़े के गुणों अथवा बनावट को किस प्रकार प्रभावित करते हैं । इकाई के अंत में आपने पालीमराइजेशन, इसके प्रकार तथा उनकी विभिन्न व्यवस्थाओं के बारे में पढ़ा। इस इकाई को पूर्ण करने के पश्चात अब आप समझ गए होंगे कि किस प्रकार किसी वस्त्र की आतंरिक संरचना उसके बाह्य रूप को प्रभावित करती है।

5.8 पारिभाषिक शब्दावली

सूत्र : तंतुओं के एकत्रीकरण का सामान्य नाम है जो कि आपस में बांधे या गूंथे जाते हैं।

सादे सूत्र : सूत्र जो आकार में समान होते हैं तथा उनकी प्रति इंच लंबाई में घुमाव की संख्या बराबर होती है।

नॉवैल्टी सूत्र : ऐसे सूत्र जो नियमित अंतरों में अनियमित होते हैं।

फिलामेंट सूत्र : ऐसे सूत्र जो लम्बे तंतुओं से बनाए जाते हैं।

पॉलीमराइजेशन (polymerization) : मोनोमर्स अथवा छोटे अणुओं को आपस में जोड़ने की प्रक्रिया।

5.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न 1. रिक्त स्थान भरिए।

1) S, Z
2) लम्बाई
3) फिलामैंट तंतु
4) नौवेल्टी सूत्र

अभ्यास प्रश्न 2 .

प्रश्न : सही या गलत बताइए।

i. गलत
ii. सही
iii. गलत
iv. सही
v. सही
vi. सही

5.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

i. **Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967),** *Textiles: Fibre to fabric*, Macmillan Hill Co, New York.

ii. **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles,* 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York.
iii. **Hollen N and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.
iv. **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*. 3rd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York.
v. **Tortora G. Phyllis**. (**1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed., MacMillan Co. USA.

5.11 निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न १. सूत्र वर्गीकरण का विस्तृत वर्णन कीजिए।

प्रश्न २. पॉलीमराइजेशन को विस्तार से समझाइये।

खण्ड 3
वस्त्र निर्माण तथा परिसज्जाएँ

इकाई 6 : वस्त्र निर्माण - I

6.1 प्रस्तावना
6.2 उद्देश्य
6.3 वस्त्र निर्माण प्रक्रिया
  6.3.1 करघा एवं उसके भाग
  6.3.2 करघे की प्राथमिक गतियाँ
6.4 बुनाई तथा बुनाई के प्रकार
6.5 किनारी
6.6 वस्त्र गुणनांक
6.7 सारांश
6.8 पारिभाषिक शब्दावली
6.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
6.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
6.11 निबंधात्मक प्रश्न

6.1 परिचय

पिछली इकाई में आपने प्राकृतिक तथा कृत्रिम तंतुओं की विशेषताओं, गुणों तथा उपयोग आदि के सम्बन्ध में विस्तार से पढ़ा। इसके अतिरिक्त आपने यह भी पढ़ा कि धागे का वर्गीकरण किस प्रकार किया जाता है तथा उसे बनाने की कौन कौन सी विधियाँ हैं। इस इकाई में आप यह पढेंगे कि वस्त्र क्या है तथा यह कपड़े से किस प्रकार अलग है। इस इकाई में आप वस्त्र निर्माण के विभिन्न पहलुओं को समझेंगे। यह इकाई आपको धागे एवं तंतुओं के मध्य अंतर स्पष्ट करेगी।

6.2 उद्देश्य

इस इकाई के पश्चात आप निम्न में सक्षम हो जाएंगे;

- वस्त्र तथा कपड़े के मध्य अंतर करने में।
- वस्त्र बनाने की विभिन्न तकनीकों के बारे में समझेंगे।

- करघे तथा उसके विभिन्न भागों के सम्बन्ध में पढेंगे।
- बुनाई के पश्चात बने हुए वस्त्र की सामान्य विशेषताओं को समझेंगे।

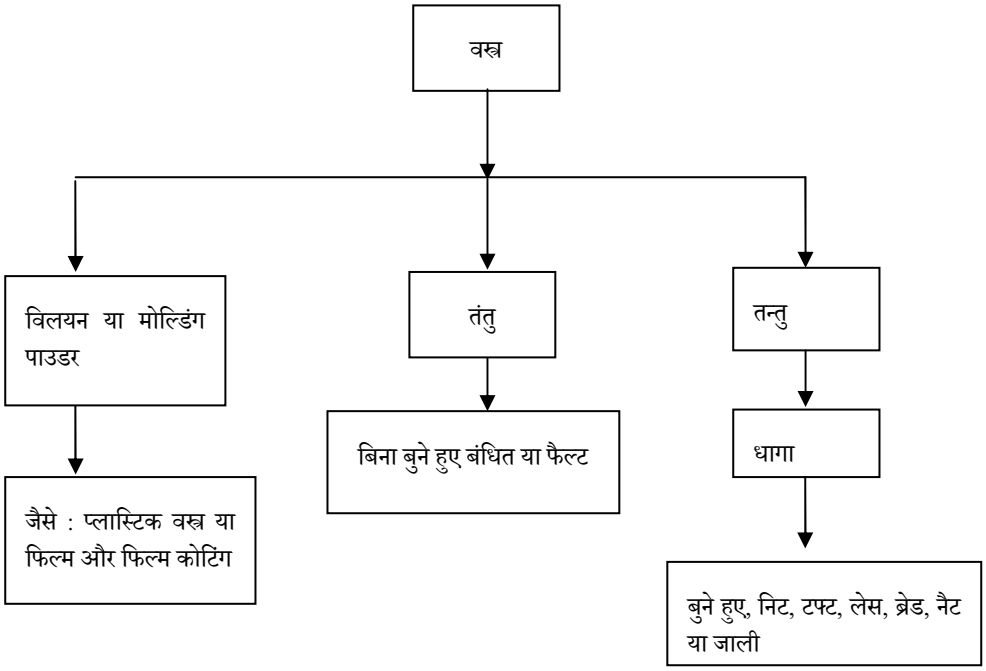
6.3 वस्त्र निर्माण प्रक्रिया

वस्त्र की परिभाषा : वस्त्र एक समतल संरचना जो धागे, तंतु या रेशे से अथवा गैर रेशेदार पदार्थों जैसे प्लास्टिक, रबर या धातु को जोड़कर निर्मित होती है। इन सभी में धागे से बने हुए वस्त्र अधिक जटिल तथा महँगे होते हैं।

वस्त्र तथा कपड़े के मध्य अंतर

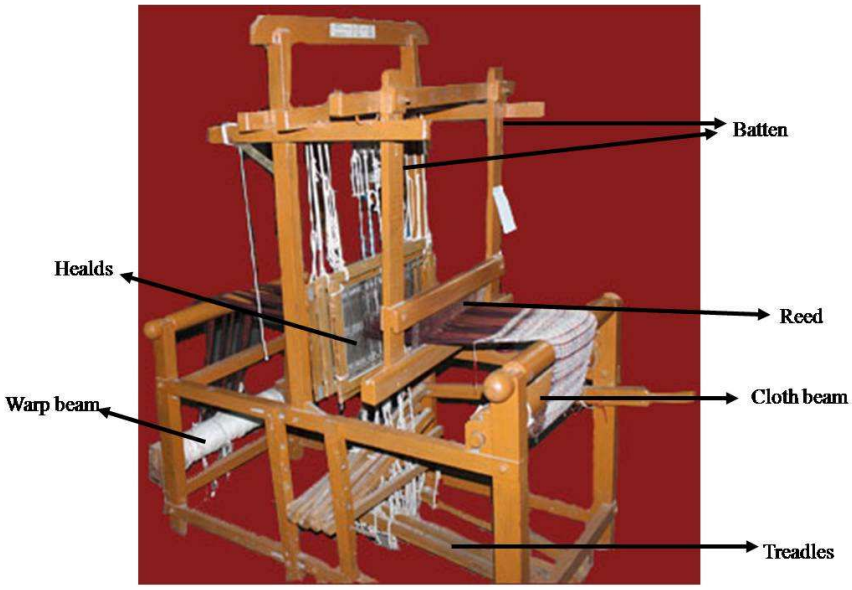
सामान्यतया वस्त्र तथा कपड़े शब्द का प्रयोग समानार्थी के रूप में किया जाता है किन्तु वस्त्र तथा कपड़े के मध्य मुख्य अंतर यह है कि कपड़ा वह कोई भी पदार्थ है जो बुनाई, निटिंग, कसीदाकारी, ब्रेडिंग आदि के द्वारा बना होता है जबकि वस्त्र एक अंतिम उत्पाद है जिसे किसी भी कपड़े से बनाया जाता है।अर्थात हर वस्त्र कपड़ा होता है किन्तु हर कपड़ा वस्त्र नहीं होता।

वस्त्र निर्माण विधि : वस्त्र निर्माण की विधियों को निर्माण में प्रयोग हो रहे कच्चे माल के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। जैसे वस्त्र जो सीधे तंतु से बने हों या धागे से बने हों अथवा गैर रेशेदार पदार्थों जैसे फिल्म या फिल्म कोटिंग से बने हुए हों। नीचे विभिन्न तकनीकों या विधियों का वर्णन दिया है:



6.3.1 करघा एवं उसके भाग

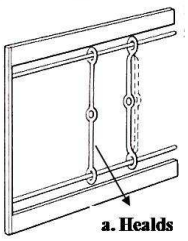
करघा वस्त्र निर्माण का एक साधन है। आजकल इसे बुनाई की मशीन भी कहा जाता है। करघों का प्रयोग 4400 ई०पू० से किया जा रहा है। आरम्भ में करघे केवल मानावचालित या हस्तचालित थे अत: इन्हें हथकरघे कहा गया। धीरे धीरे इनमें कई परिवर्तन आये तथा आज अधिकतर स्थानों पर पूर्ण स्वचालित करघों का प्रयोग किया जा रहा है।

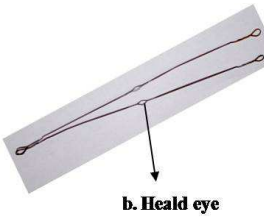


करघे के भाग

1) हीडल (heald or heddle)

यह एक गतिशील आयताकार फ्रेम होता है। जिनमें कई तार लगे होते हैं जिन्हें हीडल कहते हैं। प्रत्येक हीडल में एक छिद्र होता है जिससे तानों के धागे को निकाला जाता है। हीडल को हारनेस भी कहा जाता है। किसी भी करघे में हारनेस की संख्या 2 होती है जो सबसे सरल बुनियादी बुनाई में प्रयोग की जाती है जैसे सादी बुनाई (plain weave)।



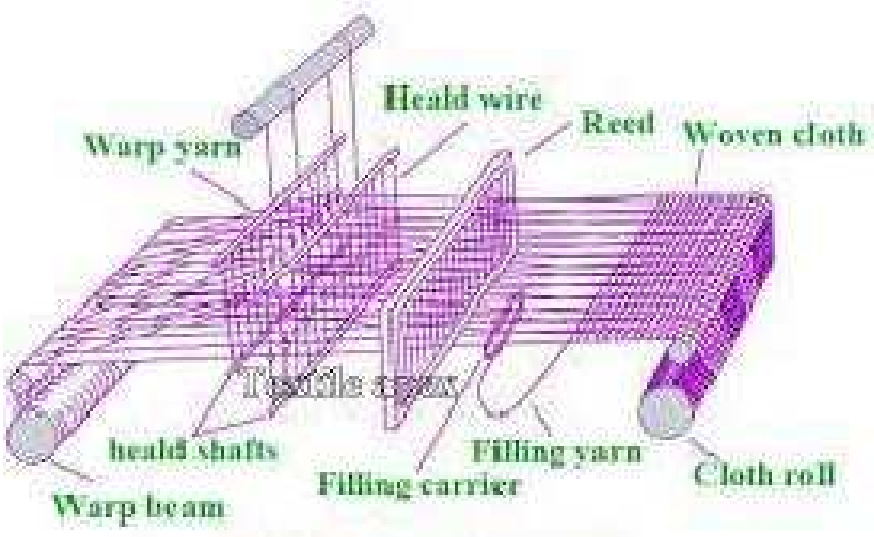


2) **रीड (reed) :** यह एक कंघी के सामान संरचना होती है जो धातु की बनी होती है। यह कई तारों से बनी होती है। तारों के बीच के स्थान को डेंट कहते हैं।

रीड

3) क्लाथ बीम(cloth beam) : यह भाग करघे के सामने स्थित होता है तथा इसे कपड़ा रोलर भी कहते हैं। यह भी गतिशील बीम होती है जिस पर बुना हुआ कपड़ा घुमाव द्वारा लिपट जाता है। जैसे जैसे कपड़ा बुनता जाता है यह क्लाथ बीम या कपड़ा बीम पर लिपटता जाता है।

4) ताना बीम या वार्प बीम (warp beam) : यह एक स्थिर रोलर होता है जो करघे के पिछले भाग में होता है जिस पर आवश्यक लम्बाई के ताने की एक चादर लिपटी होती है। यह बुनकर बीम और ताना रोल भी कहा जाता है। इस पर वस्त्र की पूर्ण लम्बाई के बराबर धागे पास पास लपेटे जाते हैं। वस्त्र की जितनी चौड़ाई होती है उतनी ही चौड़ाई पर ये धागे लपेटे जाते हैं। पूरे वस्त्र के बराबर धागे जब बीम पर चढ़ जाते हैं तब इनके अंतिम सिरों को ताना बीम से खोलकर करघे के अग्र भाभाग पर स्थित क्लाथ बीम पर लपेट दिया जाता है।



करघे के विभिन्न भाग

5) ट्रेडल या पैडल (treadle) : यह करघे के निचले भाग में स्थित होते हैं। ये हीडल से जुड़े होते हैं ट्रेडल को दबाकर ही शेड बनाया जाता है। ट्रेडल को हारनेस से बाँधने का कार्य धागे को उठाने की योजना के अनुसार किया जाता है। यदि किसी हारनेस में ऐसे ताने के धागे जुड़े हों जिन्हें एक साथ उठाना हो तो सभी को एक ही ट्रेडल से जोड़ा जाएगा और यदि धागों को अलग अलग उठाना हो तो उन्हें अलग अलग ट्रेडल से बाँधा जाएगा। एक हथकरघे में 2-4 ट्रेडल होते हैं।

6) बैटन (batten) : यह लकड़ी का एक फ्रेम होता है जो रीड को पकड़कर रखता है जो रीड के साथ आगे पीछे होता है।

7) शटल (Shuttle): शटल एक प्रकार का बॉबिन होता है जिस पर बाने (weft) के धागे लपटे रहते हैं। शटल को करघे पर ताने (warp) के आगे तथा पीछे से निकाल कर ही वस्त्र का बाना बुना जाता है।

शटल

6.3.2 करघे की प्राथमिक गतियाँ (primary motions of loom)

कुछ आधुनिकीकरण के अतिरिक्त करघे के आधारभूत सिद्धांत एकसमान हैं। जैसे दो धागों के मध्य गूँथने की प्रक्रिया। किसी करघे की बुनाई प्रक्रिया में मूल रूप से तीन सामान्य चरण हैं जिन्हें प्राथमिक गतियाँ भी कहते हैं जो निरन्तर एक चक्र बनाते हैं फिर चाहे वह साधारण हथकरघा हो या कोई जटिल स्वचालित मशीन। ये प्राथमिक गतियाँ निम्न हैं :

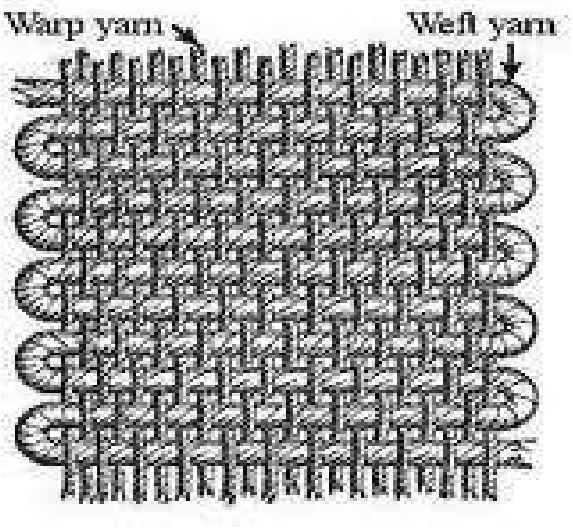
1) **शेडिंग (shedding)** : यह तानों को ऊपरी एवं निचली परतों में अलग अलग करने की प्रक्रिया है जिससे एक शेड तैयार होता है जिसमें से बाने के धागे को पास किया जाता है।

2) **पिकिंग (picking) :** शटल की सहायता से बाने को शेड से पास करना पिकिंग कहलाता है।

3) **बीटिंग अप (beating up) :** बैटन की सहायता से पास किये अंतिम बाने को सामने लाना बीटिंग अप कहलाता है। इसके लिए यह आवश्यक है कि ताने में इतना आवश्यक तनाव कायम रहे कि बाने को शेड से पास किया जा सके।

6.4 बुनाई तथा बुनाई के प्रकार

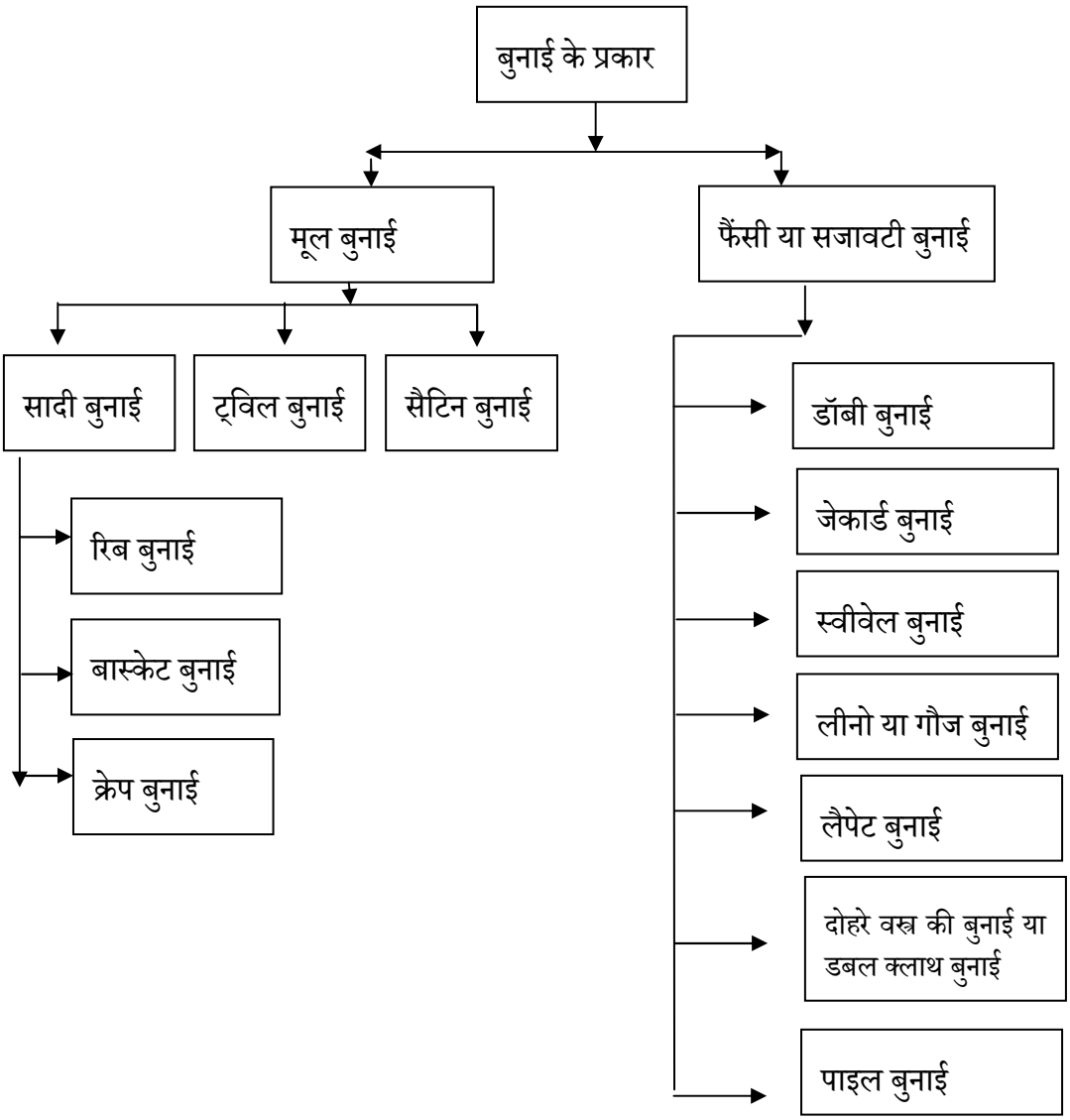
बुनाई वस्त्र निर्माण की सबसे प्रचलित तथा तथा सर्वाधिक प्रयोग की जाने वाली तकनीक है जो धागों को आपस में फ़साने की क्रिया द्वारा सम्पन्न होती है। अनुदैर्ध्य धागे को ताना (warp) तथा अनुप्रस्थ धागे को बाना (weft) कहा जाता है। बुनाई इन्हीं दो धागों के आपस में सही प्रकार से बंधने (interlacing) का परिणाम है। इस बंधाई (interlacing) में परिवर्तन करके विभिन्न प्रकार के वस्त्रों का निर्माण किया जा सकता है। ताने तथा बाने के आपस में बंधने के कई संयोंजन हो सकते हैं जोकि वस्त्र की बुनावटों का निर्धारण करते हैं। धागे द्वारा वस्त्र का निर्माण किसी अति सामान्य करघे द्वारा या फिर उच्च कोटि के पूर्ण रूप से स्वचालित करघे द्वारा किया जा सकता है।



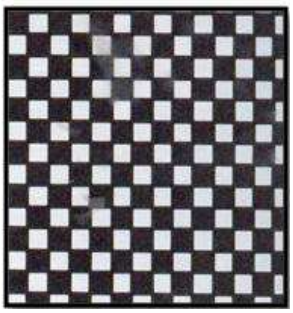
ताना (warp) तथा बाना (weft)

बुनाई के प्रकार : ताने को ऊपर या नीचे करने से विभिन्न बुनाइयां बनकर सामने आती हैं। ये बुनाइयां सादी तथा साधारण के साथ साथ कलात्मक और सजावटी हो सकती हैं। इन्हें बुनियादी बुनाई तथा सजावटी या काल्पनिक या नक्काशी बुनाई में वर्गीकृत किया जा सकता है। बुनियादी या मूल बुनाई बुनाई 3 प्रकार की होती हैं : सादी बुनाई, ट्विल बुनाई तथा सैटिन बुनाई। सजावटी

बुनाइयों में जैकार्ड बुनाई, डॉबी, लेनो, सतही नक्काशी बुनाई आदि आते हैं। इस वर्गीकरण को निम्न प्रकार से समझा जा सकता है :



1. **सादी बुनाई (plain weave):** सादी बुनाई को कभी कभी सूती, टफेटा या टेबी बुनाई भी कहते हैं। यह सभी बुनियादी बुनाइयों में सबसे सरल बुनाई है। इस बुनाई में ताने के धागे क्रमश: बाने के ऊपर से ले जाए जाते हैं। सादी बुनाई हेतु केवल 2 हारनेस वाले एक करघे की आवश्यकता होती है तथा यह सबसे कम खर्चीली बुनाई है। इसे 1/1 बुनाई भी कहा जाता है। बास्केट बुनाई तथा रिब बुनाई भी सादी बुनाई के ही रूपांतरण हैं।



सादी बुनाई

2/1 ट्विल बुनाई

4/1 सैटिन बुनाई

ट्विल बुनाई (twill weave) : ट्विल कपड़ों की पहचान कपड़े की सतह पर बनने वाली तिरछी धारियों से आसानी से हो जाती है। यह धारियां दाहिनी से बायीं या बायीं से दायीं किसी भी दिशा में हो सकती हैं। इस बुनाई में प्रयुक्त होने वाली हारनेस के आधार पर विभिन्न ट्विल बुनाइयों में भिन्नता पायी जाती है। सबसे साधारण ट्विल बुनाई में 3 हारनेस प्रयोग में लायी जाती हैं। हैरिंग बोन बुनाई तथा डायमण्ड ट्विल बुनाई दोनों ट्विल बुनाई के रूपांतरण हैं।

सैटिन बुनाई (satin weave) : सैटिन बुनाई है तथा इस बुनाई से बने वस्त्र को सैटिन कहते हैं। इस बुनाइयों में धागों का बंधना निम्न प्रकार होता है – 1/4 , 1/7 या 1/11 आदि। इस प्रकार की बुनाई में कोई भी तिरछी रेखा नहीं दिखायी देती क्योंकि इसमें दो धागे एक दूसरे को इस प्रकार प्रतिच्छेद करते हैं कि कोई निरन्तर बढ़त नहीं बन पाती है।

2. **सजावटी बुनाई :** ये निम्न प्रकार की होती हैं:

- **जैकार्ड बुनाई (jacquard weave):** जैकार्ड वस्त्रों को सामान्यतया जैकार्ड बुनाई कहा जाता है जिसमें बड़े बड़े डिजाइन बनते हैं जोकि ताने के नियंत्रण में दिए जाने वाले लचीलेपन

पर निर्भर करते हैं क्योंकि इससे बाने को वस्त्र में शामिल करने में भिन्नता आती है। ये वस्त्र जैकार्ड करघे पर बनाए जाते हैं, जिसमें प्रत्येक ताने को अलग अलग नियंत्रित किया जाता है। कुछ सामान्य जैकार्ड बुनाई के प्रकार निम्न हैं :

A. ब्रोकेड

B. ब्रोकटेल

C. डेमास्क

जैकार्ड करघा

जैकार्ड करघे से तैयार वस्त्र

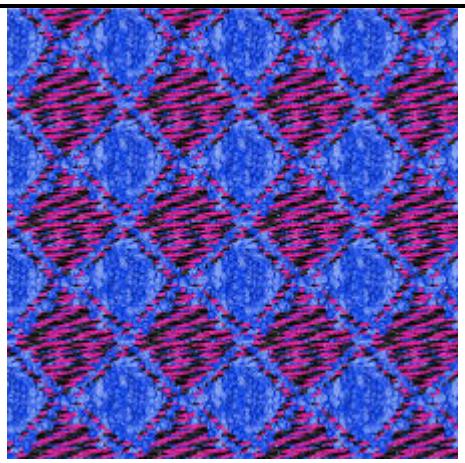
- **डॉबी बुनाई (dobby weave) :** डॉबी बुनाई, जैकार्ड बुनाई का ही सूक्ष्म रूप है। डॉबी बुनाई से बनने वाले नमूने छोटे, पुनरावृत्त तथा सामान्यतया ज्यामितीय आकार के होते हैं। डॉबी बुनाई करने वाले करघों में विशिष्ट संलग्नकों की आवश्यकता होती है जिससे कि प्रत्येक हारनेस को अलग अलग नियंत्रित किया जा सके। हारनेस की संख्या डॉबी बुनाई से बनने वाले नमूने की जटिलता पर निर्भर करती है। डॉबी करघे से बनने वाले कुछ सामान्य वस्त्र निम्न हैं:

  a. चिड़िया की आँख के सदृश बुनाई वाले वस्त्र

  b. मद्रास कपास की कमीजें

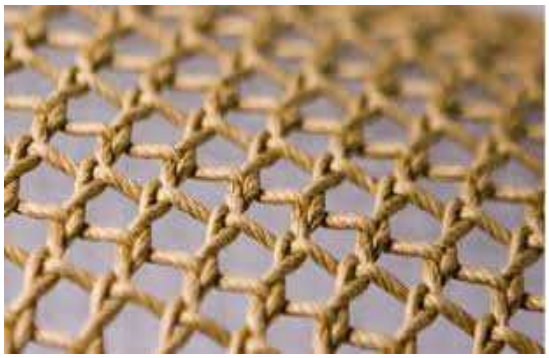
  c. पीक

डॉबी करघा



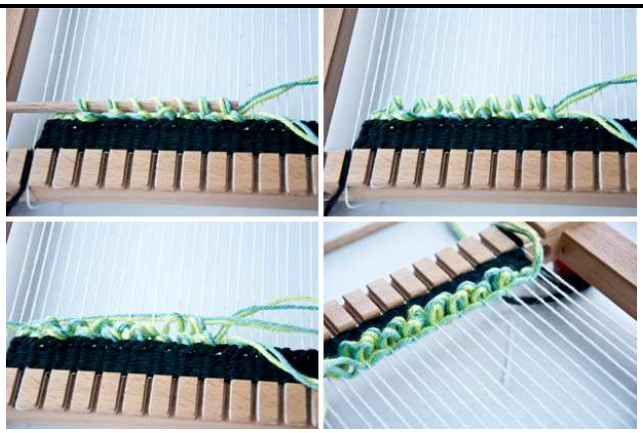
डॉबी करघे की बुनाई

- **लीनो बुनाई (leno weave) :** लीनो बुनाई में दो ताने आपस में लिपटे रहते हैं जिनके बीच से से बाने का एक धागा गुजरता है। इसके कारण यह अंग्रेजी के '8' जैसा दिखायी देता है। इसकी बुनाई में एक जाल का निर्माण होता है। इस बुनाई द्वारा हल्के वस्त्रों का निर्माण किया जाता है जैसे मच्छरदानी तथा परदे आदि।



लीनो बुनाई

- **बुने हुए पाइल वस्त्र (woven pile fabrics) :** पाइल वस्त्र को कटे या बिना कटे हुए फंदे के वस्त्र भी कहा जाता है। जो वस्त्र की सतह पर बहुत घने पाए जाते हैं। पाइल वस्त्रों में ताने या बाने के धागे का प्रयोग बुने हुए वस्त्र की सतह पर फंदे बनाने के लिए किया जाता है। इसके आधार पर पाइल वस्त्र दो प्रकार से वर्गीकृत किये जाते हैं : फिलिंग पाइल तथा वार्प पाइल या ताना पाइल। बुने हुए पाइल वस्त्रों के अंतर्गत वैलवेट, वेलवेटीन आदि आते हैं।



पाइल बुनाई

- **सतही आकृति बुनाई या अतिरिक्त धागा बुनाई (surface figure weave or extra yarn weaves):** एक अतिरिक्त ताने या बाने के धागे के धागे को समाहित करके कई प्रकार के सजावट वाले वस्त्र तैयार किये जा सकते हैं। जब एक अतिरिक्त धागे का प्रयोग किया जाता है तो उसे अतिरिक्त ताना बीम पर लपेटा जाता है तथा अलग अलग हैडल से गुजारा जाता है जिससे कि उसे नमूने की जटिलता के आधार पर नियंत्रित किया जा सके। अतिरिक्त धागों को एक विशिष्ट प्रकार की शटल से शामिल किया जाता है। इस बुनाई में कोई भी करघा प्रयोग किया जा सकता है जिसमें बहुत सारे हारनेस हों या हर धागा अलग अलग नियंत्रित किया जा सकता हो। सतही आकृति बुनाई निम्न हैं :

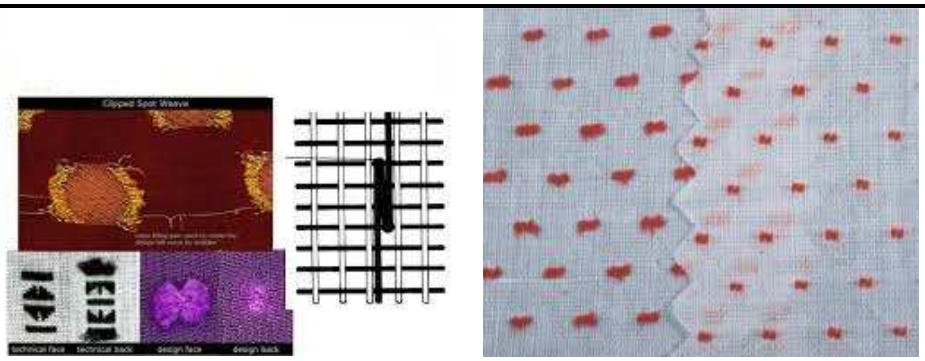
i. स्पॉट बुनाई

ii. स्विवेल बुनाई

iii. लैपेट बुनाई

i. स्पॉट बुनाई

इस बुनाई में अतिरिक्त धागे को वस्त्र की पूरी लम्बाई अथवा चौड़ाई के बराबर लिया जाता है जोकि वस्त्र में एक डिजाइन से दूसरे डिजाइन में स्थानांतरित होता जाता है। जब यह अतिरिक्त धागा वस्त्र के सामने की ओर गूंथा हुआ नहीं होता तब यह वस्त्र के उल्टी ओर दिखायी देता है।



स्पॉट बुनाई

ii. स्विवेल बुनाई

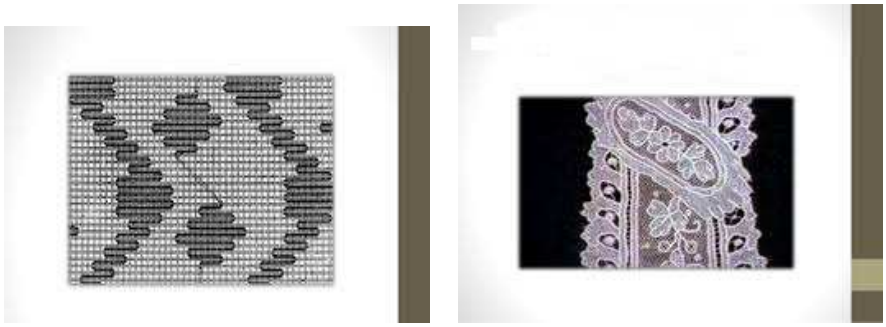
यह बुनाई की वह विधि है जिसमें सजावटी प्रभाव जैसे बिंदु, वृत्त या किसी अन्य आकृति को वस्त्र की सतह पर दुबारा उस समय बुना जाता है जब उस वस्त्र की संरचना करघे पर होती है। इस बुनाई हेतु एक अतिरिक्त भराव सूत्र तथा अतिरिक्त शटल की आवश्यकता होती है। प्रत्येक डिजाइन हेतु पृथक रंगों का उपयोग किया जाता है। स्वीवेल बुनाई द्वारा बने हुए डिजाइन बहुत टिकाऊ नहीं होते हैं।

स्विवेल बुनाई

iii. लैपेट बुनाई

लैपेट बुनाई, बुनाई का वह प्रकार है जिसमें कोई नमूना बनाने के लिए एक अतिरिक्त ताने का धागा समाहित किया जाता है जिससे कि वस्त्र पर एक निश्चित स्थान पर कोई नमूना बनाया जा सके।

अतिरिक्त ताने के धागे को जिग - जैग तरीके से ले जाया जाता है जिससे प्राप्त नमूना हाथ की कढाई से मिलता जुलता बने।



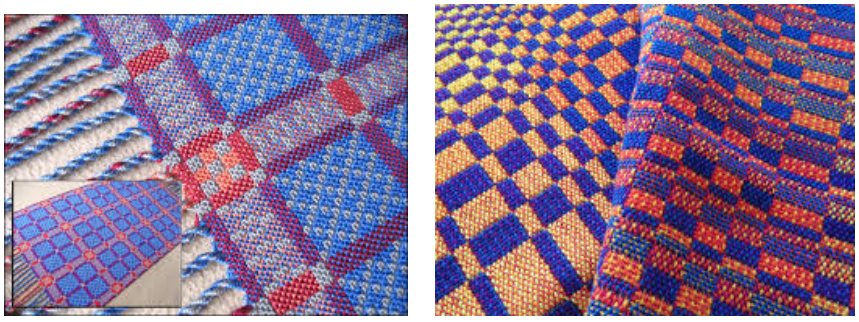
लैपेट बुनाई

- **दोहरा कपड़ा (double cloth) :** दोहरे कपड़े का निर्माण निम्न विशेषताएं प्राप्त करने के लिए किया जाता है जैसे : मजबूती, नमूना, भार तथा गर्माहट। दोहरे कपड़े का सामान्यतया उपयोग कम्बल बनाने, दोहरा ब्रोकेड बनाने आदि में किया जाता है। दोहरे कपड़े पर डॉबी या जैकार्ड करघे द्वारा जटिल नमूने बनाए जाते हैं।दोहरे कपड़े का निर्माण इस प्रकार किया जाता है कि वह दोनों तरफ से अलग अलग दिखायी देता है। किन्तु यह समन्वित दिखावट होती है। दोहरा कपड़ा तीन प्रकार का होता है:

    1) वास्तविक दोहरा कपड़ा : ये धागे के 5 युग्मों से बनता है।

    2) दोहरा कपड़ा : ये धागे के 4 युग्मों से बनता है।

    3) द्विमुखी वस्त्र : ये धागे के 3 युग्मों से बनता है।



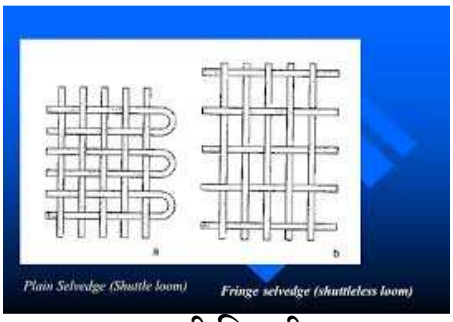
दोहरा कपड़ा बुनाई

6.5 किनारी

किनारी किसी भी वस्त्र का किनारा होती है जोकि भराव सूत्र द्वारा तब बनती है जब वे वस्त्र में लौटकर पीछे की ओर आते हैं। अधिकाँश वस्त्रों में ये किनारियाँ घने तथा भारी ताने के धागों से तैयार की जाती हैं जिससे वे सरलतापूर्वक उखड़ न जाएँ। इनकी चौड़ाई सामान्यतया सभी वस्त्रों में 1/4 इंच होती है। किसी भी वस्त्र को काटते वक्त उसकी किनारी को ही ध्यान में रखा जाता है अर्थात यदि आपको सीधा वस्त्र काटना है तो आप किनारी के समानांतर वस्त्र को मोड़ेंगे तथा किनारी के समानांतर ही पैटर्न को वस्त्र पर रखेंगे। वस्त्र निर्माण यदि पारंपरिक करघे द्वारा किया जा रहा है तो किनारी वस्त्र के दोनों ओर एक सामान दिखती है किन्तु नये शटल रहित करघे से फ्रिंज के सामान किनारी बनती है इस प्रकार से करघे से निम्न प्रकार की किनारियाँ बनाती हैं:

i. सादी किनारी

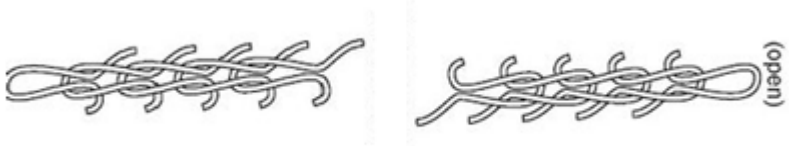
इस प्रकार की किनारी वस्त्र के सामान ही होती है तथा यह सिकुड़ती नहीं है।



सादी किनारी

ii. स्प्लिट किनारी

यह किनारी संकरे कपड़ों जैसे तौलिए आदि में बनायी जाती है जसमें बुनाई द्वारा दो या दो से अधिक किनारों पर एक साथ बनाया जाता है और बाद में बीच से काट दिया जाता है। तत्पश्चात इस कटे हुए किनारे को हेमिंग द्वारा अथवा मशीन की चैन स्टिच द्वारा परिसज्जित कर दिया जाता है।



स्प्लिट किनारी या चेन किनारी

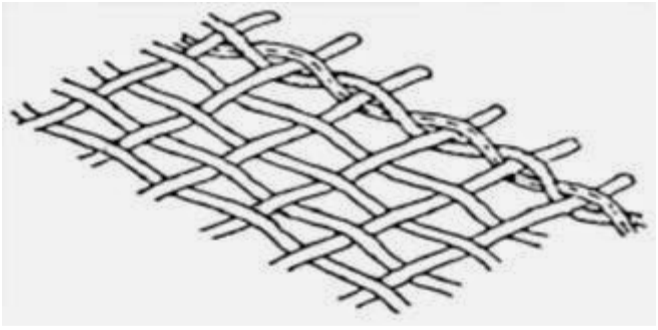
iii. टेप किनारी

टेप किनारी बहुत मजबूत होती है क्योंकि यह प्लाय सूत्रों से बनायी जाती है। यह सादी किनारी से चौड़ी होती है और इसे चपटा करने के लिए इसमें बास्केट बुनाई का उपयोग किया जाता है।

टेप किनारी

iv. लीनो किनारी

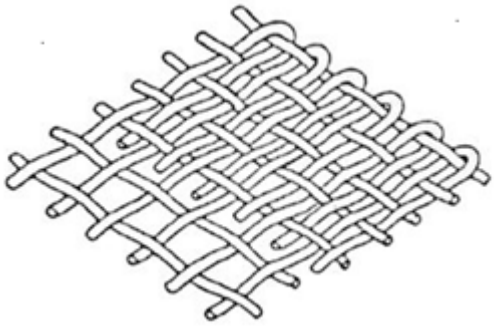
यह किनारी उन वस्त्रों पर बनायी जाती है जो वस्त्र शटलरहित करघों पर निर्मित होते हैं। इस प्रकार की किनारी से वस्त्र के कटे हुए किनारे लाँक हो जाते हैं। यह किनारी सँकरी तथा कसी हुई बनायी जाती है।



लीनो किनारी

v. टक किनारी

यह किनारी भी शटलरहित करघों पर ही बनायी जाती है यह वस्त्र के कटे हुए किनारों को टक करके पक्का कर देती है।



टक किनारी

vi. फ्यूज्ड किनारी

इस प्रकार की किनारी तापसुनम्य तंतुओं से बने हुए वस्त्रों पर बनायी जाती है जैसे नायलान तथा पॉलीप्रोपाइलीन। इस प्रकार की किनारी बनाने के लिए कपड़े के कनारों पर कोई गर्म वस्तु रखी जाती है जिससे वस्त्र के तंतु आपस में चिपक जाते हैं तथा किनारी बना देते हैं।

6.6 वस्त्र गुणनांक

वस्त्र गुणनांक का अर्थ है कि 1 वर्ग इंच कपड़े में कितना ताना तथा बाना है। इसे धागा गुणनांक भी कहते हैं। गुणनांक से वस्त्र की गुणवत्ता का पता चलता है। गुणनांक का मान जितना अधिक होगा कपड़े की गुणवत्ता उतनी ही अच्छी होगी। किसी भी वस्त्र का वस्त्र गुणनांक कपड़े की सघनता को दर्शाता है तथा यही कपड़े के टिकाऊपन का निर्धारण भी भी करता है। किसी वस्त्र का वस्त्र गुणनांक जितना अधिक होगा वो वस्त्र धुलाई के बाद उतना ही कम सिकुड़ेगा।

यदि किसी कपड़े का गुणनांक 72×68 है तो इसका अर्थ है कि उसमें 72 ताने तथा 68 बाने के धागे हैं। इस संख्या को कभी कभी दोनों को जोड़कर भी प्रदर्शित किया जा सकता है जैसे इस अवस्था में यह 140 होगा। अत: यह कह सकते हैं कि किसी वस्त्र का वस्त्र गुणनांक उस वस्त्र की गुणवत्ता, टिकाऊपन तथा दिखावट का निर्धारण करता है।

संतुलित वस्त्र : संतुलन का अर्थ ताने तथा बाने का अनुपात है। यह वस्त्र निर्माण एक महत्वपूर्ण कारक है। संतुलन तथा धागा गुणनांक द्वारा इस बात का पूर्वाभास किया जा सकता है कि कपड़े में कितनी फिसलन है। असंतुलित वस्त्र जिनका धागा गुणनांक बहुत कम होता है वो उन वस्त्रों से अधिक फिसलन वाले होते हैं जिन वस्त्रों का धागा गुणनांक कम होता है तथा वह संतुलित वस्त्र होता है। संतुलन को निम्न प्रकार से समझा जा सकता है :

1) एक उचित प्रकार से संतुलित वस्त्र में ताने और बाने के लगभग बराबर धागे होते हैं अत: अनुपात 1:1 होता है।

2) कुछ वस्त्रों में ताने में बहुत महीन धागे का प्रयोग किया जाता है जिसे बाने में मोटे धागे का प्रयोग करके संतुलित किया जाता है। उदाहरणार्थ – एक वस्त्र जिसका गुणनांक 112×64 हो उसे उपयुक्त धागे का चुनाव करके संतुलित किया जा सकता है।
3) संतुलन बुनाई तथा धागों के आपस में बंधने के तरीके पर निर्भर करता है। जैसे 80×80 गुणनांक का सादी बुनाई का वस्त्र संतुलित हो सकता है जबकि सैटिन बुनाई से बने हुए वस्त्र का संतुलन बहुत बेकार होगा।

उपयोग : बुने हुए वस्त्र को कई प्रकार से प्रयोग किया जा सकता है जैसे पहनने के वस्त्र, साज सज्जा सम्बन्धी कपड़े, चादरें, पेंट, शर्ट, सूत आदि।

अभ्यास प्रश्न

प्रश्न 1. निम्न में सही या गलत बताइये।

i. संतुलन का अर्थ ताने तथा बाने का अनुपात है।
ii. लीनो बुनाई अंग्रेजी के '8' जैसी दिखायी देती है।
iii. हीडल एक कंघी के सामान संरचना होती है।
iv. बुनाई दो धागों की इंटरलेसिंग का परिणाम है।

प्रश्न 2. रिक्त स्थान भरिये।

i. .....किनारी संकरे कपड़ों जैसे तौलिए आदि में बनायी जाती है।
ii. गुणनांक से वस्त्र की .....का पता चलता है।
iii. तापसुनम्य तंतुओं से बने हुए वस्त्रों पर ..... किनारी बनायी जाती है।

6.7 सारांश

इस इकाई में आपने करघे के विभिन्न भागों तथा उनकी संरचना का सचित्र वर्णन देखा। इसके साथ साथ आपने वस्त्र बनाने की विभिन्न तकनीकों तथा विभिन्न प्रकार की बुनाइयों को विस्तार से पढ़ा। आपने धागे तथा तंतुओं की विभिन्न विशेषताओं तथा उनके मध्य अंतर को स्पष्ट रूप से पढ़ा जिससे अब आप धागे तथा तंतुओं से बने वस्त्रों में अंतर करने में समर्थ हैं।

6.8 पारिभाषिक शब्दावली

- **इंटरलेसिंग** : दो धागों का आपस में बंधना।
- **वस्त्र गुणनांक :** 1 वर्ग इंच कपड़े में ताने तथा बाने की संख्या।
- **लैपेट बुनाई :** बुनाई का वह प्रकार है जिसमें कोई नमूना बनाने के लिए एक अतिरिक्त ताने का धागा समाहित किया जाता है जिससे कि वस्त्र पर एक निश्चित स्थान पर कोई नमूना बनाया जा सके।

6.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

प्रश्न 1: निम्न में सही या गलत बताइये।

i. सही
ii. सही
iii. गलत
iv. सही

प्रश्न 2: रिक्त स्थान भरिये।

i. स्प्लिट
ii. गुणवत्ता
iii. फ्यूज्ड

6.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

vi. **Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967),** *Textiles: Fibre to fabric*, Macmillan Hill Co, New York.

vii. **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles,* 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York.

viii. **Hollen N and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.

ix. **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*. 3rd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York.

x. **Tortora G. Phyllis**. (**1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed., MacMillan Co. USA.

xi. **History of fabric and textiles.**
http://nyfashioncenterfabrics.com/pages/history-of-fabric-and-textiles

xii. **Origin of fabric.**
http://www.fabricforthedesignedinterior.com/images/fftdi-samplepages.pdf

6.11 निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न1. हथकरघे का सचित्र वर्णन कीजिए।

प्रश्न2. विभिन्न प्रकार की बुनाइयों को विस्तार से समझाइये।

इकाई 7 : वस्त्र निर्माण - II

7.1 परिचय
7.2 उद्देश्य
7.3 निटिंग
  7.3.1 निटिंग के प्रकार
  7.3.2 निटिंग तथा बुनाई में अंतर
7.4 बिना बुने हुए वस्त्र
  7.4.1 फैल्ट
  7.4.2 बांडेड वस्त्र
  7.4.3 ब्रेडिंग
  7.4.4 क्रोशिया
  7.4.5 तंतुओं से बने वस्त्र
  7.4.6 रेशेदार सामग्री से बने हुए वस्त्र
7.5 सारांश
7.6 पारिभाषिक शब्दावली
7.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
7.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
7.9 निबंधात्मक प्रश्न

7.1 परिचय

विद्यार्थियो पिछली इकाई में आपने वस्त्र निर्माण की एक विधि बुनाई के बारे में पढ़ा। आपने यह पढ़ा कि वस्त्र निर्माण किस प्रकार होता है तथा इस बुनाई प्रक्रिया के मुख्य अंग करघे के बारे में विस्तार से पढ़ा। इसके अतिरिक्त करघे के विभिन्न भागों के कार्यों तथा उनकी संरचनाओं के बारे में भी पढ़ा। इस इकाई में आप वस्त्र निर्माण की दीसरी महत्वपूर्ण विधि निटिंग के बारे में पढेंगे। इस इकाई में आप पढेंगे कि निटिंग के विभिन्न प्रकार कौन कौन से हैं तथा वे कहाँ कहाँ प्रयोग किये जाते हैं। इसके अतिरिक्त आप एक अन्य श्रेणी के सम्बन्ध में भी पढेंगे जिन्हें बिना बुने हुए वस्त्र कहा जाता है। अत: इस इकाई के साथ वस्त्र निर्माण की यह दो इकाईयाँ समाप्त होती हैं। तो आइये इस इकाई को समझें।

7.2 उद्देश्य

इस इकाई को पूर्ण करने के पश्चात आप निम्न को समझने में सक्षम हो जायेंगे;

- निटिंग की प्रक्रिया को पूर्ण रूप से समझेंगे।
- निटिंग के विभिन्न प्रकारों को समझेंगे।
- बिना बुना वस्त्रों के बारे में पढेंगे।

7.3 निटिंग

निटिंग एक ऐसी विधि है जिसके द्वारा धागे या सूत्र को इंटर लूपिंग या गूँथने की प्रक्रिया द्वारा वस्त्र या किसी अन्य कपड़ा सामग्री में बदला जा सकता है। बुने हुए कपड़े में निरन्तर लूप होते हैं, जिसे टांके कहा जाता है। यह प्रक्रिया मशीन का उपयोग करके या हाथ से की जा सकती है।

निटिंग

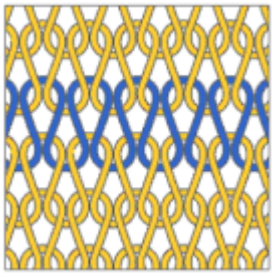
इस प्रक्रिया में सलाई की सहायता से हाथों द्वारा या फिर मशीनों द्वारा धागे को बुनकर इस प्रकार कतारें बनायी जाती हैं कि एक कतार दूसरी कतार पर टंगी होती है। निटिंग विधि में वस्त्र निर्माण एक फंदे से दूसरा फंदा निकालकर किया जाता है। बुनाई की तरह दो धागों के प्रयोग के स्थान पर एक ही धागे से सलाइयों पर फंदे डालकर पुन: बार बार उन्हीं फंदों में दूसरे फंदे को फंसाकर अगली लाइन के लिए फंदे निकाले जाते हैं। यह प्रक्रिया फंदों के आपस में गूँथने से संपन्न होती है। यह गूँथने की प्रक्रिया लम्बवत या क्षेतिज किसी भी दिशा में हो सकती है।

7.3.1 निटिंग के प्रकार

निटिंग में दो आधारभूत संरचनाएं हैं ताना तथा बाना। बाना निटिंग पुरानी हाथ द्वारा की जाने वाली निटिंग है। अभिलेखों से पता चलता है कि पहली निटिंग मशीन का आविष्कार सन् 1589 हुआ। जब धागा कपड़े के आर पार लूप बनाता है इसे भरने वाला धागा या वैफ्ट निटिंग कहते हैं और जब धागा कपड़े की लम्बाई के सापेक्ष लूप बनाते हैं तो इसे वार्प निटिंग कहते हैं। ये दोनों ही मशीनों से बनाए जाते हैं। अत: निटिंग दो प्रकार से की जाती है :

1. वैफ्ट निटिंग

वैफ्ट निटिंग या भराव बुनाई, बुने हुए कपड़ा उत्पाद बनाने की सबसे आम तकनीक है। वैफ्ट निटिंग का कार्य एक ही धागे से किया जाता है जिसे निटिंग की मशीन में क्षैतिज दिशा में डाला जाता है। यदि तैयार उत्पाद में कुछ सुन्दर डिजाइन आवश्यक हों तो एक से अधिक धागों का प्रयोग किया जा सकता है। इस प्रकार की निटिंग के लिए फ्लैट बेड और गोलाकार निटिंग मशीन दोनों का उपयोग किया जा सकता है।

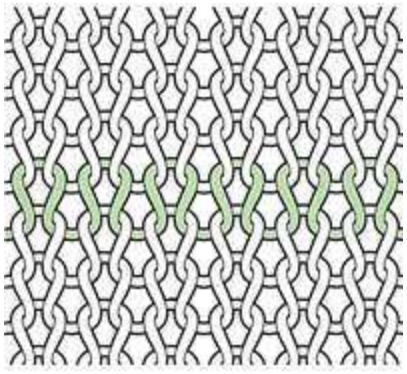


वैफ्ट निटिंग

इस निटिंग के कुछ प्रकार एकल जर्सी, पर्ल, इंटरलॉक और रिब हैं। आइये अब इनके बारे में विस्तार से पढ़ें;

i. फ़्लैट या एकल जर्सी निटिंग

इस प्रकार की निटिंग से बना हुआ वस्त्र लम्बाई तथा आड़े दोनों ही दिशाओं में खिंचता है लेकिन आड़े में यह अधिक खिंचता है। इस प्रकार की निटिंग की सबसे बड़ी कमी यह है कि यदि इसके मध्य में से कोई टाँका टूटता है तो सारा वस्त्र उधड़ जाता है। इस प्रकार से बने हुए वस्त्र कम मजबूत होते हैं तथा काटने पर ये अंदर को घूम जाते हैं।



फ्लैट या एकल जर्सी निटिंग

उपयोग :

- इस निटिंग का प्रयोग स्वेटर, टेरी रोब, टी-शर्ट, पुरुषों के अंडरवियर और कपड़े बनाने के लिए उपयोग किया जाता है।
- इस निटिंग द्वारा होजरी और पेंटी होज आदि बनाए जाते हैं।
- इसका उपयोग पूर्ण फैशन परिधान बनाने के लिए भी किया जाता है।

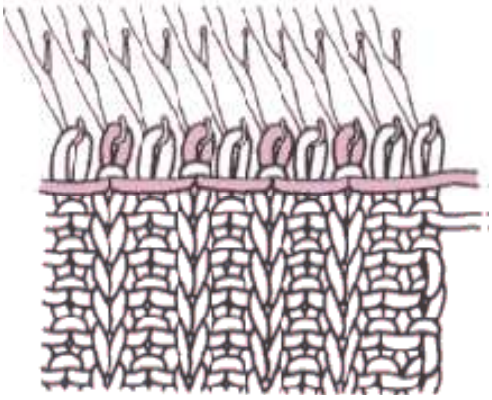
ii. पर्ल निटिंग

एक सामान्य पर्ल निटिंग से बना वस्त्र दोनों तरफ से जर्सी निटिंग के वस्त्र की पीछे की ओर की बनावट के समान दिखाई देता है। पर्ल निटिंग जिन मशीनों पर की जाती है उन्हें पर्ल निटिंग मशीन या लिंक मशीन कहा जाता है। पर्ल निटिंग की उत्पादन गति धीमी होती है अत: इस प्रकार की निटिंग से वस्त्र तैयार करने में अधिक वक्त लगता है। इस निटिंग से बने हुए वस्त्र दोनों तरफ से एकसमान होते हैं। पर्ल निटिंग से बने हुए वस्त्र हर दिशा में बहुत अधिक खींचे जा सकते हैं और इसी कारण कभी कभी इनका आकार भी खराब हो जाता है। ये वस्त्र जर्सी निटिंग से बने हुए वस्त्रों की अपेक्षा अधिक मोटे होते हैं तथा यदि इन्हें काटा जाता है तो ये किनारों से मुड़ते नहीं हैं। इस प्रकार की निटिंग का उपयोग नवजात शिशुओं तथा छोटे बच्चों के वस्त्र बनाने हेतु किया जाता है। इसके साथ साथ इस निटिंग से स्वेटर तथा स्कार्फ आदि भी बनाए जाते हैं।

पर्ल निटिंग

iii. रिब निटिंग

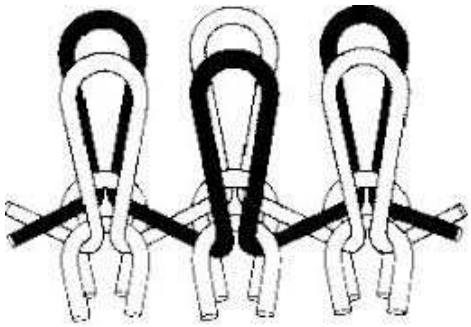
रिब वस्त्र एक दोहरी जर्सी निटिंग द्वारा बना हुआ कपड़ा है जिसमें फंदों की ऊर्ध्वाधर पंक्तियों होती हैं। सबसे सरल रिब वस्त्र 1*1 रिब होता है, जिसमें उर्ध्वाधर दिशा में एक फंदा आगे की ओर तथा एक फंदा पीछे की ओर होता है। रिब निटिंग में बुनाई सटाकर की जाती है जिससे द्विमुखीय वस्त्र तैयार किया जा सके जो दोनों ओर से एक सामान दिखायी दे। रिब निटिंग प्राय: उन मशीनों से की जाती है जिन पर सुइयों के दो सेट लगे होते हैं। रिब निटिंग में ऐसे कपड़े का निर्माण होता है जिनमें उत्कृष्ट लोचमयता होती है। रिब निट का उपयोग "रिबिंग" के लिए किया जाता है जो आमतौर पर स्वेटर के निचले किनारों पर, आस्तीन कफ पर और नेकलाइन पर पाया जाता है।



रिब निटिंग

iv. इंटरलॉक निटिंग

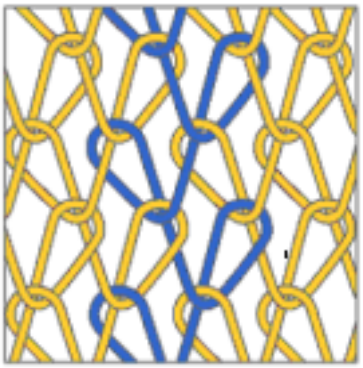
इंटरलॉक निटिंग रिब निटिंग का ही रूपांतरण है। इंटरलॉक निटिंग भी आगे और पीछे से एक समान होती है। इस निटिंग से बने हुए वस्त्र रिब निटिंग से बने हुए वस्त्र की तुलना में भारी और मोटे होते हैं, जब तक कि इन्हें बनाने में महीन धागों का प्रयोग नहीं किया जाता। टाँकों की इंटरलॉकिंग परिधान को रोकर रखने का कार्य करती है तथा इंटरलाँकिंग के कारण वस्त्र किनारों से उधड़ते या मुड़ते नही हैं। ये वस्त्र अच्छे इन्सुलेटर होते हैं तथा रिब निटिंग से बने हुए वस्त्रों की तुलना में महँगे होते हैं।



इंटरलॉक निटिंग

2. वार्प निटिंग

वार्प निटिंग से बुना हुआ कपड़ा सूत्र के एक सेट से उत्पन्न होता है जोकि कपड़े की लंबाई के समानांतर बुना हुआ होता है। वार्प निटिंग का कपड़ा एक विशेष निटिंग मशीन में ताना बीम के सूत्र के साथ बनाया जाता है। वार्प निटिंग के विपरीत, ये कई सूत्र से बुना हुआ होता है। कपड़े को एक पिक ग्लास से पहचाना जा सकता है। कपड़े के सामने की तरफ में थोड़ा झुका हुई ऊर्ध्वाधर बुनाई के फंदे होते है तथा कपड़े के पीछे की ओर झुकी हुई क्षैतिज पट्टियों होती हैं। वार्प निटिंग से बने वस्त्र ऊर्ध्वाधर या ताना दिशा में गठित सूत्र के फंदों से निर्मित होते हैं। ऐसे वस्त्र जो इस तकनीक के साथ बहुत अच्छी गुणवत्ता के बने होते हैं इनमें ट्राईकौट तथा रैशेल आदि आते हैं।

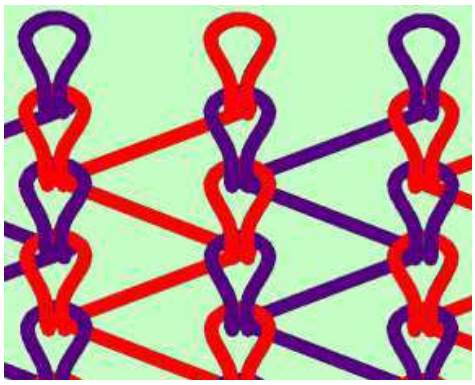


वार्प निटिंग

आइये अब इस प्रकार की बुनाई से बने हुए वस्त्रों के बारे में विस्तार से पढ़ें;

1) ट्राईकौट

ट्राईकौट बुनाई हेतु फिलामेंट सूत्र का ही प्रयोग किया जाता है क्योंकि उच्च गति वाली ट्राईकौट निटिंग मशीन में बुनाई करने के लिए एकसमान व्यास तथा उच्च गुणवत्ता वाले सूत्रों की आवश्यकता होती है जोकि फिलामेंट सूत्र ही हो सकते हैं। ट्राईकौट निटिंग मशीन द्वारा निर्मित कपड़े आमतौर पर सादे होते हैं या एक सरल ज्यामितीय डिजाइन होते हैं। कपड़े के सीधी ओर लम्बाई में रिब निटिंग होती हैं, जबकि उल्टी ओर आड़ी रिब निटिंग होती है। ये वस्त्र लम्बाई में कुछ लोच वाले होते हैं किन्तु आड़े में बिलकुल भी नहीं खींचते हैं तथा मुलायम एवं अच्छे ड्रेप वाले होते हें। ये वस्त्र नरम तथा शिकन प्रतिरोधी होते हैं। महिलाओं के अंत: वस्त्र बनाने के लिए ट्राईकोट कपड़े का उपयोग किया जाता है।



ट्राईकौट

2) रैशेल निटिंग

रैशेल निटिंग का उत्पादन विभिन्न भार और प्रकारों के स्टेपल या फिलामेंट सूत्र से किया जाता है। अधिकांश रैशेल निट को उनके जटिल डिजाइन, क्रोशिया या लेस के खुले स्थान के रूप और लगभग तीन आयामी सतह प्रभाव डिजाइन द्वारा पहचाना जा सकता है। यह अन्य ताना बुनाई की अपेक्षा मोटा होता है। इसका उपयोग लेस अथवा वस्त्र की साज सज्जा के अन्य सामान बनाने में किया जाता है।

रैशेल

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : रिक्त स्थान भरिये।

i. रैशेल निटिंग का उत्पादन विभिन्न भार और प्रकारों के ..... सूत्र से किया जाता है।
ii. इंटरलॉक निटिंग ..... का ही रूपांतरण है।
iii. सूत्रों के आपस में गूंथकर लूप बनाने से ..... संपन्न होती है।
iv. ..... से बने वस्त्र अच्छे इन्सुलेटर होते हैं।

7.3.2 निटिंग तथा बुनाई में अंतर

निटिंग तथा बुनाई (weaving) दो अलग-अलग विधियाँ हैं जिनका उपयोग सूत्र या ऊन को कपड़े में बदलने के लिए किया जाता है। इस प्रकार की प्रक्रियाओं का उपयोग करके विभिन्न प्रकार के कपड़े बनाए जाते हैं। हालांकि दोनों का उपयोग कपड़े बनाने के लिए किया जाता है, ये दोनों प्रक्रियाएं एक-दूसरे से पूरी तरह से अलग हैं, और एक व्यक्ति, जो कपड़े की जानकारी रखता है वह वस्त्र को देखकर यह बता सकता है कि वह एक बुना हुआ कपड़ा है अथवा निटेड है।

क्रम संख्या	निटिंग (Knitting)	वीविंग या बुनाई (Weaving)
1.	निटेड वस्त्र कई सूत्रों से बने फंदों के समूह के आपस में जुड़ने से बनते हैं।	बुने हुए वस्त्र दो प्रकार के धागों की इंटरलेसिंग से बनते हैं।
2.	इस प्रक्रिया में सूत्र का एक सेट प्रयोग किया जाता है।	धागे के दो सेट प्रयोग किए जाते हैं।
3.	इसके लिए साइजिंग की आवश्यकता नहीं होती है।	बुनाई से पूर्व साइजिंग की प्रक्रिया आवश्यक है।
4.	सूत्र को तैयार करने की आवश्यकता नहीं होती है।	सूत्र की तैयारी अति आवश्यक है।
5.	निटिंग की उत्पादन क्षमता बहुत	निटिंग की तुलना में उत्पादन क्षमता कम

	अधिक है।	है।
6.	उत्पादन लागत बुनाई की अपेक्षा कम है।	उत्पादन लागत निटिंग की अपेक्षा अधिक है।
7.	निटिंग फंदों के निर्माण द्वारा की जाती है।	बुनाई में सर्वप्रथम धागे का एक शेड तैयार किया जाता है।
8.	निटेड वस्त्र अधिक लोचमय होते हैं।	बुने हुए वस्त्र निटेड वस्त्र की अपेक्षा कम लोचमय होते हैं।
9.	आयामी स्थिरता बुने हुए वस्त्र की अपेक्षा कम होती है।	आयामी स्थिरता निटेड वस्त्र की अपेक्षा अधिक होती है।
10.	कम टिकाऊ होते हैं।	निटेड वस्त्र की अपेक्षा अधिक टिकाऊ।

7.4 बिना बुने हुए वस्त्र

बिना बुने हुए वस्त्र चादर या जाल के समान संरचना वाले होते हैं जोकि बंधनकारी तंतुओं ,सूत्रों या फिलामेंट द्वारा रासायनिक तापीय, यांत्रिक या घोलक विधि से बनाए जाते हैं। बिना बुने हुए वस्त्रों का रूप कागज के समान, फैल्ट के समान या बुने हुए वस्त्र के समान होता है। ये या तो नर्म तथा छूने पर प्रतिस्कंदी होते हैं या कड़े, मोटे और कम तन्य होते हैं। यह टिशू पेपर के बराबर पतले हो सकते हैं या फिर कई गुना मोटे भी हो सकते हैं। बिना बुने हुए वस्त्र आंशिक पारदर्शी या फिर अपारदर्शी होते हैं।

उपयोग

बिना बुने हुए वस्त्रों को दो समूहों में बॉटा जा सकता है : टिकाऊ और फेंकने योग्य

टिकाऊ वस्त्रों का उपयोग टोपी,अस्तर , इंटर फेसिंग , ड्रेपरी, फर्नीचर, कार्पेट, मैट्रेस आदि बनाने में किया जाता है।

फेंकने योग्य वस्त्रों का उपयोग डायपर्स,नैपकींस , सर्जिकल ,तौलिए आदि को बनाने में किया जाता है।

7.4.1 फैल्ट

फैल्ट या नमदा

नमदा भी एक प्रकार का वस्त्र ही है इसमें मजबूत तथा टिकाऊ बनाने के लिए धागों को एक दूसरे के साथ जोड़ने की जरूरत नहीं है। वास्तव में यह धागों से नहीं बनाया जाता अपितु रेशों से बनाया जाता है। नमदे का उत्पादन ऊन या फर की सतह को गीला करके रगड़कर रेशों को एक दूसरे में मिलाकर किया जाता है। इसमें रेशे एक दूसरे इतने घने रूप में चिपक जाते हैं कि एक साथ में वे मजबूत हो जाते हैं।

उपयोग

साधारण नमदे का प्रयोग घरेलू कार्यों के लिए किया जाता है। तथा उच्च कोटि के नमदे से टोपी आदि बनाए जाते हैं।

7.4.2 बांडेड वस्त्र

बोंडेड वस्त्र दो भिन्न प्रकार की कपड़ा बनाने की सामग्रियों की दो परतों से बना होता है ये दोनों परतें टाँके द्वारा अथवा पैटर्न द्वारा जुड़ी रहती हैं। उदाहरण के लिए, एक पॉलिएस्टर बैकिंग को सामने की ओर से सूती वस्त्र को जोड़कर तैयार किया जा सकता है। इसमें पीछे की ओर लगे हुए कपड़े (बैकिंग) की बुनाई सामने की ओर लगे हुए कपड़े की अपेक्षा अधिक कसी हुई होती है जिससे की तैयार वस्त्र अधिक आरामदायक तथा अच्छी दिखावट का बने। वस्त्र के इन गुणों को परतों के बीच में भराव तंतुओं को डालकर और अधिक बढ़ाया जाता है। भराव तंतु तैयार वस्त्र में उसका वांछित वजन और एक अच्छा स्पर्श महसूस कराते हैं।

7.4.3 ब्रेडिंग

तीन चार धागों को गूँथकर पतले, चपटे या गोलाकार फीते या पट्टियां बनायी जाती हैं। इनको कश्मीर की ऊनी शालों के लम्बाई में किनारों पर लागाया जाता है। अनेक वस्त्रों को सजाने का कार्य इनसे किया जाता है। जूतों के फीते वृत्ताकार बुने जाते हैं। कई गुंथी हुई पट्टियों को जोड़कर छोटे छोटे आसन भी बनाए जाते हैं।

7.4.4 क्रोशिया

क्रोशिया शब्द फ्रेंच शब्द crochet से बना है जिसका अर्थ है हुक। ये हुक धातु, लकड़ी या प्लास्टिक किसी के भी बने हो सकते हैं। बुनाई की तरह ही क्रोशिया में भी दो फंदों को एक दूसरे में से निकालकर वस्त्र निर्माण किया जाता है। क्रोशिया तथा बुनाई में मुख्य अंतर यह है कि क्रोशिया में

एक समय में एक ही टाँका क्रियाशील रहता है तथा इसमें टाँकों की लम्बाई कुछ अधिक होती है। इसके अलावा क्रोशिया में एक ही हुक का प्रयोग किया जाता है जबकि बुनाई में दो सलाइयों का प्रयोग किया जाता है।

उपयोग : इस तकनीक से शॉल, स्टोल्स, टेबिल क्लाथ, स्वेटर, टोपी, मफलर आदि बनाए जाते हैं।

7.4.5 तंतुओं से बने हुए वस्त्र

बार्क क्लॉथ या छाल से बना वस्त्र

छाल से बने हुए कपड़े को टपा कहा जाता है। यह कुछ पेड़ों से बनता है इन पेड़ों में शहतूत, ब्रेडफ्रूट, अंजीर या अन्य संबंधित प्रजातियां सामान्य हैं। छाल का कपड़ा , छाल की अंदर की परत से बनाया जाता है। पानी में भिगोकर यह पदार्थ नरम हो जाता है। नरम छाल को एक सपाट सतह पर रखा जाता है और विशेष बीटर्स से इस नर्म छाल को पीटा जाता है तथा उसे तंतु में परिवर्तित किया जाता है और जब यह सामग्री सूख जाती है तो कपड़े की चादर में परिवर्तित हो जाती है।

उपयोग

इसका उपयोग मुख्य रूप से बिना सिले हुए वस्त्रों के लिए किया जाता है, जैसे पोंचू, सरंग्स, टर्बन्स इत्यादि।

7.4.6 रेशेदार सामग्री से बने वस्त्र

फिल्म एवं फिल्म कोटिंग

वे विनाइल या यूरेथेन से बने होते हैं। द्रव्य को गर्म हवा में संकीर्ण नलिका के माध्यम से बाहर निकाला जाता है या एक घूमने वाले ड्रम पर डाला जाता है। इन फिल्मों को चमड़े, फीते, अथवा बुने हुए कपड़े का रूप दिया जा सकता है। फिल्म निम्न प्रकार की हो सकती हैं:

1. सादी फिल्म: सादी फिल्म दृढ़, घने, और समान स्थिरता वाली होती हैं।
2. विस्तारित फिल्म: विस्तारित फिल्म स्पंज के समान, नरम तथा फूली हुई होती है।
3. समर्थित फिल्म: इसमें बुना हुआ, चिपका हुआ या निटेड कपड़े का अस्तर होता है।
4. असमर्थित फिल्म: इस कपड़े मे अस्तर नहीं होता है और इसे फाड़ना आसान होता है। फर्नीचर में दोनों प्रकार की फिल्मों का प्रयोग होता है हालॉकि समर्थित फिल्म अधिक महंगी होती हैं।

उपयोग

जलरोधक वस्तुओं और चमड़े के सामान के लिए प्लास्टिक फिल्म और फ़िल्म लगे हुए कपड़े सबसे अधिक उपयुक्त होते हैं। प्लास्टिक की फिल्म और फिल्म लगे कपड़े किसी भी बुने हुए कपड़े

के समान उभारे जा सकते हैं। ये संरचना में बहुत पतली पारदर्शी फिल्म से मोटे चमड़े की मोटाई तक भिन्न हो सकते हैं।

फिल्म और फिल्म लगे हुए कपड़े मुख्य रूप से जलरोधक परिधान जैसे कि बारिश कोट, जूते, छाते, जैकेट, हैंडबैग, टेबलक्लोथ, पर्दे, अस्पताल के बिस्तर के कवर आदि बनाए जाते हैं।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : निम्न में सही या गलत बताइये।

i. निटिंग में धागे का एक शेड तैयार किया जाता है।
ii. निटेड वस्त्र बुने हुए वस्त्र की अपेक्षा अधिक लोचमय होते हैं।
iii. बोंडेड वस्त्र दो भिन्न प्रकार की कपड़ा बनाने की सामग्रियों की दो परतों से बना होता है।
iv. क्रोशिया में दो सलाइयों का प्रयोग किया जाता है।

7.5 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने निटिंग के बारे में विस्तार से पढ़ा। आपने निटिंग की विभिन्न विधियों को ठीक प्रकार से समझा इसके अतिरिक्त आपने बिना बुने हुए वस्त्रों जैसे फैल्ट या नमदा, क्रोशिया, ब्रेडिंग तथा बांडिंग आदि को सविस्तार समझा। इस प्रकार इस इकाई को पूर्ण करने के पश्चात आप वस्त्र निर्माण की विधियों को ठीक प्रकार से समझ गए होंगे।

7.6 पारिभाषिक शब्दावली

निटिंग : एक ऐसी विधि है जिसके द्वारा धागे या सूत्र को इंटर लूपिंग या गूँथने की प्रक्रिया की जाती है।

वैफ्ट निटिंग : जब धागा कपड़े के आर पार लूप बनाता है इसे भरने वाला धागा या वैफ्ट निटिंग कहते हैं।

वार्प निटिंग : जब धागा कपड़े की लम्बाई के सापेक्ष लूप बनाता है तो इसे वार्प निटिंग कहते हैं।

7.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : रिक्त स्थान भरिये

i. स्टेपल या फिलामेंट

ii. रिब निटिंग
iii. निटिंग प्रक्रिया
iv. इंटरलॉक निटिंग

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : निम्न में सही या गलत बताइये

i. गलत
ii. सही
iii. सही
iv. गलत

7.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles*, 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York.
2. **Hollen N and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.
3. **Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967),** *Textiles: Fibre to fabric*, MacMillan Hill Co., New York.
4. **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*. 3rd ed, , John Wiley and Sons, Inc., New York.
5. **Tortora G. Phyllis**. **(1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed, MacMillan Co., USA.
6. **History of fabric and textiles.** http://nyfashioncenterfabrics.com/pages/history-of-fabric-and-textiles
7. **Origins of fabric.** http://www.fabricforthedesignedinterior.com/images/fftdi-samplepages.pdf

7.9 निबंधात्मक प्रश्न

1. निटिंग के विभिन्न प्रकारों का विस्तार से वर्णन कीजिए।
2. निटिंग तथा बुनाई में अंतर को समझाइये।

इकाई 8 : परिसज्जा

8.1 परिचय
8.2 उद्देश्य
8.3 परिसज्जा: एक परिचय
8.4 परिसज्जा के उद्देश्य
8.5 परिसज्जा को प्रभावित करने वाले तत्व
  8.5.1 तन्तु की प्रकृति
  8.5.2 बुनाई की विधि
8.6 परिसज्जा प्रक्रियाओं के प्रकार
  8.6.1 यांत्रिक परिसज्जाएँ
  8.6.2 रासायनिक परिसज्जाएँ
8.7 सारांश
8.8 पारिभाषिक शब्दावली
8.9 अभ्यास प्रश्नों में उत्तर
8.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची
8.11 निबन्धात्मक प्रश्न

8.1 परिचय

पुराने समय में वस्त्रों को बुनाई के तुरन्त बाद प्रयोग में लाने लगते थे परन्तु वे वस्त्र बाहरी सतह पर बहुत खुरदुरे एवं भद्दे होते थे एवं उन पर कई तरह के दाग धब्बे लगे हेाते थे जो देखने में अत्यधिक खराब लगते थे परन्तु आधुनिक समय में, विज्ञान की प्रगति के साथ साथ वस्त्रों की सुन्दरता पर भी ध्यान दिया जाने लगा एवं इस बात पर मंथन होने लगा की वस्त्र को किस प्रकार सुन्दर एवं आकर्षक बनाया जाय। इसके लिए विभिन्न अनुसन्धान किए गए एवं वस्त्र शिल्प विज्ञान को विकसित किया गया। विभिन्न अनुसन्धानों के माध्यम में वस्त्र को विभिन्न प्रकार के रसायनों द्वारा एवं अन्य विधियों जैसे कुटाई, प्रेसिंग, रंगाई, संघर्षण, विरंजन द्वारा सतह को साफ, चिकना, मुलायम, रोएँ रहित एवं रंगीन बनाया गया। इन सभी प्रक्रियाओं को जिनके द्वारा वस्त्र सुन्दर व आकर्षण बनाए गए एवं वस्त्रों गुणों में अभिवृद्धि करना ही परिसज्जा कहलाता है। कुछ परिसज्जाएँ ऐसी होती है जिन्हें सभी

प्रकार के वस्त्रों पर प्रयोग कर सकते हैं परन्तु कुछ को प्रयोजन के अनुसार ही प्रयुक्त करना चाहिए जिससे वस्त्र की सुन्दरता बढ जाये एवं गुणों में भी वृद्धि हो सके।

इस प्रकार विभिन्न परिसज्जाओं के माध्यम से वस्त्रों में विविधता, विभिन्नता, नवीनता, सुन्दरता एवं आकर्षण लाना ही परिसज्जा का मूलभूत उद्देश्य है। इन समस्त परिसज्जाओं की जानकारी होना एवं किस प्रकार की परिसज्जा कौन से वस्त्रों के लिए उपर्युक्त है इसका संपूर्ण ज्ञान वस्त्रों के प्रयोग एवं रखाव हेतु अत्यधिक आवश्यक है अन्यथा वस्त्र के गुणों एवं सुन्दरता पर प्रभाव पड सकता है अत: इन परिसज्जाओं की जानकारी उपभोक्ताओं को होना अनिवार्य है।

करघे से उतारे गये वस्त्र पर विभिन्न विधियों द्वारा जो प्रक्रियाएँ की जाती है जिसमें वस्त्र का वाह्य रूप परिवर्तित हो जाता है एवं वस्त्र सुन्दर व आकर्षक लगने लगता है , गुणों में वृद्धि होती है, स्पर्श कोमल एवं मुलायम हो जाता है एवं वस्त्र की कार्यक्षमता बढ जाती है , परिसज्जा कहलाती है।

रेशे को कातकर एवं बुनाई द्वारा वस्त्र तैयार करते हैं। परन्तु यह तैयार वस्त्र तब तक नहीं हेाता हे जब तक उसे परिसज्जा द्वारा आकर्षक बना लेते हैं। इस प्रकार का वस्त्र ग्रे गुड्स कहलाता है। अत: **वस्त्रों के बाहरी गुणों एवं सतह को सुंदर बनाना ही परिसज्जा या परिष्कृति कहलाता है।**

8.2 उद्देश्य

वस्त्रों की परिसज्जाओं की विस्तृत जानकारी प्राप्त कर सकेगें।

- वस्त्रों की परिसज्जाओं के लाभों का अध्ययन।
- परिसज्जाओं के विभिन्न उद्देश्यों की जानकारी।

8.3 परिसज्जा: एक परिचय

हॉलेन, सैडलर एवं लैंगफोर्ड के अनुसार ''परिसज्जा को तन्तु, सूत्र या वस्त्र पर बुनाई या नीटिग से पहले या बाद में रूप (जो हमें दिखता है) दूने (जो हमें अनुभव होता है) और सम्पादन (वस्त्र जिसके लिए बनाया गया है) में परिवर्तन हेतु की जाने वाली क्रिया के रूप में परिभाषित किया जाता है।''

A finish is defined as anything that is done to fiber yarn or fabric either before or after weaving or knitting to change the appearance (what you see) the hand (what you face) and like performance (what the fabric does).

वस्त्रों को विभिन्न रासायनिक क्रियाओं के माध्यम से परिभाषित करके मुलायम, आर्कषक व चिकना, रिंकल फ्री रूप प्रदान करते हैं। इस प्रकार वस्त्रों के गुणों में अभिवृत्ति करना ही परिसज्जा

कहलाता है। परिसज्जा किस प्रकार की चुननी है यह उस वस्त्र में उपस्थित तन्तुओं में भौतिक एवं रासायनिक गुणों पर निर्भर करता है।

8.4 परिसज्जा के उद्देश्य

परिसज्जा के उद्देश्य निम्नलिखित हैं :

1) **वस्त्र को आकर्षक बनाना** :- वस्त्र की कताई बुनाई के समय गंदगी एवं अन्य दाग वस्त्र पर लग जाते हैं एवं सतह पर धूल आदि जमा हो जाती है। इस पमी हुई धूल एवं गंदगी को हटा कर वस्त्र को साफ एवं आकर्षक बनाया जाता है। वस्त्र पर लगे हुए धागे एवं गॉठों को काट कर एवं इस्तरी करके वस्त्र की सतह को चिकना करते हैं।
2) **वस्त्र की उपयोगिता एवं कार्यक्षमता बढाना** :- वस्त्र के निर्माण के दौरान उसमें कई कमियॉ रह जाती है। जिसे परिष्कृत करके दूर कर सकत हैं या जो गुण उपस्थितनहीं है उसे प्रयोजन के अनुसार उत्पन्न कर सकते हैं उदाहरण के लिए वस्त्र को जल अवरोधक एवं सिकुडन रहित बनाया जा सकता है।
3) **वस्त्रों में विभिन्नता उत्पन्न करना** :- वस्त्रों को विभिन्न परिसज्जाओं को अपनाकर या परिष्कृत करके उनमें विभिन्नता लायी जाती है वस्त्रों को रंगीन बनाकर एवं नमूनों तथा डिजाइनों द्वारा आकर्षक बनाया जाता है। वस्त्रों में विभिन्न प्रकार की परिसज्जा जैसे उठाकर, मार्यारिंग द्वारा वस्त्र पर लहरे उठाना आदि अनेक तरह की परिसज्जा देकर एवं दूसरे से भिन्न करा जाता है।
4) **अनुकरण वस्त्र बनाने हेतु** :- वस्त्रों पर कई तरह की परिसज्जा द्वारा वस्त्र के मूल रूप को बदलकर उसे अन्य वस्त्रों के समान बना देते हैं जैसे सूती वस्त्र केा मर्सराइजेशन द्वारा रेशम के समान चमकीला बना देते हैं इसी तरह नैपिंग द्वारा उनी का रूप प्रदान कर सकते हैं जैस फलालेन।
5) **वस्त्र का वजन बढाना** :- बहुत से वस्त्र ऐसे हेाते हैं जिनकों वजनी या भारी बनाया जा सकता है या उनको भारी बनाने की आवश्यकता हेाती है जैसे रेशम प्राकृतिक रूप से अत्यधिक हल्का होता है। इनका वजन बढाने के लिए धात्विक लवणों का प्रयोग किया जाता है कुछ अन्य प्रकार के वस्त्रों को भारीपन लानेके लिए उन पर चाइना क्ले, मॉड व फुलर्स अर्थ का प्रयोग कर सकते हैं।

6) **वस्त्रों में कडापन लाना** :- करघे से उतरा हुआ वस्त्र ढीला ढाला सा होता है इसलिए इस वस्त्र को कडा करने की आवश्यकता हेाती है । कुछ वस्त्रों में कम तो कुछ में अत्यधिक कडेपन की आवश्यकता हेाती है। अत: वस्त्रों पर कडापन मॉड, गोंद आदि से लाया जाता है। तन्तुओं की प्रकृति के अनुसार ये पदार्थ चयनित हेाते हैं इसके विपरीत कुछ वस्त्रों को मुलायम बनाने की आवश्यकता हेाती है इस कार्य के लिए ग्लिसरीन, मोम आदि पदार्थों को चयनित किया जाता है।

7) **वस्त्र का रख रखाव आसान करना** :- वस्त्रों के रखरखाव में अत्यधिक समय व शक्ति व्यय होती है अत: परिसज्जा द्वारा वस्त्रों को इस प्रकार बनाया जाता है ताकि कम समय,शक्ति में वस्त्र नवीन व आकर्षक दिखता रहे । इसके लिए वस्त्रों पर सिकुडन अवरोधी, स्थायी इस्तरी एवं धोओं व पहनों आदि अनेक प्रकार की परिसज्जाएँ दी जाती है । सरल व कम खर्च में उपलब्ध इस प्रकार के वस्त्र आजकल अत्यधिक प्रचलन में हैं।

8) **बनावटी वस्त्र बनाने में** :- करघे से जब वस्त्र निकलता है तो उसे ग्रे गुड्स कहते हैा जो कि अशुद्धियों से युक्त होता है ये वस्त्र सामान्यत: चादरों, अस्तरों आदि के काम में लाये जाते हैं साधारण बुनाई वाले वस्त्रों की परिष्कृति कई प्रकार से की जाती है किन्तु सुन्दर और बारीक बुनाई वाले वस्त्रों के लिए कुछ विशेष प्रक्रियाएँ ही अपनानी पडती है।

8.5 परिसज्जा को प्रभावित करने वाले तत्व

परिसज्जा को प्रभावित करने वाले तत्व :- परिसज्जा की अनेक विधियाँ है जो प्रयोजन के अनुरूप ही प्रयोग में लायी जाती हैं। इन विधियों का चयन निम्नलिखित तत्वों पर निर्भर करता है:

- तन्तु की प्रकृति
- बुनाई की विधि

8.5.1 तन्तु की प्रकृति

तन्तु की भौतिक एवं रासायनिक गुणों के अनुरूप ही परिसज्जा का प्रयोग किया जाता हे अन्यथा परिसज्जा निष्फल भी हो सकती है।

8.5.2 बुनाई की विधि

बुनाई की विधि महत्वपूर्ण तत्व है जिसे समझकर ही परिसज्जा दी जा सकती है जैसे साधारण बुनाई से बने वस्त्रों को परिष्कृत करना आध्किा सरल है बजाय उसके विषम एवं मिश्रित बुनाई वाले वस्त्र पर परिसज्जा करना अधिक कठिन है।

अभ्यास प्रश्न .1

प्रश्न 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. वस्त्रों के बाहरी पगुणों को सुन्दर व आकर्षक बनाया --------कहलाता है।
2. माघे से निकला हुआ वस्त्र -------कहलाता है।
3. तन्तु के ------- एवं ------ गुणों के अनुरूप ही परिसज्जा का प्रयोग करते हैं।

प्रश्न 2. निम्न में सही या गलत बताइये।

1. वस्त्र में कडापन लाने के लिए परिसज्जा की जाती है। ( )
2. बनावटी वस्त्र बनाने के लिए परिसज्जा उपयुक्त नहीं हैं। ( )
3. मिश्रित बुनाई वाले वस्त्र पर परिसज्जा करना अधिक कठिन है। ( )

8.6 परिसज्जा प्रक्रियाओं के प्रकार

परिसज्जा प्रक्रियाओं को कई प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है। ये निम्न प्रकार से हैं :

1. **मौलिक एवं उद्देश्यपूर्ण परिसज्जाएँ** :- कुछ परिसज्जाएँ आधारभूत होती है जिन्हें सभी वस्त्रों पर करना अनिवार्य होता है जैसे वस्त्र को सीधा करना, सफेदी करना, इस्तरी करना, वस्त्र को चिकना करना आदि। इन परिसज्जाओं को वस्त्र (तन्तु) की प्रकृति के अनुसार चयन करते हैं।

इसके विपरीत कुछ परिसज्जाएँ उद्देश्य पूर्ति के लिए दी जाती है जैसे जलमेद्य परिसज्जा उन वस्त्रों पर दी जाती है जिनका पानी में काम रहता है जैसे तिरपाल, छतरी का कपडा, बरसाती आदि। कुछ वस्त्रों पर अज्वलनशील परिसज्जा देकर वस्त्र को अग्निशमन कार्य के लिये प्रयुक्त किया जाता है।

1. **आर्द्र और शुष्क परिसज्जाएँ** : जिस परिसज्जा प्रक्रिया में तन्तु या वस्त्र आर्द्र से गुजरता है उसे आर्द्र परिसज्जा (Wet Finishes) कहते है। जैसे विरजन, सिकुडन अवरोधकता आदि।

जिन परिसज्जाओं में शुष्क प्रक्रियाएं उपयोग में लाई जाती है उन्हें शुष्क परिसज्जा (Dry Finishes) कहते हैं जैसे ब्रुश करना व रोएँ काटना , टेन्टरिंग आदि।

2. **रासायनिक और यांत्रिक परिसज्जाएँ** : जिन परिसज्जाओं में रसायनों का उपयोग किया जाता है उन्हें रासायनिक परिसज्जाएँ कहते हैं । अभी आर्द्र परिसज्जाएँ जिनमें रसायनों का उपयोग होता है इसी में आती है इसके विपरीत केवल यंत्रों एवं मशीनों के प्रयोग से भी की जाने वाली परिसज्जाएँ यांत्रिक परिसज्जाएँ कहलाती है। सभी शुष्क परिसज्जाएँ इस वर्ग के अन्तर्गत आती हैं। रासायनिक परिसज्जाएँ स्थायी होती है जो तन्तु की संरचना को परिवर्तित कर देती हैं ।
3. **सौन्दर्यात्मक और क्रियात्मक परिसज्जाएँ** : सौन्दर्यात्मक परिसज्जा वस्त्र के रूप और छूने के गुणओं को प्रभावित करती है जैसे मर्सराइजिंग, नैपिंग, सियरिंग कैलोण्डरिंग, इंमनोसिंग आदि।

परिसज्जा के प्रकार : परिसज्जाओं को मुख्य रूप से दो वर्गों में बॉटा सा सकता है: यांत्रिक परिसज्जा तथा रासायनिक परिसज्जा।

8.6.1 यांत्रिक परिसज्जा (Mechanical Finish)

इस प्रकार की परिसज्जा मशीनों द्वारा की जाती हे। इसमें वस्त्र को सीधा करना, इस्तरी करना, सतह को चिकना करना, रोएँ उठाना, रिंग आदि क्रियाएँ आती है यांत्रिक परिसज्जा निम्न प्रकार की हैं :-

- **वस्त्र को चिकना करना (Calendering) :** बडे पैमाने पर वस्त्र पर इस्त्री करने की प्रक्रिया कैलेंडरिंग कहलाती है। इस प्रक्रिया में वस्त्र को भारी रोलरों के बीच से गुजारा जाता है ये रोलर्स गर्म होते हैं । इन गर्म रोलर्स के बीच से जब वस्त्र निकलता है तो दबकर चिकना, चमकदार एवं कोमल हो जाता है। यह प्रक्रिया 135 मीटर प्रति मिनट की औसत गति से होती है और 40 से 60 टन के दबाव से होती है। उनी वस्त्र में कैलेंडरिंग द्वारा चमक आ जाती है।
- **वस्त्र की कुटाई करना (Beatling)** : करघे से उतारे गए वस्त्र में बुनाई उखड़ी हुई सी लगती है इस हेतु कुटाई विधि के प्रयोग से वस्त्र में चमक व कोमलता लायी जाती है। पहले वस्त्र की सतह की कुटाई लकडी या मूगरियों से की जाती थी आजकल यह कार्य मशीनों द्वारा किया जाता है इस विधि में कपडे को रोलर्स पर रखा जाता है जो लगातार घूमता रहता है एवं मशीनों में लोहें के बने बड़े बड़े हथोड़े लगे रहते हैं ये हथोड़े निरन्तर गिरते उठते रहते हैं एवं मशीन से निकलने वाला

रासायनिक द्रव्य सतह पर फैलता रहता है। जो वस्त्र के छिद्रों में फसकर बुनाई को घना बनाता है। पीटने की क्रिया से रेशे व धागे चपटे हो जाते हैं एवं वस्त्र चिकना व कोमल हो जाता है।

कुटाई की परिसज्जा कैलेण्डरिंग से भिन्न होती है। कैलेण्डरिंग में चक व चिकनापन क्षैतिज दबाव के कारण आता है जबकि कुटाई में लम्बवत प्रभाव से एवं सूत को स्थायी रूप से चटा कर देता है।

- **ब्रश करना एवं रोएँ काटना (Brushing and Shearing):** इस प्रक्रिया में प्रयुक्त मशीन में दो ब्रुश लगे हुए रोलर्स लगे रहते हैं वस्त्र जब इनक मध्य से गुजरता है तो वस्त्र की दोनों सतह पर रोएँ उठ जाते हैं। मशीन पर लगे चाकू इन रोओं केा काटते जाते हैं जिससे वस्त्र की सतह चिकनी हो जाती है।
- **टेण्टरिंग (Tentering)** : टेण्टरिंग की प्रक्रिया में वस्त्र फ्रेम के एक सिरे से प्रवेश करते हैं और दूसरे सिरे से बाहर निकल जाते हैं इस विधि द्वारा वस्त्र को सीधा करने व सुखाने दोनों की क्रिया एक साथ की जाती है। इससे वस्त्र की चौड़ाई प्रत्येक स्थान पर एक सी हो जाती है। इस विधि में मशीन में दोनों ओर हुक लगे होते हैं इन हुकों में वस्त्र के सेलवेज को फॅसा देते हैं। फ्रेम में रखने के बाद वस्त्र पर भाप प्रवाहित की जाती है और वस्त्र सीधा, सुन्दर व समान चौड़ाई का बन जाता है।
- **रोएँ उठाना (Napping) :** इस प्रक्रिया में वस्त्र पर रोएँ उठाए जाते हैं जिससे वह छूने पर नर्म एवं गरम लगता है एवं कपडों की कमियों को ढक लेता है। इसमें वस्त्र को वर्तुलाकार रोलर जिस पर अनेक मुड़े हुए तार लगे हेाते हैं, से निकालते हैं। मुड़े हुए तार वस्त्र के रेशों केा बाहर की तरु खींच कर रोएँ उठा देते हैं। फिर रोओं को समान लम्बाई का बनाने के लिए रोएँ काटने वाली मशीन से निकाला जाता है। ऊनी एवं सूती वस्त्र पर यह परिसज्जा करी जाती है।
- **वजन बढाना (Weighting)** : मुख्यत: रेशम के वस्त्र पर यह परिसज्जा की जाती है। इस प्रक्रिया में वस्त्र को धात्विक लवण के घोल में डुबोकर उसके भार को बढाया जाता है। सूती वस्त्रों को भी मॉड द्वारा भारी बनाया जाता है एवं उनी वस्त्रों का भी वजन बढ़ा सकते हैं।
- **क्रेपिंग (Creping)** : यह परिसज्जा यान्त्रिक या रासायनिक दोनों प्रक्रियाओं द्वारा की जाती है। यान्त्रिक प्रक्रिया में वस्त्र को दो गर्म रोलरों के मध्य से गुजारा जाता है जिससे वस्त्र में सिकुड़न पड़ जाती है यह अधिक टिकाऊ प्रक्रिया नहीं है। रासायनिक प्रक्रिया में प्राकृतिक

तन्तुओं पर कास्टिक सोडा एवं रेशमी वस्त्रों पर सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल द्वारा डाली गई यह परिसज्जा अधिक स्थायी होती है।

- **कड़ा करना तथा भरना (Stiffening and Filling)** : यह परिसज्जा दो प्रकार से की जाती है :

i. **अस्थायी कड़ा करना (Temporary Stiffening)** : सूती वस्त्रों पर कड़ापन, वजन और मजबूती लाने की प्रक्रिया स्टार्च द्वारा की जाती है यह स्टार्च बुनाई के छिद्रों को भर देता है जिससे वस्त्र और घना हो जाता है। वस्त्रों को कड़ा करने के अन्य पदार्थ है आटा, डेक्सट्रीन, गोंद , वसा, मोम और पेराफिन अस्थाई कड़ेपन को साइजिग (Sizing) और ड्रेसिंग (Dressing) भी कहा जाता है।

ii. **स्थाई कड़ा करना (Permanent Stiffening) :** स्थाई कड़ापन रासायनिक विधि द्वारा प्राप्त करते हैं जो तन्तु की कोशीय संरचना में परिवर्तन कर देता है। इस विधि द्वारा पतले सूती वस्त्रों को कड़ापन दिया जाता है जो कि स्थाई होता है। इस प्रकार के वस्त्र जल्दी मैले नहीं होते क्योंकि धूल के कण इन पर चिपकते नहीं हैं।

- **सिरेइंग (Cireing) :** यह परिसज्जा विशेषकर टेफटा तथा रेयॉन वस्त्र पर चमक लाने के लिए की जाती है। इस प्रक्रिया में केलेन्डरिंग भी की जाती है इसके बाद वस्त्र की सतह चमकदार हो जाती है।

- **नक्काशी करना (Embossing)** : इस प्रक्रिया में वस्त्र पर डिजायन बनाई जाती है। इसके लिए रोलर्स का प्रयोग किया जाता है जिसमें से एक रोलर पर कपड़ा लिपटा रहता है तथा दूसरे पर डिजायन अंकित रहता है। रोलर पर लपेटे हुए वस्त्र को सबसे पहले रासायनिक विधि से तैयार रॉल के घोल (Synthetic Serin) में भिगोया जाता है। जैसे ही यह वस्त्र गर्म रोलर्स के मध्य गुजरता है डिजाइन उस पर उभर आता है। यह परिसज्जा मुख्यत: सूती, लिनन, रेशमी व रेयॉन वस्त्रों पर की जाती है, उनी वस्त्रों पर यह परिसज्जा नहीं हो सकती है।

- **सेन्फोराइजिंग (Sanforizing) :** सेन्फोराइज्ड शब्द इस बात का प्रतीक है कि वस्त्र धुलाई के बाद नहीं सिकुडेगा नहीं। इससे सूती एवं लिनन वस्त्रों की सिकुड़न में कमी आ जाती है और वह एक प्रतिशत से अधिक नहीं सिकुड़ते, इस प्रक्रिया में वस्त्र को गर्म रोलर्स के बीच से गुजारा जाता है परन्तु रोलर्स में कम्बल लगा रहता है। जिससे वस्त्र उतना ही खिंचता है जितनी

उसकी क्षमता होती है। इस प्रकार वस्त्र धुलाई के उपरान्त भी नहीं सिकुड़ते हैं। रोलर के दबाव से वस्त्र घना, चिकना, चमकदार व कोमल हो जाता है।

- **ग्लेजिंग (Glazing)** : इस परिसज्जा में वस्त्र की सतह को चमकदार बनाया जाता है , इसमें वस्त्र को तीन रोलरों के मध्य गुजारा जाता है। प्रत्येक रोलर की गति पहले रोलर की अपेक्षा अधिक होती है। रोलरों के ताप एवं दबाव से वस्त्र की सतह चिकनी एवं चमकदार हेा जाती है ।
- **मोयरिंग (Moireing) :** आकर्षक लहर वाली डिजाइन को मोएर (Moire) कहा जाता है। इस परिसज्जा में वस्त्र की सतह पर चिन्ह बन जाते हैं जो जल की लहरों के समान लगते हैं। इसमें वस्त्र की सतह पर पानी की लहर की तरह नमूने बनाए जाते हैं। रेशम तथा उनी वस्त्रों पर यह परिसज्जा की जाती है।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न 1. निम्न में सही अथवा गलत बताइये।

1. यांत्रिक परिसज्जा मशीनों द्वारा करी जाती है ( )
2. टेंटरिंग परिसज्जा द्वारा वस्त्र पर नक्काशी की जाती है ( )
3. सतही दोष छिपाने के लिए नैपिंग परिसज्जा की जाती है ( )

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये।

1. आकर्षक लहर वाली डिजाइन को ---------- कहा जाता है।
2. ---------- परिसज्जा द्वारा वस्त्र की सतह पर रोएँ उठाये जाते हैं।
3. ग्लेजिंग परिसज्जा द्वारा वस्त्र को अत्यधिक ---------- बनाया जाता है।

8.6.2 रासायनिक परिसज्जा

इन परिसज्जाओं को रासायनिक तत्वों की सहायता से वस्त्र के रेशों में अस्थाई परिवर्तन करने के लिये किया जाता है। रासायनिक परिसज्जाओं के अन्तर्गत निम्नलिखित परिसज्जाएँ आती है।

मर्सराइजिंग (Mercerizing) : यह परिसज्जा मुख्यत: सूती वस्त्रों पर की जाती है, परन्तु दूसरे सेल्यूलोज रेशों तथा ऊन पर भी की जा सकती है। इस परिसज्जा द्वारा वस्त्र की चमक बढ़ जाती है एवं सिकुड़न कम हो जाती है। हॉलेन एवं सैडलर के अनुसार मर्सराइजेशन के तीन प्रभाव हैं :

1. वस्त्र की क्षमता को बढ़ाना।
2. वस्त्र की अवशोषकता को बढ़ाना।
3. चमक में वृद्धि करना।

परिभाषाएँ :

1. हेस (Hess) के अनुसार : "मर्सराइजेशन की क्रिया में कपास को सोडियम हाइड्राक्साइड के तीव्र द्योल के साथ तनाव के अन्तर्गत क्रिया करवाई जाती है"।
2. हॉलेन,सैडलर एवं लैंगफोर्ड के अनुसार : मर्सराइजेशन वस्त्र पर क्षार (कास्टिक सोडा) की क्रिया है। मर्सराइजिंग प्रक्रिया में धागे को कास्टिक सोडे के ठण्डे घोल में डालाजाता है जिससे इसकी ऐंठन कम व चमक बढ जाती हैएवं अवशोषकता बढ जाती है।

सूत का मर्सराइजेशन (Mercerization of Yarn) : सूत को मर्सराइज करने से अणु पुर्नव्यस्थित हो जाते हैं इस प्रक्रिया में पहले इन्हें लच्छियों के रूप में बनाया जाता है। इन लच्छियों पर कास्टिक सोडा का छिड़काव किया जाता है। इसी समय लच्छियों पर पानी का छिड़काव किया जाता है। जिससे सोडा का घोल धुल जाता है। धुलाई और खिंचाई लगातार चलती रहती है फिर इन लच्छियों को रोलर्स से उतारा जाता है और अन्तिम धुलाई की जाती है। सूखने के बाद सूत्र बहुत चमकदार हो जाता है।

वस्त्र पर मर्सराइजिंग परिसज्जा (Mercerization of Fabric) : सूती वस्त्रों पर यह परिसज्जा मशीन द्वारा की जाती है इस परिसज्जा में वस्त्र को मशीन में भारी हथौड़े के बीच से निकाला जाता है। ताकि कास्टिक सोडा वस्त्र में पूरी तरह अवशोषित हो जाए, फिर वस्त्र को स्टेन्टर के मध्य गुजारा जाता है जिसमें क्लिप लगी रहती है जो वस्त्र को किनारे से पकड़े रहती है ताकि कपड़ा सिकुड़े नहीं। इसी बीच वस्त्र पर पानी गिरता रहता है ताकि वस्त्र क्षार युक्त हो जाए। इसके पश्चात वस्त्र को धोया जाता है।

सिलवट प्रतिरोधक (Wrinkle – Resistant Finishes) : इस परिसज्जा को क्रीज अवरोधक परिसज्जा भी कहा जाता है। वस्त्र को पहनने पर अथवा रखे हुए जो आकृति परिवर्तन हेाता है उसे ही सिलवटे कहते हैं। सिलवट आवरोधक वस्त्र कड़ा होता है , मुड़ता नहीं है, परन्तु यदि एक बार

मुड़ जाये तो उसी स्थिति में रहता है। सेल्युलोज रेशे शीघ्रता से मुड जाते हैं क्योंकि इसके रेशे नवीन स्थिति में शीघ्र सामंजस्य बना लेते हैं। आज के आधुनिक जीवन में वस्त्र को बार बार धोना, सुखाना, इस्तरी करना एक कठिन कार्य होता जा रहा है। अत: सिलवट प्रतिरोधक वस्त्र इसके लिए अति उत्तम उपाय है।

जल भेद्य वस्त्र (Water Proof) : इस परिसज्जा में वस्त्र पर बुनाई के कारण बने छिद्र बन्द हो जाते हैं और रेखे ढक जाते हैं और पानी फिसलकर बह जाता है भीतर नहीं आ पाता एवं हवा भी अन्दर प्रवेश नहीं कर पाती है। जलभेद्य वस्त्रों की सतह को संश्लेषणात्मक रॉल से ढक दिया जाता है। इसमें वस्त्र पर बने छिद्र बन्द हो जाते हैं जिस कारण हवा प्रवेश नहीं कर पाती जोकि स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होती है।

जल निवारक परिसज्जा (Water Repellent Finishes) : जल निवारक वस्त्र गीले होने के प्रति अवरोधक होते हैं, किन्तु यदि पानी अधिक दबाव से आता है, तो वस्त्र गीला हो जाता है। इस परिसज्जा हेतु मोम इमल्शन (Wax Emulsion) धात्विक साबुन (Metallic soap) व सतह क्रियाशील एजेन्ट (Surface active agent) का प्रयोग करते हैं। सूती, रेयॉन, साटिन व पॉपलीन वस्त्रों पर यह परिसज्जा मुख्यत: प्रयोग की जाती है परन्तु यह स्थायी नहीं होती है।

जलभेद्य और पानी निवारक वस्त्र में अन्तर

	जल अभेद्य	जल निवरक वस्त्र
1	निम्न गणना वाले वस्त्र जिनकी परिष्कृति लेप के द्वारा की जाती है।	वस्त्र उच्च गणना वाला हेाता है। धागे को परिष्कृत करते हैं पूरे वस्त्र को नहीं।
2	वस्त्र कड़े हो जाते हैं।	वस्त्र नमनीय होते हैं।
3	सस्ते वस्त्र एवं स्थायी परिसज्जा।	टिकाऊ होते हैं, परिसज्जा पुन: कर सकते हैं।
4	जल अन्दर प्रवेश नहीं करता है।	भारी वर्षा प्रवेश कर जाती है।

जल निवरक वस्त्र का चुनाव करना कठिन होता है क्योंकि उनकी परिष्कृति समझ में नहीं पता चलती है तथा इसके लिए वस्त्र पर लगे सूचना पत्र पर ही निर्भर रहना पडता है। निम्नलिखित विशेषताओं का इस तरह के वस्त्रों में होने का पता चलता है।

1. वस्त्र निर्माण का पता हेाना आधिक महत्वपूर्ण है।
2. अधिक धनी बुनाई के कारण जल अन्दर प्रवेश नहीं कर पाता।

3. कपडे की दो परतों में परिसज्जा होनी चाहिए , अन्यथा पानी अन्दर प्रवेश करेगा, मुख्यत: कंधे पर।

मैल मुक्ति परिसज्जा (Soil – Release Finish) : इस परिसज्जा में वस्त्र को मैल के प्रति अवरोधक बनाया जाता है जैसे तेल के दाग एवं धूल मिट्टी आदि के। इसमें वस्त्र के बाहरी स्वरूप को परिवर्तित करते हैं जिससे की वो मैल के प्रति अवरोधक हो जाते हैं या मैल को हटा देते हैं एवं मैल को दुबारा जमा होने से रोकते हैं जिससे कपड़ा स्वच्छ एवं सफेद बना रहता है। इस परिसज्जा की एक कमी यह है कि यह परिसज्जा वस्त्र पर करने के पश्चात केवल 20 से 30 धुलाई तक चलती है वस्त्र के पूरे जीवन तक नहीं रहती।

इस परिसज्जा से सतह पर तेलीय आकर्षण कम हो जाता है और यह अधिक आसानी से गीला हो जाता है। सूती वस्त्र में पानी अवशोषित करने की अच्छी क्षमता होने के कारण (हाइड्रोफिलीक) इसमें मैल मुक्ति का गुण अत्यधिक होता है परन्तु पॉलिएस्टर कपड़ा पानी अधिक अवशोषित नहीं कर पाता (हाइड्रोफोविक) है अत: उसमें तेल के धब्बों को मुक्त करने की क्षमता नहीं होती है।

यह परिसज्जा मुख्यत: टिकाऊ प्रेस वाले वस्त्रों के लिए प्रयोग की जाती है क्योंकि यह वस्त्र तेलीय धब्बों को आसानी से ग्रहण कर लेते हैं। इन वस्त्रों पर रेजिन की मात्रा अधिक होने के कारण मैले होने की संभावना अधिक रहती है, क्योंकि तन्तु के रेजिन के द्वारा तेल को अवशोषित कर लिया जाता है।

कीट अवरोधक परिसज्जा (Moth Proof Finishes) : ऊनी वस्त्रों पर कीडों का सर्वाधिक प्रभाव पडता है। अधिकतर तन्तु केा हानि कीटों से होती है। ये कीडे ऊनी वस्त्रों पर अण्डे देते हैं ये अण्डे जब लार्वा बन जाते हैं तब उन को सर्वाधिक हानि पहुँचाते हैं। अधिकतर इस प्रकार की हानि कच्चे ऊन पर होती है या उन वस्त्रों पर जिन्हें संग्रहित किया जाता है।

ये कीट केवल ऊन वरन अन्य तन्तुओं को भी प्रभावित करते हैं हॉलाकि ये केवल ऊन को पचा सकते हैं। ये कीट करीब ½ इंच लम्बा होता है एवं अधिकतर ये अंधेरे में अपना कार्य करता है इसलिए वस्त्रों को मुख्यत: ऊनी वस्त्रों को धूप में सुखाना चाहिए एवं घर पर भी साफ सफाई की समुचित व्यवस्था होनी चाहिए।

कीटों से सुरक्षा हेतु उपाय :

1. नेफथलीन (Naphthalene) बाल में कपडों को संग्रहित कर सकते हैं।
2. डी0 डी0 टी0 बुहतप्रभावशाली हे इसका उपयोग छिडकाव के लिए कर सकते हैं।

3. डाई के समय रसायनों का प्रयोग कर सकते हैं।
4. वस्त्रों को ठंड में संग्रह कर सकते हैं। (Cold Storage)
5. नेफथलीन वॉल्ज एवं पेराडायक्लोरोबेन्जीन का प्रयोग वस्त्रों के संग्रह के समय करके।

फफूँदी नियन्त्रण (Mildew Control) : वस्त्रों को यदि नमी वाली जगह पर रख दिया जाय या वस्त्रों पर स्टार्च लगी हो तो फफूँदी लगने की संभावना सर्वाधिक रहती है। फफूँदी लगने से वस्त्रों के सेल्यूलोज और प्रोटीन तन्तु नष्ट हेा जाते हैं। वस्त्रों को फफूँद से बचाने के लिए सबसे उत्तम उपाय बचाव (Prevention) है। इसके अलावा वस्त्र को अच्छी तरह धुला हुआ एवं साफ होना चाहिए। अधिक नमी वाले मौसम में वस्त्रों को सूरज की रोशनी यानि धूप में सुखा लेना चाहिए। डीह्यूमिडीफायर (Dehumidifier) का उपयोग आजकल बहुत प्रचलन में है। वर्तमान समय में टरपेण्टाइन तथा फार्मेल्डिहाइड फफूँदी रोकने के काम में लाया जाता है।

सूती, ऊनी , रेयॉन तथा लिनन के वस्त्रों पर अक्सर फफूँदी लग जाती है। फफूँदी काले छोटे छोटे धब्बों के रूप में वस्त्रों पर दिखती है। ये निशान (फफूँद) वस्त्रों को नुकसान पहुँचाते हैं एवं वस्त्र उस स्थान पर गल जाता है। अत: वस्त्रों केा अच्छी तरह से धोकर, सुखाकर, माँड़ निकालकर रखा जाता है। मैले वस्त्रों को सर्वप्रथम धोकर एवं फिर अच्छे से सुखाकर ही संग्रहित करना चाहिए। अधिक नमी वाले मौसम में वस्त्रों को धूप में अवश्य रखना चाहिए अन्यथा फफूँद लगने का डर बना रहता है। इसके अलावा डीह्यूमिडीफायर (Dehumidifier) का घर पर प्रयोग करना चाहिए।

फफूँद लगने पर वस्त्रों को तुरन्त धो लेना चाहिए एवं हल्के धब्बों को तुरन्त विरंजक की सहायता से निकाल कर तुरन्त धोकर सुखाकर संग्रहित करना सर्वथा उचित रहता है।

अदा्हय परिसज्जा (Fire Proofing) : अग्नि के प्रभाव से बचाव हेतु अदा्हय परिसज्जा का प्रयोग वस्त्रों पर किया जाता है ताकि त्वचा में किसी तरह का नुकसान न हो जाये। इस परिसज्जा का उद्देश्य वस्त्र को अग्नि से अज्वलनशीलता प्रदान करना है। परन्तु वस्त्र को पूर्ण रूप से अज्वलनशील नहीं किया जा सकता , परन्तु उन्हें इस प्रकार परिष्कृत किया जाता है कि वे काफी लम्बे समय तक अग्नि के प्रभाव को रोक सकने में समर्थ हो।

इस परिसज्जा में वस्त्र पर अमोनिया सल्फेट का लेप चढ़ाया जाता है जिससे वस्त्र के धागे पर अग्नि का प्रभाव नहीं पड़ता है। यह लेप अज्वलनशील होने के कारण वस्त्र का बचाव करता है।

दूसरी प्रकार से यह परिसज्जा घर पर भी दी जा सकती है जिससके लिए बोरेक्स बोरिक एसिड तथा दो जग पानी मिला कर इस मिश्रण में वस्त्र को डुबा दें, फिर सूखा लें प्रत्येक धुलाई के बाद यह प्रकिया दुहरानी चाहिए।

एन्टी स्टेटिक परिसज्जा (Anti Static Finishes) : वस्त्र में होने वाले स्टेटिक चार्ज (Static Charge) को रोकने के लिए यह परिसज्जा की जाती है क्योंकि इस चार्ज के कारण मशीनें जकड जाती है व्यक्तियों को झटका (Current) लग जाता है, धूल एवं सूक्ष्म कण वस्त्र पर चिपक जाते हैा एवं चिन्गारी का झटका (Shock) लग सकता है।

प्राकृतिक तन्तुओं मुख्यत: ऊन में इसके नियन्त्रण हेतु तन्तुओं की आद्रताग्राही (Absorbency) बढ़ायी जाती है एवं कोई गीला पदार्थ वस्त्र पर लगाया जाता है।

यह परिसज्जा वस्त्रों पर निम्न उद्देश्यों की पूर्ति हेतु कराया जाता है।

1. वस्त्र की सतह की चालकता को कम करना।
2. पानी के अणुओं को आकर्षित करना।
3. तन्तु पर से विद्युतीय चालकता को कम करना या उदासीन करना।

यह परिसज्जा बहुत लम्बे समय तक टिकती नहीं है परिसज्जा गीले पदार्थ केटाइयोनिक यौगिक हेाते हैं जो वस्त्र की चालकता को कम करने में सहायक होते हैं।

कई मानवनिर्मित तन्तुओं को एन्टीस्टेटिक परिसज्जा दी जाती है ताकि वो रोजमर्रा की क्रियाकलाप ।

परिसज्जा (Antiseptic) : जीवाणुओं एवं अन्य सूक्ष्म जीवियों जो कि रोग उत्पन्न करने वाले होते हैं उनकी वृद्धि रोकने के लिए वस्त्रों पर एन्टीसेप्टिक परिसज्जा का प्रयोग करते है। मुख्यत: यह परिसज्जा त्वचा के सम्पर्क में आने वाले वस्त्रों, जूते के अन्दर का अस्तर एवं हॉस्पिटल में प्रयुक्त होने वाले वस्त्रों पर की जाती है। इस प्रकार की परिसज्जा स्थाई होती है एवं रसायनों की गन्ध युक्त होती है ताकि सूक्ष्म जीव उत्पन्न हो सकें।

वैक्टीरिया अवरोधक : वस्त्र को केवल जीवाणु एवं कीड़े ही नुकसान नहीं पहुँचाते वरन बैक्टीरिया भी वस्त्रों को खराब कर देते हैं । पसीने एवं गन्दगी युक्त स्थानों पर बैक्टीरिया का आक्रमण जल्दी होता है । इसलिए परिधानों पर बैक्टीरिया रोधी परिसज्जा का होना अत्यन्त आवश्यक है। इसके लिए वस्त्रों पर अमोनिया से क्रिया करायी जाती है।

संघर्षण (Scouring) : जब वस्त्र कताई तथा बुनाई के बाद तैयार होता है तो वह खुरदरा एवं मैली अवस्था में होता है। वस्त्र अशुद्धियों से युक्त होता है, उसमें तेल व गन्दगी के दाग, धब्बे लगे हेाते हैं । करघे से तैयार वस्त्र आकर्षणहीन होता है। उसको आकर्षक बनाने के लिए संघर्षण(Scouring), विरंजन(Bleaching), रंजन(Dyeing), मूद्रण(Printing) प्रक्रियाएँ की जाती हैं।

मोम तथा अन्य अशुद्धियॉ कपड़े से हटाने के लिए वस्त्र को झुलसाया जाता है इसके बाद कलफ हटाई जाती है और पानी में धोकर अशुद्धियॉ दूर की जाती हैं। इसलिए विरंजन से पूर्व संघर्षण 3 तीन बार दुहराया जाता है :

1. सतह को चिकना करने के लिए।
2. कलफ हटाने के लिए।
3. धोकर स्वच्छ करने के लिए।

(1) **झुलसाकर सतह को चिकना करना (Singeing) :** सूती वस्त्र की सतह पर कई तरह की अशुद्धियॉ होती है। इन अशुद्धियों (रोएँ) को झुलसाकर हटाना जरूरी होता है ताकि उस पर छपाई एवं रंगाई का काम बिना किसी अवरोध के हो जाये। इस कार्य के लिए वस्त्र को तॉबे के गर्म रोलरों पर चढ़ाया जाता है। इस क्रिया में वस्त्र के रोएँ पहले ऊपर उठ जाते हैं बाद में इन रोओं को भाप द्वारा झुलसाकर हटाया जाता है।

(2) **कटाई एवं झड़ाई (Shearing and Brushing) :**इसमें वस्त्र की सतह पर लगे हुए रोयें तथा रोशों को काटा जाता है एवं ब्रुश से झाड़कर हटाया जाता है। कटाई का काम व्लेड लगे हुए सिलेण्डरों वाली मशीनों से किया जाता है। इस काम के लिए ब्रुश भी मशीन पर लगे होते हैं जिससे कटाई एवं झाड़ने का काम साथ साथ होता है।

(3) **कलफ हटाना (Destarching) :** कातने एवं विविंग (बुनाई) के कारण वस्त्र में अतिरिक्त अशुद्धियॉ जमा हो जाती है। ये अशुद्धियॉ मॉड (Starch) या गोंद (Wax) के रूप में होतीहै। उबले हुए पानी में वस्त्र को डालने पर यह अशद्धियॉ काफी हद तक दूर की जा सकती हैं। इस कार्य के लिए वस्त्र को लम्बे बेलनाकर लोहे के बर्तनों में रखकर उबाला जाताहै इससे मॉड हट जाता है।

(4) **स्वच्छ करना (Cleaning) :** स्वच्छ करने के लिए वस्त्र को सर्वप्रथम गीला किया जाता है। इसके लिए क्षार या साबुन का प्रयोग करते हैं। क्षार का प्रमुख कार्य है वसा अम्लों से मिलकर साबुन का निर्माण करना या फिर साबुन की क्रिया से वसा को हटाना, साबुन वसा युक्त अशुद्धियों एवं मोम को हटाने में प्रयुक्त होता है। साबुन से उन अशुद्धियों को भी हटाया जा सकता है जिन पर क्षारीय रासायनिक प्रतिक्रियाओं का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

विभिन्न रेशों में संघर्षण प्रक्रिया

1) **कपास (Cotton) में :** कपास में प्राकृतिक रूप से कई अशुद्धियॉ पायी जाती है। जैसे मोम एवं कई अशुद्धियॉ कताई में सम्मिलित हो जाती हैं। रेशे से जब धागा बनता है तब मोम अत्यधिक सहायक सिद्ध होता है अत: इसका संघर्षण कताई से पहले नहीं किया जा सकता है। परन्तु वस्त्र की रंगाई के समय मोम अवरोधक बन जाता है क्योंकि मोम के कारण वस्त्र रंग को अवशोषित नहीं कर पाता है। संघर्षण की प्रक्रिया के द्वारा मोम को हटाना अत्यधिक आसान हो चुका है परन्तु मोम ही एक ऐसी अशुद्धि है जो कपास के रेशे में अंत तक बनी रहती है।
2) **लिनन (Linen) :** लिनन में अशुद्धियॉ दूर करना अत्यधिक कठिन कार्य है क्योंकि इसमें कपास की अपेक्षा सेल्युलोज की मात्रा अधिक होती है। लिनन एक बार में पूरा विरंजित नहीं हो पाता है। अत: प्रक्रिया को दुहराया जाता है। लिनन की शुद्धि वस्त्र के प्रकार पर निर्भर करती है। अच्छे वस्त्रों को 2 % सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) के घोल में 4 से 6 घण्टे तक उबाल के रखते हैं। मटमैले रंग के वस्त्रों को क्षार में रात भर डुबोकर रखते हैं। कोई भी विधि हो पहले वस्त्र को गर्म पानी में तदुपरान्त ठण्डे पानी से धोया जाता है।
3) **मानव निर्मित रेश (Man Made Fibre) :** मानव निर्मित रेशा यानि रेयॉन कम मजबूत होता है एवं गीला होने पर इसके टूटने की सम्भावना बढ जाती है इसलिए इनके संघर्षण में सावधानी बरतनी चाहिए। रेयॉन के संघर्षण के लिए सोडियम कार्बोनेट का प्रयोग किया जाता है जब सूती एवं रेयान मिश्रित वस्त्रों का संघर्षण करना होता है तब दोनों रेशों के लिए मध्यम घोल का प्रयोग किया जाता है इसके लिए पहले सूती रेशे का कल्फ निकाल लेते हैं तदुपरान्त सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) के घोल में कुछ समय के लिए डुबाया जाता है।

क्षारीय रेयॉन अम्ल के घोल के लिए अत्यधिक संवेदनशील है अत: इसके लिए पहले वस्त्र को कल्फ रहित करते हैं उसके पश्चात उसे साबुन एवं अमोनिया के धोल में 65^0 से 75^0 सेल्सीयस तक उबाला जाता है तथा अशुद्धियॉ दूर की जा सकें।

संश्लेषित(Synthetic) रेशे काफी मजबूत होते हैं अत: इन्हें दूसरे रेशों के साथ भी शुद्ध किया जा सकता है।

4) जातंव रेशे (Animal Fibers) :

i. **ऊन (Wool)** : ऊन में दो तरह की अशुद्धियॉ पायी जाती हैं।

- अनिश्चित अशुद्धियॉ - सूखी घास, भूसा, धूल, सूखी मिट्रटी।

- प्राकृतिक अशुद्धियॉ - जन्तु की वसा या पसीना,मोम आदि।

ये अशुद्वियॉ कच्चे ऊन के भार के आधा भार तक हो सकती हैजो धुनाई , कताई में बाधक हो जाती है अत: यह आवश्यक है कि कच्ची ऊन का संघर्षण किया जाता है। ऊन के संघर्षण में अत्यधिक सावधानी की आवश्यकता हेाती है क्योंकि ये गरम पानी एवं अत्यधिक क्षारीय घोल के प्रति संवेदनशील होता है।

मुख्यत: उन को तेल मिश्रित पदार्थ या साबुन से शुद्व करते हैं। उबालने पर यह खराब हो सकता है अत: इसे 40 से 45 डिग्री पर उबाला जाता हैएवं मृदु जल का प्रयोग किया जाता है।

ii. **रेशम :** रेशम से चिकनी अशुद्वियॉ हटाने के लिए साबुन कें घोल में डुबाया जाता है इसे उबाला नहीं जाता क्योंकि इससे इसके रेशे नष्ट हो सकते हैं अत: इसे 95 डिग्री से कम ताप पर उबालते हैं।

इसके लिए इल्के क्षार का प्रयोग करते हैं। जिससे रेशम की अशुद्धियाँ भी निकल जाएँ एवं रेशा भी खराब न हो। इस घोल को प्रयोग के बाद तुरन्त धोना चाहिए अन्यथा साबुन की मात्रा रेशे में रह जाएगी जोकि रंगाई व छपाई में अवरोधक हो सकती है।

विरंजन (Bleaching) : इस परिसज्जा में वस्त्रों को प्राकृतिक रंग तथा बुनाई के समय लगे हुए धब्बों और अशुद्धियों से मुक्त करके वस्त्र को सफेद करते हैं। वस्त्र को श्वेत एवं आकर्षक बनाया जाता है। इन पर रंग व छपाई आसानी से हो जाती है। विरंजन की क्रिया रेशों तथा तैयार वस्त्रों किसी पर भी की जा सकती है।

वस्त्रों को सफेद करने का कार्य प्राचीनकाल से चला आ रहा है सूर्य की किरणें प्राकृतिक विरंजक हेाती है यह आक्सीकरण द्वारा विरंजन की एक विधि है।

मुख्य आक्सीकारक कर्मक (Oxidizing Reagents) निम्न हैं: हाइड्रोजन परआक्साइड (H_2O_2), सोडियम हाइपोक्लोराइट (Naclo), सोडियम क्लोरेट ($Naclo_3$), पोटैशियम डाइक्रोमेट ($K_2A_2O_2$) एवं सोडियम क्लोराइड । मुख्य अपचयन प्रतिकर्मक(Reducing agent) जिंक डस्ट (Zinc Dust) , स्टेनस क्लोराइड फेरस सल्फेट, सोडियम सल्फाइट तथा ग्लूकोज हैं।

विभिन्न वस्त्रों में विरंजन प्रक्रिया

1. **कपास(Cotton) :** कपास का विरंजन कैल्शियम या सोडियम हाइपोक्लोराइड के ठण्डे घोल या हाइड्रोजन परआक्साइड के गरम घोल में डाल कर किया जाता है । बाजार से विरंजन पाउडर भी इस कार्य के लिये प्राप्त किया जाता जा सकता है। मुख्यत: हाइड्रोजन परॉक्साइड

का प्रयोग विरंजन पाउडर के रूप में होता है। यह समस्त रेशों के विरंजन में काम आता है बल्कि सोडियम हाइपोक्लोराइड केा ऊन या टेशम के विरंजन में प्रयुक्त नहीं लाया जा सकता है। एक और कारण यह है कि पराक्साइड को सूती वस्त्र के लिए ऊँचे तापमान पर काम में लातेहै। किन्तु हाइपोक्लोराइड को कमरे के तापमान पर ही काम में ला सकते हैं।

2. **लिनन (Linen) :** लिनन का विरंजन करना एक आसान प्रक्रिया है इसके विरंजन को कई बार करना पडता है क्योंकि वांछित सफेदी नहीं आती है। अगर तीव्र रसायनों का प्रयोग करेगें तो रेशें को हानि हो सकती है एवं वस्त्र खराब हो सकता है इसलिए विरंजन की प्रक्रिया कई बार करनी चाहिए एवं सावधानी पूर्वक करनी चाहिए। कुछ वर्ष पूर्व लिनन के लिए मिश्रित विधि की खोज हुई है जिसमें सोडियम हाइपोक्लोराइड के बाद परआक्साइड का प्रयोग किया जाता है।
3. **मानव निर्मित रेशे (Man-Made fibers) :** संश्लेषित रेशों का विरंजन रेशें में ही करलिया जात हे। अत: इनके वस्त्रों के लिए हल्के विरंजन की आवश्यकता हेाती है। विस्कोस तथा कुप्रामोनियम रेयॉन रासायनिक पदार्थों के प्रति संवेदनशील होते हैं इनको सोडियम हाइपोक्लोराइड के पतले घोल से विरंजित करना चाहिए , नायलॉन के विरंजन के लिए केवल सोडियम क्लोराइट उपयोग में लाना चाहिए।
4. **ऊन (Wool) :** सामान्यत: प्राकृतिक ऊन हल्के पीले व भूरे रंग की होती है एवं इनको विरंजित होने की आवश्यकता नहीं होती है, क्योंकि इन्हें अधिकांशत: ऐसे ही बेच देते हैं।

   ऊन को मुख्यत: दो तरीकों से विरंजित करते हैं :

   (1) सल्फर डाइ-आक्साइड से क्रिया करके जो कि एक अपचयन प्रक्रिया है एवं
   (2) हाइड्रोजन परआक्साइड से जो कि आक्सीकरण विधि है

   ऊन को सोडियम हाइपोक्लोराइट से विरंजित नहीं कर सकते हैं क्योंकि क्लोरीन की प्रक्रिया द्वारा ऊन के रेशे खराब हो सकते हैं।

5. **रेशम (Silk) :** रेशम तथा ऊन का संगठन एक समान होने के कारण तीव्र रासायनिक घोल इसे भी नुकसान पहुँचा सकते हैं अत: रेशम को भ सल्फरडाई आक्साइड (So_2) या हाइड्रोजन परआक्साइड (H_2O_2) का प्रयोग कर सकते हैं। रेशम को विरंजन के पश्चात धुलाई करना अत्यधिक आवश्यक है।

अभ्यास प्रश्न 3

प्रश्न 1: सही अथवा गलत बताइए।

(1) विरंजन परिसज्जा द्वारा वस्त्र को अग्नि अवरोधक बनाया जाता है।

(2) मरसीराइजिंग परिसज्जा सूती वस्त्रों पर दी जाती है।

(3) जल निवारक परिसज्जा अस्थायी होती है।

प्रश्न 2: रिक्त स्थान भरिये।

(1) मोम तथा अन्य प्राकृतिक अशुद्वियॉ --------- से दूर करी जाती है।

(2) रेशम को विरंजन के पश्चात ---------- करना अत्यन्त आवश्यक है।

(3) बरसाती वस्त्र उद्योग के क्षेत्र में ---------- परिसज्जा का महत्वपूर्ण योगदान है।

8.7 सारांश

वस्त्र निर्माण की प्रक्रिया में जब रेशे का प्रयोग करतेहैं तो वह पूर्ण रूप से उपयोग में लाने योग्य नहीं होता है क्योंकि वह कई प्रकार की अशुद्वियों, धूल,तेल एवं अन्य रासायनों से युक्त होता है। इस प्रकार के माल को ग्रे गुड्स कहते हैं, इन ग्रे गुड्स पर विभिन्न प्रकार की परिष्कृत व परिसज्जा द्वारा उसे आकर्षक बनाया जाता है। इस प्रकार वस्त्रों के गुणों में वृद्धि करना परिसज्जा या परिष्कृति कहलाता है। इससे वस्त्र चिकना,कामल तथा मुलायम हो जाता है। देखने में सुन्दर एवं आकर्षक लगता है एंव वस्त्र की कार्यक्षमता में वृद्धि हो जाती है।

इस प्रकार विभिन्न विधियों के द्वारा वस्त्रों में विभिन्नता, विविधता,ताजगी एवं नवीनता लायी जाती है एवं वस्त्र को अकर्षक एवं सुन्दर बनाया जा सकता है।

8.8 पारिभाषिक शब्दावली

परिसज्जा : वस्त्र पर अंतिम रूप से की जाने वाली प्रक्रिया।

टेन्टरिंग :- वस्त्र निर्माण में चौडाई में हुई असमान्नता दूर करना।

कैलेंडरिंग :- वस्त्र को अंतिम रूप से चिकना करना।

मर्सिराइजिंग :- वस्त्र को चमकदार एवं मुलायम करना।

मोयरिंग :- वस्त्र पर लहरदार नमूने अंकित करना।

विंरजन :- सफेद वस्त्रों का पीलापन दूर करना , सफेदी लाना।

नैपिंग :- वस्त्र की सतह पर रोएँ उठाना।

एम्बोसिंग :- वस्त्र पर उभरा हुआ नमूना।

8.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न:1

प्रश्न 1: रिक्त स्थान भरिये।

1. परिसज्जा
2. ग्रे गुड्स
3. भौतिक एवं रासायनिक

प्रश्न 2: सही या गलत लिखिए।

1. सही
2. गलत
3. सही

अभ्यास प्रश्न 2

प्रश्न 1: सही / गलत लिखिए।

1. सही
2. गलत
3. सही

प्रश्न 2: रिक्त स्थान भरिये।

1. मोयरिंग
2. नैपिंग (रोएँ उठाना)
3. चमकदार

अभ्यास प्रश्न 3

प्रश्न 1: सही/गलत लिखिए।

1. गलत
2. सही
3. गलत

प्रश्न 2 : रिक्त स्थान भरिए।

1. विरंजन
2. धुलाई करना
3. जल अभेघ

8.10 संदर्भ ग्रन्थ सूची

1. डॉ0 रीना खनूजा, वस्त्र विज्ञान के सिद्धान्त, पाँचवा संस्करण 2014-15, अग्रवाल पब्लिकेषन्स, आगरा।
2. डॉ0 वृन्दा सिंह, वस्त्र विज्ञान एवं परिधान, पंचषील प्रकाषन, जयपुर।
3. गीता पुष्प शा, जायस शीला शॉ, व्यवहारिक वस्त्र विज्ञान, विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा।
4. डॉ0 मन्जु पाटनी, वस्त्र विज्ञान एवं परिधान व्यवस्था, स्टार पब्लिकेषन्स, आगरा।
5. Joseph, M.L. (1986), introductory textile science. 5th ed. CBS College Publishing, New York.
6. Potter, M.D and Corbman, B.P. (1967), Textiles: Fibres to fabric. Macmillan hill Co, New York.

8.11 निबन्धात्मक प्रश्न

1. परिसज्जा से आप क्या समझते हैं? परिसज्जा को प्रभावित करने वाले तत्व कौन से हैं?
2. यांत्रिक परिसज्जाओं को विस्तार से समझाइये।

इकाई 9 : रंगाई (Dyeing)

9.1 परिचय
9.2 उद्देश्य
9.3 रंग
  9.3.1 रंजन सामग्री
  9.3.2 वर्णक
  9.3.3 रंजक एवं वर्णक में अन्तर
  9.3.4 रंग प्राप्ति के स्रोत
  9.3.5 रंगों का वर्गीकरण
9.4 वस्त्र रंगने की प्रक्रिया
9.5 वस्त्र रंगने की विभिन्न अवस्थाएं
9.6 विभिन्न तंतुओं से बने हुए वस्त्रों में रंगाई प्रक्रिया
9.7 रंगाई में ध्यान रखने योग्य बातें
9.8 सारांश
9.9 पारिभाषिक शब्दावली
9.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
9.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
9.12 निबंधात्मक प्रश्न

9.1 परिचय

रंगाई की कला भारतवर्ष में प्राचीन काल से चली आ रही है भारत में रंगों का विषेष महत्त्व है रंगों का मनोवैज्ञानिक प्रभाव भी अत्यधिक महत्त्वपूर्ण है, इन रंगों का उपयोग वस्त्रों को आकर्षण एवं रंगीन बनाने के लिए किया जाता था। वर्तमान युग में भी रंग कई प्रकार से वस्त्रों में प्रयुक्त किये जाते हैं। वस्त्रों पर सज्जा कई तरह से करी जाती है वस्त्रों पर परिसज्जा द्वारा भी वस्त्रों को सुन्दर एवं आकर्षक बनाया जाता है, इसके अलावा वस्त्र की संरचना में परिवर्तन द्वारा भी एवं रंगों के माध्यम से तथा रंगाई के द्वारा वस्त्रों के नमूनों को रंग के तथा छपाई के द्वारा भी वस्त्रों को रंगा जा सकता है।

रंगों का महत्त्व इस तरह से समझा जा सकता है कि जब हम वस्त्र खरीदने जाते है तो सर्वप्रथम रंग का चयन ही महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। रंग हमेषा से वस्त्र विज्ञान एवं परिधान साज सज्जा में

महत्त्वपूर्ण योगदान देता रहा है। सन् 1856 तक प्राकृतिक रंग एवं वर्णकों को वस्त्र की रंगाई में प्रयुक्त किया जाता था इन रंगों एवं वर्णकों को पेड़-पौधों एवं कीड़ों से प्राप्त करते थे। नील के पौधे से रंगाई प्राचीन काल से प्रचलित है वर्तमान में नील, मेंहदी, हरसिंगार, गेंदा आदि के फूल रंग के लिए प्रयोग किए जाते है। वस्त्रों में रंगाई व रंग का प्रयोग मौसम के अनुरूप किया जा सकता है जैसे गर्मी हल्के रंग (सफेद) एवं जाड़े में गहरे रंग (काला) का प्रयोग रंगाई व छपाई में लिये प्रमुख स्थान रखते है।

9.2 उद्देश्य

रंगाई तथा छपाई वस्त्र विज्ञान एवं परिधान सज्जा का एक अति महत्त्वपूर्ण अंग है बिना रंगाई के वस्त्र विज्ञान अधूरा है। प्रस्तुत इकाई में अध्ययन से निम्न उद्देश्यों की पूर्ति होती है:

- रंगों एवं वर्णकों की महत्ता का अध्ययन।
- रंजक एवं वर्णक, इनके प्राप्ति स्रोत, इनके प्रकार आदि की विस्तृत जानकारी प्राप्त कर सकेगें।
- वस्त्र रंगने की विधियाँ, परिष्कृति, धरेलू विधियाँ आदि का विस्तृत अध्ययन।
- बंधेज रंगाई एवं वाटिक कला की संपूर्ण जानकारी प्राप्त कर सकेगें।

9.3 रंग (color)

रंग एक दृश्य संवेग है, जिसकी प्राप्ति कुछ दृश्य प्रकाश तंरगों के आँख की रेटिना से एक शिरा को उत्तेजित करने पर होती है। ये शिरा उत्तेजित होने पर मस्तिष्क को एक संदेश भेजती है परिणामस्वरूप मस्तिष्क एक विषेष रंग (हयू) को देखने के लिए सक्षम हो पाता है। जब दृश्य प्रकाश परावर्तित होता है तब वस्तु सफेद दिखती है पर जब कोई तंरग परावर्तित नहीं होती तब वस्तु काली प्रतीत होती है।

9.3.1 रंजन सामग्री (Dye Stuff)

रंजन सामग्री का प्रयोग वस्त्रों को रंगने के लिए किया जाता है, ये कार्बनिक पदार्थ होते है। इन पदार्थों की रंगने की क्षमता कुछ रासायनिक समूहों की उपस्थिति पर निर्भर करती है उन्हें क्रोमोफोर (Chromophore) कहते हैं। दूसरे शब्दों में यही रंगीन पदार्थ डाई (Dye) या रंजन कहलाते हैं। अतः रंजन एक ऐसा पदार्थ है जिसे वस्त्र पर या रेशे पर स्थाई या अस्थाई रूप में जमा होकर एक विशेष प्रकार के रंग के लिए दृश्य संवेग उत्पन्न करते हैं।

9.3.2 वर्णक (Pigment)

वर्णक अधुलनशील रंग के कण होते है जिन्हें एक जमाने वाले पदार्थ की सहायता से वस्त्र की सतह पर रखा जाता है। इस प्रकार से वस्त्रों को रंगना एक साधारण व सस्ती तकनीक है।

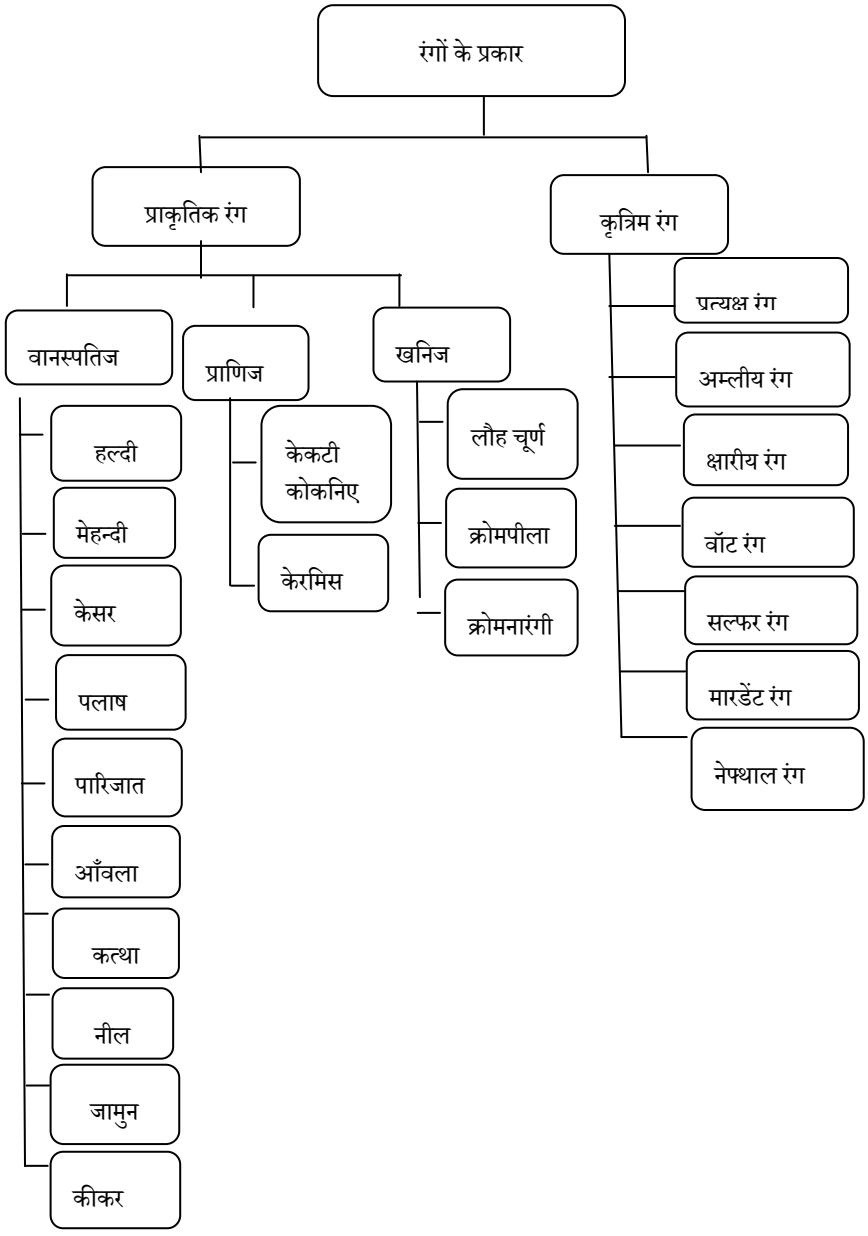
9.3.3 रंजक एवं वर्णक में अन्तर

क्रम संख्या	रंजक (Dyes)	वर्णक(Pigment)
1	यह जल में घुलनशील होते हैं।	यह जल में अघुलनशील होते हैं।
2	यह रेशे में प्रवेश कर जाते हैं एवं रसायनों द्वारा ताप एवं अन्य क्रियाओं के माध्यम से जमा दिए जाते हैं।	इनको यान्त्रिक प्रक्रिया द्वारा वस्त्र की सतह पर लगाया जाता है।
3	रंग को पानी में घोलकर वस्त्र को रंगते हैं।	वर्णक को बाँधने वाले पदार्थ की मदद से वस्त्र की सतह पर प्रयोग करते हैं।
4	रंग फीके एवं आसानी से घुलने वाले हो सकते हैं।	ये रंग पक्के होते है क्योंकि इन्हें मशीनों द्वारा रंगा जाता है।
5	केवल वो ही रंग प्रयुक्त होते हैं जो उस विशेष प्रकार के वस्त्र में प्रवेश कर सकें एवं जो पानी में पूर्ण घुलनशील हो।	कोई भी रंग वस्त्र को रंगने में प्रयुक्त कर सकते हैं।
6	यह कठिन एवं मंहगी विधि है।	यह साधारण एवं सस्ती विधि है।

9.3.4 रंग प्राप्ति के स्रोत

रंगों को प्राकृतिक एवं कृत्रिम दोनों ही तरह से प्राप्त किया जा सकता है प्राकृतिक रंग प्रकृति से प्राप्त होते है एवं कृत्रिम रंगों को मानव निर्मित या संष्लेशणात्मक ढ़ंग से प्राप्त करते हैं।

9.3.5 रंगों का वर्गीकरण



प्राप्ति के आधार पर रंगों को दो भागों में वर्गीकृत किया जाता है-

1. **प्राकृतिक रंग (Natural colors or Dyes)**
2. **संश्लेषित रंग (Artificial Colors or Dyes)**

1. प्राकृतिक रंग

प्रकृति में उपलब्ध साधनों से प्राप्त रंग प्राकृतिक कहलाते हैं जैसे- पेड़-पौधों की पत्तियाँ, फूल, फल, छाल, कलियाँ, जीव-जन्तु, खनिज लवण आदि।

प्राकृतिक रंगों को भी उपलब्ध साधनों के आधार पर तीन वर्गों में बाँटा गया है:

i. वानस्पतिज रंग

ii. प्राणिज रंग

iii. खनिज रंग

i. वानस्पतिज रंग (Plant Dyes)

प्राचीन समय में पेड़ पौधों की छाल, पत्तियाँ, फूल, कलियाँ आदि रंग प्राप्ति के स्रोत थे जब कृत्रिम रंगों का चलन नहीं था, उस समय इन्हीं प्राकृतिक चीजों को पानी में पकाकर रंग प्राप्त करते थे एवं वस्त्र को भी इसी प्रकार रंगते थे। आज भी कई रंगाई करने वाले प्राकृतिक स्रोतों जैसे- जामुन, कत्था, हल्दी, मेंहन्दी, हरसिंगार आदि के फूलों का प्रयोग करते है। फूलों से रंग प्राप्त करने के लिए सर्वप्रथम उन्हें ताजी अवस्था में तोड़ा जाता है मुरझाए फूलों का रंग फीका होता है अतः रंग बनाने के लिए उनका प्रयोग नहीं किया जाता है। इसके लिए फूलों को कुछ घंटों के लिए ठण्डे पानी में भिगो दिया जाता है तत्पष्चात् उसी पानी में धीमी आँच पर पकाया जाता है। फूलों से प्राप्त गीले रंग गहरे दिखाई देते हैं किन्तु सूखने पर हल्के हो जाते है। इसी प्रकार फलों में हरड़, बहेड़ा, अनार व जामुन आदि को कूटकर भिगों दिया जाता है फिर इन्हें धीमी आँच पर पका कर रंग निकाला जाता है। पेड़ों की छाल जैसे कत्थे के पेड़ की छाल छीलकर पानी के साथ उबाली जाती है इससे कत्थई रंग प्राप्त होता है। अखरोट के छिलकों का उपयोग रंग तैयार करने में होता है। इन्हें तभी तोड़ा जाता है जब वे हरे रहते हैं। इनके अलावा अनार के छिलके, प्याज के छिलकों का भी प्रयोग रंग बनाने में होता है। डैंडलियॉन की जड़ें मैजेंटा रंग प्रदान करती है।

ii. प्राणिज रंग (Animal Dyes)

प्राणिज स्रोतों से प्राप्त रंग प्राणिज रंग कहलाते हैं। भूमध्य सागर में मिलने वाली एक विषेष मछली से बैंगनी रंग प्राप्त होता है। परन्तु यह बहुत महँगा होता है। इसके अतिरिक्त कोकनिएल कीटों से भी रंग का निर्माण किया जाता है। यह कीट कैक्टस के पौधों पर रहता है। दूसरे प्रकार के कीट केरमिस (kermes) कहलाते हैं। यह कीट ओक के वृक्षों की पत्तियों पर पाए जाते हैं एवं इससे लाल रंग प्राप्त किया जाता है।

iii. खनिज रंग (Mineral Dyes)

खनिज पदार्थों द्वारा उत्पादित रंग खनिज रंग कहलाते हैं। इसमें प्रमुख रंग लोहे से जैसे भूरा, क्रोमपीला, क्रोम हरा, क्रोम नारंगी, इंडिगो तथा खाकी रंग प्रमुख खनिज रंग है। इसी प्रकार अन्य रंगों

का भी निर्माण किया जा सकता है।

2. संश्लेषित रंग (Synthetic Dyes)

कृत्रिम अथवा संश्लेषित रंगों की खोज सन् 1856 में हुई। हेनरी विलियम परकीन नामक वैज्ञानिक ने अपनी खोज के दौरान संष्लिष्ट रंगों की जानकारी प्राप्त की। वर्तमान समय में अनेक प्रकार के रंग बनाये जाने लगे हैं परन्तु यह रंग प्राकृतिक रंगों की अपेक्षा सस्ते होते हैं। संश्लिष्ट रंजकों को उनकी रासायनिक मूल एवं कपड़ों को रंगने के उद्देष्य के अनुसार विभिन्न समूहों में विभाजित किया जाता है। ये निम्न प्रकार के होते हैं:

प्रत्यक्ष रंग (Direct Dyes)

सूती एवं ऊनी वस्त्रों के लिए मुख्यतः इनका प्रयोग होता है। ये रंग पक्के नहीं होते हैं एवं ये वस्त्र को सरलता से रंग देते हैं। इनके रंग को पक्का करने के लिए एसिटिक एसिड, सोडियम या पोटैषियम ड्राइक्रोमेट मिलाया जाता है, या नैफ्थोल रसायनों का प्रयोग करते हैं। इस विधि में वस्त्रों को गर्म रंग के घोल में डाला जाता हे। नमक एवं सोडियम सल्फेट डाल देने से रंग वस्त्र पर जल्दी चढ़ जाता है। धुलाई में रंग उतर जाने के कारण इन रंगों का उपयोग सस्ते वस्त्रों पर किया जाता है।

अम्लीय रंग (Acidic Dyes)

इन रंगों का प्रयोग ऊनी, एक्रीलिक, नायलॉन तथा पॉलिएस्टर वस्त्रों पर किया जाता है। रेशमी वस्त्रों की अपेक्षा ऊनी वस्त्रों पर अम्लीय रंग ज्यादा सुन्दर ढ़ंग से चढ़ते हैं। इन रंगों का उपयोग वस्त्रों पर सीधे किया जाता है। सूती या सेल्युलोज तन्तु जो अम्ल के उपयोग से नष्ट हो जाते हैं। उन पर अम्लीय रंग काम में नही आते हैं। इसके लिए एक मारडेन्ट या बन्धक (Mordant) की आवश्यकता होती है। ये बन्धक रंग को वस्त्र की सतह से बाँधकर रखता है। इन रंगों का प्रयोग शुष्क धुलाई (Dry Cleaning) के लिए होता है।

अम्लीय रंगों से वस्त्र रँगने की विधि- वस्त्र को सर्वप्रथम सादे पानी में भिगोकर रखते हैं। अम्लीय रंग को गर्म पानी में धोलकर रंग बना लेते हैं। इसमें थोड़ा सा सोडियम सल्फाइड भी मिला लेते हैं। अब वस्त्र को सादे पानी से निकालकर, निचोड़कर रंग के घोल में 15-20 मिनट तक डुबोकर रखते हैं। इसके पश्चात वस्त्र को रंग में से निकालकर सल्फ्यूरिक अम्ल के तनु घोल में 25-30 मिनट तक रखते है। अन्त में वस्त्र को साफ पानी में धोकर वस्त्र को सुखा लेते हैं।

क्षारीय रंग (Basic Dyes)

ये रंग सिल्क तथा ऊनी वस्त्रों को चमकीला प्रभाव देने के लिये प्रयुक्त किये जाते हैं। ये रंग प्रकाश, धुलाई, पसीना तथा अन्य प्रभावों के लिए पक्के नहीं होते हैं।

वस्त्र रंगने की विधि: इसके लिए सबसे पहले हल्के गर्म पानी में टैनिक अम्ल को मिलाया जाता है। फिर इसमें वस्त्र को भिगोते है यह प्रक्रिया बन्धक (Mordanting) कहलाती है। टैनिक अम्ल रंग को वस्त्र से बाँधने काम करता है। जिससे रंग पक्का हो जाता है और वस्त्र की चमक भी बढ़ जाती है। अब वस्त्र को क्षारीय रंग के घोल में 15-20 मिनट तक डुबोकर रखते है तदुपरान्त तनु एसीटिक एसिड में डुबोकर दुबारा 25-30 मिनट तक रखते हैं, इसके पश्चात् साफ पानी में धोकर सुखा लेते हैं।

वाट रंजक (Vat Dyes)

यह रंग सबसे अधिक पक्के एवं टिकाऊ होते हैं। ये रंजक धुलनशील होते हैं। इसमें इण्डिगो रंग सबसे प्रसिद्ध तेज रंजक है। इन रंजकों को धोलने से पहले रासायनिक प्रक्रिया करना अनिवार्य होता है। इनकों अपचयन प्रतिकर्मक की मदद से काम में लाया जाता है। इण्डिगो रंग धुलाई व प्रकाश से प्रभावित नहीं होते हैं।

वेट रंजक को तीन वर्गों में विभाजित किया जाता है-

1. इण्डिगो, इण्डिगोसाल व एल्गोसाल
2. एन्थ्राम्विनायड
3. सल्फर

ऊनी वस्त्रों के लिए इण्डिगोसाल का प्रयोग किया जाता है, सिल्क, लिनन, रेयॉन एवं सूती व अन्य वनस्पति तन्तुओं पर एन्थ्राम्विनायड एवं सल्फर रंगों का प्रयोग किया जाता है। वाट रंजकों का प्रयोग उन वस्त्रों पर किया जाता है। जो ज्यादा पहने जाते हैं। जिन्हें बार-बार धोया एवं सुखाया जा सकता हो।

मोरडेंट या क्रोम रंग (Mordant or Chrome Dye)

ये रंग ऊनी व रेशमी वस्त्रों पर अच्छे चढ़ते है। इनमें क्रोमियम एवं अन्य धात्विक लवण जैसे लोहा, एल्युमिनियम या टिन का प्रयाग एक बन्धक के रूप में किया जाता है, जिससे रंग वस्त्र पर चढ़ता है। मारडेंट रंगों से विभिन्न रंग तैयार होते क्रोमियम या लोहे के उपयोग से काला, ताँबे से नीला एवं टिन व एल्युमिनियम से बैंगनी रंग बनता है।

सल्फर रंग (Sulphur Dye)

सल्फर होने के कारण रंग इस नाम से जाने जाते हैं। ये रंग पानी में अधुलनशील होते हैं। इसलिए इन्हें घोलने के लिए अवकारक प्रतिकर्मक (Reducing Agent) का प्रयोग करते हैं। इनका प्रयोग सूती व लिनन वस्त्रों पर किया जाता है। ये रंग अत्यधिक मंहगे होते हैं, धुलाई में पक्के होते हैं। परन्तु

ब्लीच एवं अत्यधिक प्रकाश के लिए उपयुक्त नहीं हैं। इन रंगों के लिए क्षार का प्रयोग किया जाता है। इन रंगों पर पानी व पसीने का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

सल्फर रंग में प्रयोग में निम्न सावधानी रखनी चाहिए:

1. एक समान रंग के लिए वस्त्रों को रंग के घोल में डुबा कर रखना चाहिए।

2. वस्त्रों को लोहे के पात्र में रंगना चाहिए।

3. सूती वस्त्रों को सोडियम सल्फाअड के घोल में डालकर 10 गुना पानी में उबालते हैं। फिर ठण्डा पानी मिलाते हैं, इसके बाद सोडा एश मिलाते हैं तत्पश्चात वस्त्र को इस घोल में 45 मिनट तक डुबा रहने दें। फिर वस्त्र को घोल से निकालकर 15 मिनट के लिए हवा में सुखाएँ। इसके बाद पाँच प्रतिशत साबुन के घोल में घंटा उबालें, वस्त्र को धोकर सुखाने डाल दें।

प्रसारित रंग (Disperse Dye)

ये रंग ऐसीटेट तन्तुओं को रंगने में प्रयुक्त होते हैं जैसे नायलॉन, एक्रिलिक, पालिएस्टर आदि यह जल में घुलनशील होते है। ये रंग पक्के होते है।

नेप्थोल रंग (Nepthol Dye)

ये बहुत गहरे एवं पक्के रंग होते हैं। यह पानी में अघुलनशील होते हैं। घुलनशील बनाने के लिए इन्हें कास्टिक सोडा में घोला जाता है। इनमें रंग बन्धकों का भी प्रयोग किया जाता है।

रंग एवं उनका किसी तंतु के प्रति व्यवहार

क्रम संख्या	रंग	विशेषता	रंगाई प्रक्रिया के लिए उपयुक्त तंतु
1	अम्लीय रंग	चमकदार, प्रकाश व धुलाई में पक्के	ऊनी, सिल्क, नायलॉन व एक्रिलिक
2	क्षारीय रंग	चमकीले	ऊनी, नायलॉन, सिल्क
3	नेफ्थोल रंग	बहुत पक्के रंग	सूती पालिएस्टर एसीटेट, रेयॉन,
4	प्रत्यक्ष रंग	चमकदार व पक्के नहीं होते	प्रोटिन व सेल्यूलोज
5	मारडेंट रंग	पक्के होते हैं	ऊनी, एक्रीलिक व सूती वस्त्रों के लिए

6	वाट रंग	सबसे चमकीले व प्रकाश, धुलाई व ब्लीच से अप्रभावित	सूती, रेयान, एक्रीलिक व नायलॉन
7	प्रसारित रंग	पक्के होते हैं। जल में अधुलनशील	नायलॉन, एक्रिलिक एसीटेंट तन्तु

वस्त्र रंगने के सिद्धान्त

विभिन्न तन्तुओं में रंगों के प्रति अलग-अलग तरह से सादृश्यता होती है। सभी को एक रंग से नहीं रंग सकते, जिन वस्त्रों की अवशोषण क्षमता अच्छी होती है वो सरलता से रंग जाते हैं। ताप सुनम्य तन्तुओं को रंगना कठिन है क्योंकि इनमें अवशोषण क्षमता कम होती है।

रंगने की निम्न प्रक्रिया है:

1. वस्त्र को गीला करना।

2. रंग को अम्ल, क्षार या अन्य घोल में डुबाना।

3. रंग के अतिरिक्त कणों को हटाना व रंग को पक्का करना।

इस प्रक्रिया में सर्वप्रथम रंग वस्त्र की सतह के कणों के सम्पर्क में आता है। नमी व गर्मी के कारण इनकी श्रृंखला टूट जाती है एवं रंग अन्दर प्रवेश करता है उसके बाद वस्त्र को सुखाते है। इस प्रकार श्रृंखला पुनः बन जाती है। इस कारण रंग पक्के हो जाते हैं। एक रंग सभी वस्त्रों पर पक्का नहीं रहता है।

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न 1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. ..... जल में घुलनशील पदार्थ हैं जो वस्त्र रंगाई में प्रयुक्त होते हैं।
2. प्राणिज स्रोतों से प्राप्त रंग ..... कहलाते हैं।
3. ..... रंग कोलतार रंग होते हैं।
4. ..... रंग ऐसीटेट तन्तुओं को रंगने में प्रयुक्त होते हैं।
5. सल्फर रंगों के लिए ..... का प्रयोग किया जाता है।

9.4 वस्त्र रंगने की प्रक्रिया

वस्त्र रंगने की प्रक्रिया में निम्न चरण हैं:

वस्त्र को भिगाना- रंजन के घोल में वस्त्र को भिगाने से पहले, घोल को अच्छी तरह मिला लेना चाहिए। वस्त्र की तह खोलकर भिगाना चाहिए। घोल पर्याप्त मात्रा में हो अन्यथा वस्त्र में दाग लग सकते है। एवं भिगाने के समय का पूर्ण ध्यान रखना चाहिए।

निखारना (Rinsing)- रंजित वस्त्र को दो या तीन बार पानी में निखारना जरूर चाहिए।

सुखाना (Drying) - रंगाई के बाद वस्त्र को छाया में सुखाना चाहिए। इस कार्य हेतु वस्त्र को पहले हवा में सुखा टाँगना चाहिए। अन्यथा दाग-धब्बे पड़ने की सम्भावना रहती है।

परिष्कृत करना (Finishing)- वस्त्र को सुन्दर एवं आकर्षक बनाने हेतु परिष्कृति की जाती है। इसके लिए वस्त्र को करनी चाहिए। लोहा या इस्त्री बहुत सावधानी पूर्वक करनी चाहिए। अतः इस्त्री करने से वस्त्र सुन्दर हो जाता है एवं सिलवटें भी दूर हो जाती है।

वस्त्र रंगने की तैयारी

1- सबसे पहले वस्त्र के रेशे की जाँच कर लेनी चाहिए तभी रंग का चुनाव करना चाहिए।

2- वस्त्र की मरम्मत करने, दाग हटाने एवं गन्दगी साफ करने के बाद ही रंगना चाहिए।

3- वस्त्र की तुरपन हटाकर रंग ले, यदि वस्त्र सिकुड़ेगा तो भी रंग एक समान रहेगा।

4- वस्त्र को गीला ही रंगना चाहिए, रंग अच्छा चढ़ता है।

5- रंगाई करते समय सावधानी वर्तनी चाहिए। अन्यथा हाथ व कपड़ों पर रंग लग सकता है।

6- रंगाई के बर्तन पुराने ही प्रयोग में लाए, क्योंकि रंग आसानी से निकलता नहीं है।

7- पानी की आपूर्ति बराबर होनी चाहिए।

8- रंग का घोल वस्त्र के लिए पर्याप्त होना चाहिए ताकि रंग समान रूप से चढ़ जाएँ।

9.5 वस्त्र रंगने की विभिन्न अवस्थाएं

रंगाई प्रक्रिया वस्त्र उत्पादन की विभिन्न अवस्थाओं में कर सकते है रंगाई, बुनाई प्रक्रिया से पहले या फिर बाद में भी कर सकते है, परन्तु इस बात का ध्यान रखना चाहिए की रंग रेषों में पूरी तरह से अवषोषित हो जाए अन्यथा दाग, धब्बे पड़ने की सम्भावना रहती है।

वस्त्र को निम्नांकित अवस्थाओं में रंगा जा सकता है।

1. सूत कातने से पहले रंगाई

2. कताई करने के पश्चात् तथा बुनाई से पूर्व रंगाई (Skein dyeing)

3. बुनाई के पश्चात् रंगाई

1. सूत कातने से पहले रंगाई

i. **घोल के रूप में** (Solution Dyeing)- सूत काटने से पहले अगर रंजक या वर्णक घोल में मिला दिए जाते है। तब रंगीत सूत प्राप्त होता है। रेयॉन, नायलॉन, एक्रीलिक व आरलॉन को कताई से पहले ही रंग दिया जाता है।

ii. **तन्तुओं की रंगाई** (Fiber Dyeing)- इस विधि में रंग के घोल में तन्तुओं को भिगो दिया जाता है। इसके बाद तन्तुओं की कताई की जाती है। इसमें ऊन, लिनन एवं कच्ची रेशम आदि के रेषों को रंगा जाता है।

iii. **टॉप रंगाई** (Top Dyeing)- टॉप रंगाई के, भी समान परिणाम देखने को मिलते हैं। ऊन की कंधी करने के पश्चात् लम्बे सूत की लच्छी बना ली जाती है। इन लच्छियों को टाँग कर रंगा जाता है। इन लच्छियों को रंग के घोल में डुबा कर रखा जाता है। फिर इन डण्डों को घुमाया जाता है। जिससे ऊन लगातार रंग में घूमती रहती है। फिर ऊन को सुखा लेते हैं।

2. कताई करने के पश्चात् तथा बुनाई से पूर्व रंगाई (Yarn Dyeing) - सूत की कताई के बाद, सूत की लच्छियों को डण्डे पर टाँग कर रंग में डुबाया जाता है। लच्छी की जगह एक पैकेज के रूप में भी सूत को रंगा जाता है। पैकेज एक छड़ पर लिपटा हुआ सूत होता है। इन पैकेज को रंग में घोल में डुबो दिया जाता है। छड़ में छेद होने के कारण दोनों तरफ रंग समान रंगता है।

3. बुनाई के पश्चात् रंगाई (Dyeing after Weaving or Knitting)

वस्त्रों को रंगना - इस विधि द्वारा किसी भी रेशे से बने वस्त्रों की रंगाई की जाती है। इस प्रक्रिया में रंग पूरी तरह से रेशों में प्रवेश नहीं कर पाता है। वस्त्र की रंगाई कई प्रकार से होती है।

a. **जिग रंगाई (Jig Dyeing)-** इस विधि में रंग का घोल एक बड़े बर्तन में बनाते हैं। जिसमें दो गाइड रोल घोल के ऊपर व दो गाइड रोल घोल में अन्दर होते हैं। इन रोल के द्वारा वस्त्र रंग में बीस मिनट के अन्तर पर डुबाया जाता है। वस्त्र को किसी भी रंग के शेड्स में रंगा जा सकता है। एसीटेट, रेयॉन तथा नायलॉन के वस्त्र इस विधि से रंगे जाते हैं।

b. **पैड रंगाई (Pad Dyeing)-** इस विधि में चौड़े मुँह में टब में रंग भरकर रंगाई करी जाती है इसमें रोलर्स का उपयोग किया जाता है। इसमें पेड्स या गद्दी का उपयोग किया जाता है। रंग के टब में वस्त्र को तेज गति से गुजारा जाता है। यह अत्यधिक प्रचलित विधि है।

c. **रील रंगाई (Reel Dyeing)-** यह सर्वाधिक प्राचीन विधि है जो वस्त्र रंगने के काम आती है। इस विधि में वस्त्र को रील में डालकर रंग के घोल से गुजारा जाता है। हल्के वजन के वस्त्रों के लिए यह विधि सही मानी जाती है क्योंकि इसमें वस्त्र पर कोई दबाव या तनाव नहीं डाला जाता है। रील गोल, अण्डाकार या अन्य आकार की हो सकती है।

d. **क्रास रंगाई (Cross Dyeing)-** इस विधि द्वारा मिश्रित धागे जो विभिन्न वर्ग के होते हैं रंगे जाते हैं। ऐसे वस्त्रों में दो प्रकार के रेशे होने के कारण दो बार रंगा जाता है। कभी-कभी मिश्रित धागे से बने वस्त्र को एक ही बर्तन में डाल दिया जाता है। जिससे प्रत्येक धागा अपनी-अपनी सादृश्यता का रंग सोख लेता है। व दूसरा रंगहीन बना रहता है। मिश्रित धागे को रंगने की यह सर्वोत्तम विधि है।

e. **संयुक्त रंगाई(Union Dyeing)-** यह विधि भी मिश्रित सूत को रंगने के लिए किया जाता है। इस विधि में एक ही ठोस रंग वस्त्र को रंगने के काम आता है। एक ही रंग के रंजक जो दो या तीनों सूतों के लिए उपर्युक्त हो एक ही घोल में मिला दिए जाते हैं। इसके बाद वस्त्र को रंग में डुबाने पर एक ही रंग के वस्त्र रंग जाते हैं।

9.6 विभिन्न तंतुओं से बने हुए वस्त्रों में रंगाई प्रक्रिया

विभिन्न रेशों को अलग-अलग तरह से रंगा जाता है, इसके लिए रंगों पर उपस्थित निर्देशों का पालन करते हुए ही रंगाई करनी चाहिए।

सूती वस्त्र को रंगने की विधि

कच्चे रंग की विधि में वस्त्र को धोने पर चढ़ा हुआ रंग उतर जाता है। अतः इन्हें दुबारा रंगा जा सकता है। इस विधि में रंगने के लिए पानी में जिस रंग में वस्त्र को रंगना है उसका पर्याप्त जल में घोल बना ले, रंग पूरी तरह से घुलना चाहिए। वरना वस्त्र में धब्बे पड़ सकते हैं। रंग को जल में एक समान घोलने के लिए एक छोटे कपड़े के टुकड़े में रंग बाँध लें, फिर उस पोटली को पानी में डालकर हिलाएँ। इस प्रकार रंग घोला जा सकता है। प्रारम्भ में रंग गाढ़ा ही होना चाहिए ताकि उसमें पानी मिलाकर रंग हल्का किया जा सकता है। अच्छे परिणाम के लिए उत्तम यही होगा कि रंगे जाने वाले वस्त्र का एक छोर रंग के घोल में डुबोकर जाँचें। इसके लिए यह जरूरी है कि रंग को घोल में डालने से पूर्व वस्त्र को गीला जरूर करें। भीगे वस्त्र पर रंग समान रूप से तथा शीघ्र चढ़ता है। रंग के घोल में वस्त्र को अच्छी तरह डुबों दें, तह किया हुआ वस्त्र घोल में ना डालें, वस्त्र के सिरे पकड़कर रंग में डाले तत्पश्चात बीस मिनट के लिए वस्त्र को रंग में पड़ा रहने दें, फिर वस्त्र को घोल से निकालकर, निचोड़कर, हवादार जगह में सुखाने डाल दें।

पक्के रंग में रंगने के लिए रंग को उबाला जाता है। जिस रंग की आवश्यकता है उसका चूर्ण बाजार से खरीद कर पानी में उसका घोल बनाएँ, एक लीटर जल में 5 से 10 ग्राम रंग की मात्रा मिलायी जाती है। घोल बनाने के पश्चात् उसे उबलने रखें, रंग को पक्का करने के लिए उसमें नमक भी मिला सकते हैं। एक लीटर पानी में 20 ग्राम नमक पर्याप्त होता है। नमक रंग को वस्त्र के अन्दर समाने में मदद करता है।

पक्के रंग से रंगने के लिए वस्त्र को सर्वप्रथम गीला करने के बाद ही उबलते हुए पानी में डाला जाता है। वस्त्र को कभी भी तह करके नहीं रंगते हैं। वस्त्र को उबलते पानी में डालते हैं एवं बीच-बीच में हिलाते रहना चाहिए, जब वस्त्र अच्छी तरह रंग जाए तो घोल को आग से उतार लें। ठण्डा होने दें और वस्त्र को रंग से निकालकर, निचोड़कर सुखा लें।

रंग को पक्का करने के लिए वस्त्र को सल्फ्यूरिक एसिड के तनु घोल में धोया जाता है, इसके लिए आधी बाल्टी पानी में 15 मिली0 सल्फ्यूरिक एसिड धोला जाता है। सल्फ्यूरिक एसिड से रंग में वस्त्र में बँध जाता है। यानि ये रंग बंधक का कार्य करता है। इसके बाद वस्त्र को निचोड़कर, हवादार जगह में सुखा लेते हैं।

रेशमी वस्त्र को रंगने की विधि

रेशमी वस्त्र को कच्चे व पक्के दोनों ही प्रकार के रंगों से रंगा जाता है। परन्तु बार-बार धोने से रंग फीका अवश्य पड़ सकता है, पक्के रंगों के लिए बाजार से रंग लेकर उसका थोड़े से गर्म पानी में घोलकर, घोल बना लें, घोल में इच्छानुसार पानी मिलाकर गाढ़ा या पतला कर लें। अब घोल को उबाल लें, अब इसे ठण्डा होने दें, अब इसमें रेशमी वस्त्र को अच्छी तरह डुबो दें। रंग समान रूप से वस्त्र में चढ़ना चाहिए। फिर वस्त्र को हल्के हाथ से निचोड़कर, छाया में सुखाएँ। रेशमी वस्त्र को रंग में डालकर उबालना नहीं चाहिए। रेशम के रेशे कमजोर हो जाते हैं। वस्त्र को कड़ा करने के लिए रंगते समय कलफ का घोल भी डाल सकते हैं।

ऊनी वस्त्र रंगने की विधि

ऊनी वस्त्रों के लिए विशेष रंग होते हैं। ऊनी वस्त्रों को भी रंगने से पहले पानी में भिगाकर, निचोड़कर रख लेते हैं। अब ठण्डे जल में रंग का घोल बनाएँ, वस्त्र को इस रंग में डुबाएँ एवं बीस मिनट के लिए रंग में छोड़ दें। अब वस्त्र का रंग हल्के हाथ से निचोड़ ले एवं सुखाने डाल दें।

9.7 रंगाई में ध्यान रखने योग्य बातें

किसी भी वस्त्र की रंगाई करने से पूर्व निम्न बातों को सुनिश्चित कर लेना चाहिए:

1-रंग का चुनाव- रंजक के डिब्बों पर लिए हुए निर्देशों के अनुसार ही रंग खरीदने चाहिए। रंग को वस्त्र के अनुरूप ही चुनना चाहिए, रंगों के डिब्बों पर लिखे हुए निर्देषों का कड़ाई से पालन करना चाहिए। बाजार में मिलने वाले रंग चार श्रेणियों में बाँटे जा सकते हैं:

ठण्डे या गर्म किसी भी पानी में घुलने वाले रंग : ठण्डे पानी में रंग केवल रेशमी वस्त्रों पर पक्के चढ़ते हैं। गर्म पानी में घुलने वाले रंग ऐसे रेशों के लिए सही है जिन्हें उबालने पर रेशों पर कोई प्रभाव न पड़े। ये रंग केवल सूती रेशों / वस्त्रों पर पक्के चढ़ते हैं।

केवल गर्म पानी में घोले जाने वाले रंग : वो वस्त्र जो गर्म पानी में डालने पर खराब नहीं होते, उनके लिए सही रहते हैं।

केवल प्राणिज रेशों को रंगने वाले रंग : ये रंग केवल ऊनी व रेशमी वस्त्रों को रंगने के काम आते हैं, अगर कोई मिश्रित रेशों से बना वस्त्र हो तो पहले देख लेना चाहिए अन्यथा धब्बे पड़ने की सम्भावना रहती है।

रेयॉन को रंगने वाले रंग: ये रंग केवल रेयान को रंगने के ही काम आते हैं।

2-वस्त्र का चुनाव- वस्त्र किस प्रकार है, किस प्रकार के रेशों से निर्मित है तथा उस पर रंग का क्या प्रभाव पड़ेगा आदि बातों का ध्यान रखना चाहिए।

3- वस्त्र को रंगाई हेतु तैयार करना- वस्त्र के बटन, पट्टियाँ, तहें आदि खोल देनी चाहिए इससे रंगाई एक समान होगी।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : सही अथवा गलत बताइए।

1. रंजन के घोल में वस्त्र को डुबाने से पहले घोल को हिलाना नहीं चाहिए।
2. रंजन के बाद वस्त्र को धूप वाले स्थान में सुखाना चाहिए।
3. गीले वस्त्र को रस्सी में नहीं टाँगना चाहिए। धब्बे पड़ सकते हैं।
4. दो प्रकार के धागे से बने वस्त्र को दो बार टँगा जाता है।
5. रंगाई वस्त्रों की परिसज्जा की सबसे आकर्षक विधि है।

9.8 सारांश

रंगाई की कला भारत में प्राचीनतम है। सभी वर्गों के लोग रंगीन वस्त्र पहनना पंसद करते हैं। रंगों का सामाजिक, मनोवैज्ञानिक प्रभाव अत्यन्त महत्वपूर्ण है। वस्त्रों को रंगाई कला द्वारा सुन्दर एवं आकर्षक बनाया जाता है। रंगाई हेतु रंगों की प्राप्ति के दो स्रोत हैं। प्राकृतिक एवं कृत्रिम। प्राकृतिक रंग प्रकृति में उपलब्ध होते हैं। जैसे पेड़-पौधे, फूल, फल, कलियाँ आदि। कृत्रिम रंग मानव द्वारा निर्मित रंग होते हैं। ये रंग कई प्रकार के होते हैं। जो विभिन्न कपड़ों को रंगने के अनुसार अलग-अलग रासायनिक मूल के होते हैं एवं प्रत्येक प्रकार के वस्त्र के लिए अलग होते हैं। जैसे प्रत्यक्ष रंग सूती व ऊनी वस्त्रों के लिए अम्लीय रंग, एक्रीलिक व नायलॉन वस्त्रों के लिए आदि।

वस्त्रों को घर पर रंगाई के माध्यम से गृहणी अपने मन पसंद रंग में परिधान को रंग सकती है एवं यह घर पर रहकर आसानी से की जाने वाली कला है जो कि रोजगार का भी एक माध्यम हो सकता है। बाँधनी एवं बाटिक कला इसके उदाहरण है। जिन्हें अपनाकर गृहणी एक कुशल व्यवसायी का पात्र निभा सकती है। ये दोनों ही विधियाँ एक ही तरह की है जिसमें अलग-अलग वस्तुओं का प्रयोग रंग अवरोधक के रूप में करके, अत्यन्त ही आकर्षक नमूने तैयार किये जा सकते हैं। तत्पश्चात मनचाहे रंगों में रंगकर वस्त्र तैयार करे जा सकते हैं। इससे महिलाओं की आर्थिक स्थिति में बढ़ोत्तरी निश्चित है।

9.9 पारिभाषिक शब्दावली

वर्णकः- यह अघुलनशील व अपारदर्शी पदार्थ है। ये रासानिक प्रक्रिया से वस्त्र में आत्मसात नहीं होते।
रंजक:- घुलनशील पदार्थ, जो वस्त्र रंगने में प्रयुक्त होता है।
प्राकृतिक रंगः- प्रकृति में उपलब्ध साधनों से जो रंग प्राप्त होते है।
कृत्रिम रंगः- रासायनिक स्रोतों द्वारा प्राप्त रंग।
अम्लीय रंजकः- रंगीन कार्बनयुक्त सोडियम तथा कैल्शियम नमक
क्षारीय रंगः- कार्बन व नमक या कोलतार रंग
वाट रंगः- अप्रभावित रंग
टॉप रंगाईः- थोड़े बटे हुए ऊन का रंगना
क्रास रंगाई:- दो प्रकार के धागों से बने वस्त्र को दो बार रंगना।
बंधेज- वस्त्र को बाँधकर रंगना
वाटिक- रंग को मोम द्वारा अवरोध करके रंगना।
रंगाई- वस्त्रों की परिसज्जा की आकर्षक विधि।

9.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न.1

प्रश्न : रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए।

1. रंजक
2. प्राणिज रंग
3. क्षारीय रंग
4. प्रसारित रंग
5. क्षार

अभ्यास प्रश्न.2

प्रश्न : सही या गलत बताइये।

1. गलत
2. गलत
3. सही
4. सही
5. सही

9.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. डॉ0 रीना खनूजा, वस्त्र विज्ञान के सिद्धान्त, पाँचवा संस्करण 2014-15, अग्रवाल पब्लिकेशन्स, आगरा।

2. डॉ0 वृन्दा सिंह, वस्त्र विज्ञान एवं परिधान, पंचशील प्रकाशन, जयपुर।

3. गीता पुष्प शा, जायस शीला शॉ, व्यवहारिक वस्त्र विज्ञान, विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा।

4. डॉ0 मन्जु पाटनी, वस्त्र विज्ञान एवं परिधान व्यवस्था, स्टार पब्लिकेशन, आगरा।

9.12 निबंधात्मक प्रश्न

1. रंग को परिभाषित कीजिए। रंग प्राप्ति के स्रोत एवं वर्गीकरण को विस्तार से समझाइए।

2. रंगों का चुनाव कैसे किया जाता है। सूती वस्त्र को रंगने की विधि से विस्तार से लिखिए।

3. बंधेज रंगाई की विधि को विस्तार से समझाइए।

4. बाटिक कला किसे कहते है। वस्त्र पर इसके प्रयोग की विधि को समझाइए।

इकाई 8 : छपाई

इकाई 10 : छपाई (Printing)

10.1 परिचय
10.2 उद्देश्य
10.3 प्रिंटिंग
  10.3.1 प्रिंटिंग एवं रंगाई
  10.3.2 प्रिंटिंग के विभिन्न चरण
10.4 प्रिंटिंग के प्रकार एवं विधियाँ
  10.4.1 प्रिंटिंग के प्रकार
    10.4.1.1 प्रत्यक्ष प्रिंटिंग
    10.4.1.2 मुक्त प्रिंटिंग
    10.4.1.3 अवरोध प्रिंटिंग
  10.4.2 बाटिक प्रिंटिंग
  10.4.3 टाई एवं डाई प्रिंटिंग
  10.4.4 ब्लाँक प्रिंटिंग
  10.4.5 स्टैंसिल प्रिंटिंग
  10.4.6 स्क्रीन प्रिंटिंग
  10.4.7 रोलर प्रिंटिंग
10.5 सारांश
10.6 पारिभाषिक शब्दावली
10.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
10.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
10.9 निबंधात्मक प्रश्न

10.1 परिचय

पिछली इकाई में आपने रंगाई और रंगाई की विभिन्न तकनीकों की प्रक्रिया के बारे में पढ़ा। आपने रंगाई और रंगाई से संबंधित विभिन्न पहलुओं का भी अध्ययन किया है। आपने सीखा कि कपड़ा निर्माण के किसी भी स्तर पर रंगाई की जा सकती है जैसे मानव निर्मित तंतुओं में यह तंतुओं को

अलग करने पहले की जा सकती है तथा अन्य तंतुओं में यह रेशों में, धागे में या वस्त्रों अथवा तैयार उत्पादों में की जा सकती है।

इस इकाई में आप प्रिंटिंग, प्रिंटिंग की शैली और प्रिंटिंग की विभिन्न तकनीकों के सम्बन्ध में पढेंगे। वस्त्र प्रिंटिंग वह प्रक्रिया है जिसमें बुने हुए वस्त्रों पर निश्चित डिजाइन में रंग लगाया जाता है। रंगाई में जहां पूरे कपड़े को रंग दिया जाता है वहीं दूसरी ओर प्रिंटिंग में वांछित पैटर्न प्राप्त करने के लिए केवल उसी क्षेत्र पर रंग लगाया जाता है जहाँ आवश्यक है। प्रिंटिंग का मुख्य उद्देश्य एक या अधिक रंगों द्वारा किसी आकर्षक आकृति या डिजाइन का निर्माण करना है। दूसरे शब्दों में रंजक और वर्णकों का उपयोग विभिन्न प्रकार के डिजाइन अथवा आकृतियों कों प्राप्त करने के लिए किया जाता है। रंगे हुए कपड़े को एक तैयार वस्त्र की सतह पर बनायी गयी एक आकृति, पैटर्न या डिजाइन द्वारा सजाने के रूप में परिभाषित किया जाता है। प्रिंटिंग प्रक्रिया में केवल प्रिंटिंग पेस्ट की तैयारी करने की ज़रूरत नहीं है अपितु ब्लॉक, स्क्रीन या रोलर्स जैसे अन्य साधनों की भी आवश्यकता होती है जो कपड़े में डिजाइन कों स्थानांतरित करने का कार्य करते हैं। इस इकाई में आगे इन सभी पहलुओं पर चर्चा की जाएगी।

10.2 उद्देश्य

इस इकाई के पश्चात आप निम्न को समझ पाएंगे।

- कपड़ा रंगाई की प्रिंटिंग प्रक्रिया की परिभाषा कों समझेंगे।
- प्रिंटिंग पेस्ट तैयार करने में शामिल चरणों को समझेंगे।
- प्रिंटिंग की विभिन्न शैलियों में अंतर को समझेंगे।
- कपड़े को प्रिंट करने के लिए प्रयोग की जाने वाली विभिन्न तकनीकों का वर्गीकरण जान पाएंगे।

10.3 प्रिंटिंग

छपाई या प्रिंटिंग वह प्रक्रिया है जिसमें किसी बुने हुए वस्त्र पर निश्चित डिजाइन में रंग लगाया जाता है। भारत में वस्त्रों की छपाई का कार्य कई हजार वर्षों पूर्व से चला आ रहा है। आरम्भ में डिजाइन बनाने का यह कार्य ब्रुश या फिर लकड़ी के ठप्पों द्वारा किया जाता था। इस विधि में सर्वप्रथम लकड़ी के ठप्पे पर वह डिजाइन बना दिया जाता है जो आपको वस्त्र पर चाहिए फिर उसे रंग के घोल में डुबाकर क्रमबद्ध तरीके से वस्त्र पर अंकित कर दिया जाता है।

10.3.1 प्रिंटिंग (छपाई) एवं रंगाई

प्रिंटिंग एक आकृति, डिजाइन या पैटर्न द्वारा पहले से तैयार वस्त्र की सजावट करने की एक प्रक्रिया है। रंगाई में पूरे कपड़े को रंग दिया जाता है प्रिंटिंग में वांछित पैटर्न प्राप्त करने के लिए केवल आवश्यक क्षेत्रों में ही रंग किया जाता है। रंगाई की अपेक्षा प्रिंटिंग में विभिन्न तकनीक और मशीनरी शामिल हैं। लेकिन रंग तथा तंतु के बीच होने वाली सभी भौतिक और रासायनिक प्रक्रियाएं रंगाई के समान ही होती हैं। प्रिंटिंग में किसी डिजाइन का खाका बहुत स्पष्ट दिखाई देता है तथा सामान्यतया यह रंग कपड़े की दूसरी ओर नहीं पहुँचता है। हालांकि पारदर्शी या बहुत पतले कपड़े में यह दूसरी ओर भी दिखायी देता है। प्रिंटिंग के लिए प्रयुक्त रंगों में वैट, रिएक्टिव, नैप्थाल और डिसपर्स रंग शामिल हैं, जो बहुत पक्के होते हैं। वर्णक जो वास्तव में रंजक नहीं हैं, प्रिंटिंग के लिए बड़े पैमाने पर उपयोग किए जाते हैं। ये रंग बाइंडर या रेजिन के साथ प्रयोग में लाये जाते हैं। प्रिंटिंग प्रक्रिया तथा रंगाई प्रक्रिया निम्नलिखित पहलुओं पर एक दूसरे से अलग हैं।

तालिका10.1 : प्रिंटिंग प्रक्रिया तथा रंगाई प्रक्रिया में अंतर के विभिन्न पहलू।

क्रम संख्या	पहलू	प्रिंटिंग या छपाई	रंगाई
1.	रंग का प्रभाव	आंशिक	पूर्ण
2.	रंग लागाने या रंगने का माध्यम	प्रिंट पेस्ट	रंग का घोल
3.	माध्यम में रंग की सांद्रता	उच्च	निम्न
4.	प्रयोग में होने वाली प्रक्रिया	अधिशोषण	अवशोषण
5.	आवश्यक उपकरण	कपड़े के अनुसार प्रिंटिंग मशीन	रंगने के तरीके के आधार पर मशीन
6.	रंगाई के उपरान्त उपचार	रंगानुसार	वाष्पीकरण – धुलाई – सुखाना
7.	प्रक्रियाओं के प्रकार	वस्त्र एवं उत्पाद	डोप / स्टाक / तंतु / कपड़ा / उत्पाद

10.3.2 प्रिंटिंग के विभिन्न चरण

किसी भी प्रिंटिंग प्रक्रिया में निम्नलिखित चरण सम्मिलित होते हैं:

कपड़ा तैयार करना : करघे से सीधे निकलकर आया हुआ कपड़ा आकर्षक नहीं होता है तथा उसमें कुछ प्राकृतिक तथा कुछ बुनाई के दौरान शामिल अवयव भी होते हैं। ये अवयव या कारक

कपड़े में अवांछनीय गुण प्रदान करते हैं तथा रंगाई, छपाई और परिष्करण प्रक्रियाओं को बाधित करते हैं। कपड़े में मौजूद ये कारक निम्नलिखित हैं:

प्राकृतिक पदार्थ : जैसे गोंद, वैक्स तथा तेल आदि।

बुनाई के दौरान शामिल होने वाले पदार्थ : मशीन से आने वाला तेल, धूल मिट्टी आदि।

कपड़े में प्राकृतिक रूप से उपस्थित गोंद या तेल जैसे पदार्थ कपड़े में रंग चढाने की प्रक्रिया को बाधित करते हैं। यदि कपड़े से इन्हें हटाया ना जाए तो रंग पक्का नहीं हो पाता है तथा धोने पर आसानी से छूट भी जाता है। इन पदार्थों को हटाने के लिए कपड़े में स्काउरिंग, ब्लीचिंग आदि प्रक्रियाएं की जाती हैं। अच्छी प्रिंटिंग तथा डिजाइन प्राप्त करने के लिए कपड़े में प्रिंटिंग से पूर्व यह प्रक्रियाएं करनी आवश्यक हैं।

प्रिंटिंग पेस्ट तैयार करना : प्रिंटिंग पेस्ट तैयार करने के लिए निम्नलिखित अवयव आवश्यक होते हैं:

- **पिगमेंट या वर्णक :** ये मुख्य रंग हैं जिनसे प्रिंटिंग की जाती है।
- **आर्द्रता घटक :** इसके अंतर्गत ग्लिसरीन तथा यूरिया आदि आते हैं।
- **घोलक** : रंगों या वर्णकों कों घोलने के लिए आवश्यक होते हैं।
- **फैलाव घटक :** एकसामान तथा लगातार प्रिंट प्राप्त करने के लिए ये बहुत आवश्यक हैं।
- **गाढ़ा करने वाले घटक** : ये दो प्रकार के होते हैं : अस्थायी रूप से गाढ़ा करने वाले तथा दूसरे स्थायी रूप से गाढा करने वाले। अस्थायी घटक रंग के लिए माध्यम का कार्य करते हैं तथा कपड़े पर प्रिंट हो जाने के पश्चात इन्हें हटा दिया जाता है। जबकि स्थायी घटक अंतिम प्रिंट में उपस्थित रहते हैं। स्टार्च तथा गोंद अस्थायी घटकों के अंतर्गत आते हैं तथा संश्लेषित रेसिन, एल्बुमिन तथा बाइंडर आदि स्थायी घटक हैं।
- **आक्सीकरण तथा अपचयन कारक :** ये भी प्रयोग किये जा रहे रंग की प्रकृति के अनुसार प्रिंटिंग पेस्ट में मिलाए जाते हैं।

प्रिंटिंग पेस्ट तैयार करना

प्रिंटिंग पेस्ट तैयार करने से पहले किसी गाढा घोल बनाने वाले पदार्थ जैसे स्टार्च को पानी में भिगोया जाता है और एक गाढ़ा घोल तैयार किया जाता है। फिर इसे लगातार हिलाते हुए गर्म करना चाहिए। गर्म करने से स्टार्च के दाने फूल कर फट जाते हैं और एक चिकना पेस्ट बनाते हैं। सामान्यतया 6% स्टार्च पेस्ट काफी चिपचिपा गाढ़ा घोल बना देता है जो प्रिंटिंग के लिए उपयुक्त होता है। कुछ गोंद को प्रयोग करने से पहले 12-18 घंटों के लिए पानी में भिगोकर रखा जाता है और इसके बाद गर्म किया जाता है। कार्बोक्सी मिथाइल सेल्युलोज और सोडियम एलिग्नेट कुछ अन्य गाढ़ा घोल बनाने

के कारक हैं जो प्रिंटिंग में प्रयोग किये जाते हैं। ये पानी में घुलनशील हैं, लेकिन इन्हें पानी में भिगोकर बिना गर्म किये हुए गाढ़ा पेस्ट बना लेना चाहिए। प्रिंटिंग पेस्ट तैयार करते समय आवश्यक रंगों और रसायनों को पानी की न्यूनतम मात्रा में मिला दिया जाता है, फिर उसमें गाढ़ा पेस्ट मिलाकर एक समान पेस्ट बना दिया जाता है। इसके पश्चात इसे एक पतले कपड़े से छान लिया जाता है जिससे प्रिंटिंग के दौरान कोई अवरोधक ना आये।

कपड़े पर प्रिंट करना

कपड़े पर प्रिंटिंग के कई तरीके हैं जैसे ब्लाँक प्रिंटिंग, स्क्रीन प्रिंटिंग, रोलर या मशीन प्रिंटिंग आदि। निम्न में से किसी भी तकनीक से कपड़े पर प्रिंट किया जा सकता है।

प्रिंटेड कपड़े को सुखाना

अगला चरण प्रिंटिंग कपड़े को सुखाने का है। यह भी एक आवश्यक चरण है नहीं तो प्रिंट खराब होने का खतरा रहता है।

रंग को पक्का करना

यह भाप द्वारा किया जाता है। कपड़े को भाप से गुजारने से रंग कपड़े पर पक्का हो जाता है। ग्लिसरीन तथा यूरिया आदि पदार्थ इस प्रक्रिया में बहुत सहायक होते हैं।

आखिरी क्रिया (धुलाई करना)

इस प्रक्रिया में कपड़े को उपयुक्त वाशिंग पाउडर में धोया जाता है। इस प्रक्रिया द्वारा कपड़े में उपस्थित अतिरिक्त स्टार्च, रसायन तथा धूल आदि को हटाया जाता है।

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न १. सही या गलत बताइये।

1. पिगमेंट या वर्णक मुख्य रंग हैं जिनसे प्रिंटिंग की जाती है।
2. रंगने में अधिशोषण तथा प्रिंटिंग में अवशोषण की प्रक्रिया होती है।
3. प्रिंटिंग के लिए प्रयुक्त रंगों में वैट, रिएक्टिव, नैप्थाल और डिसपर्स रंग शामिल हैं।
4. प्रिंटिंग में गाढ़ा घोल बनाने के लिए कार्बोक्सी मिथाइल सेल्युलोज और सोडियम एलिग्नेट आदि कारक प्रयोग किये जाते हैं।

10.4 प्रिंटिंग के प्रकार एवं विधियाँ

कपड़ा प्रिंटिंग का अर्थ प्रिंटिंग द्वारा आकर्षक डिजाइनों का उत्पाद करना है जिसमें एक या अधिक रंगों द्वारा एक आकृति या रूपांकनों की कलात्मक व्यवस्था द्वारा बनाई गई सीमाओं का प्रदर्शन होता है। कपड़ा प्रिंटिंग अलग-अलग उपकरणों का उपयोग करते हुए विभिन्न तकनीकों द्वारा की जा सकती है। सतह संवर्धन के लिए प्रिंटिंग की विभिन्न शैलियों और तकनीकों का उपयोग किया जाता

है। प्रत्येक तकनीक के अपने गुण और प्रभाव होते हैं। कपड़े प्रिंटिंग के लिए प्रयोग की जाने वाली विभिन्न तकनीकें निम्नानुसार हैं:

a. बाटिक प्रिंटिंग
b. टाई एंड डाई
c. ब्लॉक प्रिंटिंग
d. स्टेंसिल प्रिंटिंग
e. स्क्रीन प्रिंटिंग
f. रोलर प्रिंटिंग
g. ट्रांसफर प्रिंटिंग

10.4.1 प्रिंटिंग के प्रकार

प्रिंटिंग की विभिन्न विधियों जैसे प्रत्यक्ष, मुक्त या अवरोधक प्रिंटिंग द्वारा सफेद या किसी अन्य किसी रंग की पृष्ठभूमि पर एक रंगीन डिजाइन बनाया जा सकता है। प्रिंटिंग की विभिन्न विधियों को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है:

1. प्रत्यक्ष प्रिंटिंग
2. मुक्त प्रिंटिंग
3. अवरोधक प्रिंटिंग

10.4.1.1 प्रत्यक्ष प्रिंटिंग

यह प्रिंटिंग की सबसे सरल विधि है। इस विधि में कपड़े की आवश्यक जगहों पर सीधे प्रिंट किया जाता है। इस विधि में सफेद या रंगीन पृष्ठभूमि पर एक या अनेक रंगों की सहायता से प्रिंट किया जाता है। इस विधि की यह सीमा है कि इसमें हल्के पृष्ठभूमि पर गाढ़े रंग के नमूने बनाए जाते हैं। इस प्रकार एक सफेद आधार पर एक बहुरंगी प्रिंट का नमूना बनाया जा सकता है।

चित्र 10.1 : प्रत्यक्ष प्रिंटिंग के अंतर्गत ब्लॉक प्रिंट द्वारा बनाए गए नमूने

10.4.1.2 मुक्त प्रिंटिंग

मुक्त प्रिंटिंग के अंतर्गत नमूना बनाने के लिए रंगीन कपड़े का उपयोग किया जाता है। इस पद्धति में किसी भी पारंपरिक रंगाई के तरीकों से कपड़े की एकसमान रंगाई की जाती है तथा उसके बाद सुखाना, प्रिंट करना (प्रिंटिंग पेस्ट ऑक्सीकरण कारक जैसे:पोटेशियम या सोडियम क्लोरेट या अपचयन कारक जैसे:सोडियम सल्फोजायलेट फार्मेल्डिहाइड का बना हुआ होता है) तथा वाष्पीकरण करना आदि प्रक्रियाएं होती हैं। ऑक्सीकरण या अपचयन कारक प्रिंट वाले क्षेत्र से आधार रंग को हटा देते हैं तथा अन्य स्थानों का रंग अप्रभावित रहता है। इस प्रकार एक रंगीन आधार पर एक सफ़ेद डिजाइन का निर्माण किया जाता है। इसे सफेद मुक्त छपाई या सफेद मुक्त प्रिंटिंग कहा जाता है। जब एक और रंग को जो डिस्चार्जिंग कारक (ऑक्सीकरण या अपचयन कारक) के लिए प्रतिरोधक है, को प्रिंटिंग पेस्ट में जोड़ा जाता है तो वाष्पीकरण के बाद एक रंगीन डिजाइन अलग-अलग रंग के आधार पर उत्पादित किया जा सकता है। इसे रंगीन मुक्त प्रिंटिंग के रूप में जाना जाता है।

चित्र 10.2 : मुक्त प्रिंटिंग द्वारा प्रिंटेड कुर्ता

10.4.1.3 अवरोध प्रिंटिंग

यह एक रंगाई तथा छपाई की विधियों का संयोजन है। अवरोध प्रिंटिंग या छपाई में एक पदार्थ जो कपड़े पर रंग को चढ़ने नहीं देता उसे कपड़े के कुछ पूर्व-चयनित क्षेत्र पर लगा दिया जाता है। यह कपड़े में रंगों को अवशोषित करने से रोकता है। छपाई (प्रिंटिंग) करने की इस विधि में कुछ बाहरी पदार्थ जैसे स्टार्च, मिट्टी और मोम जैसे पदार्थों का उपयोग किया जाता है जो कपड़े में रंग के सीधे संपर्क और प्रवेश को बचाता है। रंगाई से पूर्व कपड़े पर या तो मोम लगा दिया जाता है (जैसे बाटिक में) या धागे से बाँध दिया जाता है (जैसे टाई और डाई में) जिससे कि आवश्यक क्षेत्र को रंगने से बचाया जा सके। बाटिक और टाई और डाई अवरोध प्रिंटिंग के अच्छे उदाहरण हैं।

चित्र 10.3 : अवरोध प्रिंटिंग (टाई एंड डाई तथा बाटिक प्रिंटिंग)

10.4.2 बाटिक प्रिंटिंग

बाटिक एक बहुत प्राचीन कला है जिसका सबसे पहले उपयोग मिस्त्र तथा ईरान के कलाकार करते थे। बाटिक मूलत: इंडोनेशियन शब्द है जिसका आशय एक प्रकार से कपड़े पर डिजाइन बनाने के तरीके से है। आजकल बाटिक वस्त्रों ने भारत में ही नहीं यूरोप व अमेरिका के बाजारों में बहुत लोकप्रियता प्राप्त कर ली है। बाटिक प्रिंटिंग अवरोध प्रिंटिंग का एक उदाहरण है। इस प्रक्रिया में उन स्थानों में जहाँ हमें रंग नहीं चाहिए मोम लगा दिया जाता है। एक ही रंग में रंगने के लिए कपड़े में एक बार मोम लगाकर उसे एक बार रंग में डुबा दिया जाता है जबकि एक से ज्यादा रंग प्राप्त करने के लिए कपड़े पर बार बार मोम लगाकर उसे बार बार रंग में डुबाया जाता है। जब कपड़े को अच्छे से रंग दिया जाता है तब कपड़े को गर्म पानी से गुजारा जाता है जिससे कपड़े पर लगा हुआ मोम छूट जाए। रंगने के दौरान कपड़े पर कुछ क्रेक्स बन जाते हैं जो बाटिक प्रिंटिंग की विशेषता हैं तथा उसकी सुंदरता को बढ़ाते हैं।

बाटिक प्रिंटिंग के विभिन्न चरण

1. **वस्त्र का चुनाव-** मुख्यतः बाटिक कला के लिए सफेद सूती वस्त्र सबसे अच्छा होता है। इसके अलावा रूबिया, मलमल, क्रोम्बिक आदि वस्त्र भी बाटिक के लिए उपयुक्त होते हैं। रेषमी सफेद वस्त्र भी ले सकते हैं। परन्तु रंगीन वस्त्र नहीं लेना चाहिए क्योंकि बाद में वस्त्र को रंगना भी पड़ता है तो रंगीन वस्त्र पर रंग चढ़ेगा नही। वस्त्र मॉड रहित होना चाहिए।
2. **नमूने का चुनाव-** बाटिक में नमूने का चुनाव सावधान पूर्वक करना चाहिए, इसमें फूल पत्ती, पशु-पक्षी, मानव आकृतियाँ, प्राकृतिक व ज्यामितीय आकार भी लिए जा सकते हैं। इसमें नमूने इस प्रकार होने चाहिए जिन्हें आराम से बनाया जा सके एवं रंगा जा सकें।
3. **मोम लगाना-** बाटिक कला में वस्त्र पर मोम लगाकर रंगा जाता है एवं उसे दबाया जाता है जिससे मोम सूख कर दरारें उत्पन्न करता है एवं रंगते समय रंग दरारों के अन्दर प्रविष्ट कर

अत्यन्त सुन्दर आकृतियों का निर्माण कर लेता है। बाटिक के लिए मुख्यतः दो प्रकार का मोम उपयोग में आता है- मधुमक्खी का मोम तथा पैराफिन मोम, अत्यधिक दरारों वाले चित्र के लिए पैराफिन मोम प्रयोग करना चाहिए। वस्त्र पर मोम लगाने की निम्न विधियाँ हैं-

i. **ब्रश द्वारा :** घरेलू स्तर पर मोम लगाने की यह सर्वाधिक प्रचलित विधि है। इसमें नमूने के उस भाग पर ब्रष द्वारा मोम लगाते हैं जहाँ पर रंग आवष्यक नहीं होता है इसके लिए वस्त्र को एम्ब्रायडरी फ्रेम पर टाइट फँसा लें, तत्पष्चात ब्रुष से मोम लगाएँ, इसके लिए निम्न सामग्री का घोल बनाएँ -

मधुमोम (एकभाग)	=	250 ग्राम
पैराफिन मोम (दो भाग)	=	500 ग्राम
रंजक	=	100 ग्राम

इसमें सावधानी पूर्वक देखना है कि मोम पिघलकर पारदर्शी होनी चाहिए। तभी उसे कपड़े पर लगाना चाहिए। ठण्डा होने पर यह सफेद हो जाएगा। ब्रश से पहले बाहरी रेखाओं पर मोम लगाएँ तत्पश्चात भीतरी भाग में। वस्त्र के आगे व पीछे दोनों तरफ से मोम लगाना चाहिए।

मोम लगाने के बाद वस्त्र को धूप में ना छोड़ें, मोम पिघल सकती है। वस्त्र को सीधा रखें, मोड़े नहीं, मोम सूख कर कड़ा हो जाएगा एवं दरारें पड़ जाएगी।

ii. **साँचे या ब्लॉक द्वारा-** बड़े स्तरों पर, वस्त्रों पर मोम लगाने के लिए लकड़ी या धातु के बने साँचों को मोम में डुबोकर, वस्त्र पर दबाकर रखने से पूरे के पूरे नमूने पर मोम एक साथ लग जाती है।

4. **वस्त्र रँगना :** बाटिक कला में वस्त्र को पक्के व चमकदार रंगों में रंगने के लिए ब्रंथाल () रंग, जो बाजार में उपलब्ध होते हैं, का प्रयोग करना चाहिए। इसमें दो रसायनों का उपयोग होता है- एक बेस रंग व साल्ट रंग (बंधक के रूप में), प्रत्येक रंग का विषेष नाम होता है। साथ ही उसके साथ वाला बंधक भी भिन्न होता है।

रंगाई हेतु सामग्री: बाटिक के लिए बेस रंग, साल्ट रंग, साबुन, कास्टिक सोडा, टर्की रेड ऑयल, दो कप, छन्नी, चम्मच, दस्ताने, एप्रन, ठण्डा पानी, स्टोव, सॉसपेन आदि।

वेस रंग बनाने की विधि: पाँच ग्राम बेस रंग तथा पाँच मि0 ली0 टर्की रेड ऑयल को लगभग एक लीटर पानी मिलाएँ तथा पाँच ग्राम कास्टिक सोडा के साथ उबालें। जब रंग पारदर्षी दिखने लगे तब उसे चूल्हे से उतार लें, अब यह रंग तैयार है। इसे ठण्डा होने के बाद ही प्रयोग में लाए।

साल्ट का घोल बनाने की विधि: एक लीटर ठण्डे पानी में दस ग्राम साल्ट मिलाएँ। साल्ट को पहले थोड़े पानी के साथ घोलने के बाद ही एक लीटर पानी में मिलाएँ।

मोम लगा वस्त्र रंगने की विधि: वस्त्र रंगने के सभी कार्य ठण्डे घोल व ठण्डे पानी में करने चाहिए। रंगाई से पूर्व एक बर्तन में साबुन का घोल बना कर उसमें मोम लगे वस्त्र को आधा घण्टा डुबोकर रखें। फिर बिना निचोड़े निकाल लें। साबुन पर भिगाने से रंग अच्छा चढ़ता है। ठण्डे पानी से मोम जम जाता है तथा उसमें दरारें भी पड़ जाती है। दरारें न पड़ी हों तो ब्रश के पिछले सिरे या पिन की नोक दरारें डाली जा सकती हैं। इसके बाद रंगाई प्रारम्भ करें।

रंगाई के लिए तीन बर्तनों में से एक में बेस रंग, दूसरे में साल्ट व तीसरे में सादा पानी भर कर रख दें। साबुन में डूब हुए वस्त्र को, दोनों छोरों से पकड़कर रंग के घोल में अच्छी तरह डुबोकर पाँच मिनट के लिए रखें। फिर उसे निकालकर साल्ट के घोल में पाँच मिनट के लिए डुबा रहने दें। यह क्रिया कई बार दुहराएँ जब तक रंग पूरे वस्त्र अच्छी तरह ना चढ़ जाए। अन्त में सादे पानी में वस्त्र को धोकर बिना निचोड़े छाया में सुखाएँ।

वस्त्र सूख जाने पर पुनः उस स्थानों पर मोम लगाएँ जहाँ पर इस रंग का भाग चाहिए। पहले से लगी मोम पर भी दुबारा मोम लगा दें। इसके बाद रंग को दूसरे रंग में रंगें। रंगे हुए वस्त्र को सुखाकर पुनः यह क्रिया दोहराई जा सकती है। जबतक मनपसन्द रंग ना प्राप्त हों। रंगने का क्रम हमेषा हल्के से गहरे रंग की ओर होना चाहिए।

5. **मोम छुड़ाना**: अन्तिम रंगाई करके सुखाने के बाद वस्त्र से मोम छुड़ाया जाता है। मोम छुड़ाने की दो विधियाँ हैं :

पहली विधि में वस्त्र को अखबार के ऊपर रखकर स्याही सोखने वाले कागज को रखें। अब इसके ऊपर गर्म इस्तरी दबाकर रखें। मोम पिघलकर कागज द्वारा सोख लिया जायेगा। यह विधि छोटे वस्त्रों के लिए उपयुक्त है।

दूसरी विधि में एक बर्तन में पानी उबालें, उसमें साबुन का चूर्ण डाल दें। इस गर्म पानी में मोल लगा वस्त्र डालकर घुमाएँ। अन्त में सादे पानी से धो डालें। वस्त्र निचोड़कर, झटककर छाया में सुखा लें।

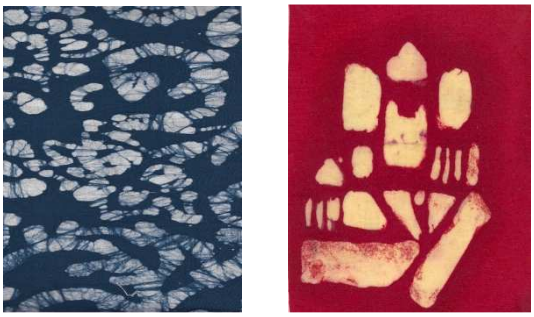
6. इस्तरी करना: बाटिक विधि से रंगें हुए वस्त्रों पर हल्की गर्म इस्तरी करनी चाहिए। अधिक गर्म इस्तरी से रंग खराब होने की आषंका रहती है व मोम भी चिपक कर खराब हो सकती है। अतः अत्यन्त सावधानी की आवष्यकता होती है।

10.4.2.1 बाटिक पर मोम लगाने विभिन्न की विधियाँ

बाटिक प्रिंटिंग पूरे कपड़े पर की जाने वाली मोम-प्रतिरोधी रंगाई की एक तकनीक है। कपड़े में प्रिंटिंग के सुंदर परिणाम प्राप्त करने के लिए कपड़े पर मोम चार अलग-अलग तरीकों से लगाया जा सकता

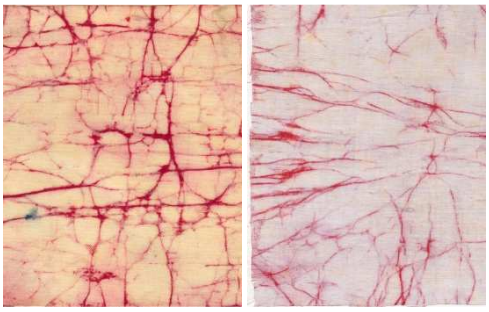
है। बाटिक तैयार करने की चार विधियाँ निम्नानुसार हैं: पेंटिंग, मार्बलिंग, स्क्रैचिंग और छिड़काव विधि।

पेंटिंग : प्रिंटिंग की इस विधि में ब्रश के सहायता से कपड़े पर उन स्थानों में मोम लगाया जाता है जहाँ हमें रंग नहीं चाहिए। सर्वप्रथम कपड़े पर डिजाइन बना लिया जाता है फिर चित्रानुसार कपड़े पर मोम लगा दिया जाता है। मोम का घोल पैराफिन मोम तथा मधुमक्खी के मोम को बराबर मात्रा में मिलाकर बनाया जाता है। अंतत: मोम लगे हुए कपड़े को नैप्थोल रंग में रगने का कार्य किया जाता है।



चित्र 10.4 : पेंटिंग विधि द्वारा की गयी बाटिक प्रिंटिंग

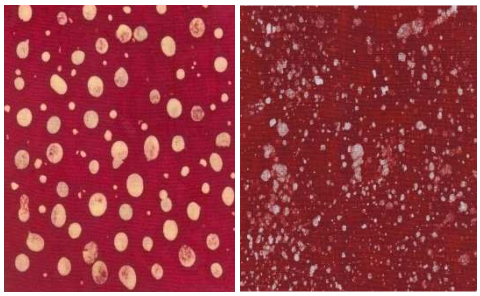
मार्बलिंग : इस विधि में कपड़े पर क्रैक्स बनाए जाते हैं। इस विधि में पैराफिन मोम तथा मधुमक्खी मोम को 3:1 के अनुपात में मिलाकर मोम का घोल बनाया जाता है। इसके बाद कपड़े में दोनों ओर से मोम लगाया जाता है। इसके बाद कपड़े को मसलकर उसमें क्रैक्स लाये जाते हैं।



चित्र 10.5 : मार्बलिंग विधि द्वारा की गयी बाटिक प्रिंटिंग

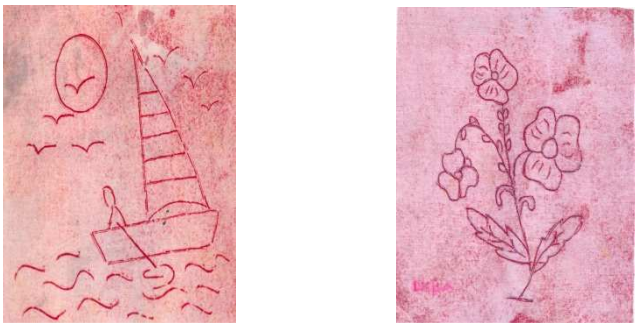
छिडकाव विधि : बाटिक की इस विधि में कपड़े में बूंदेदार या छींटेदार प्रभाव प्राप्त किया जाता है। इस प्रभाव को प्राप्त करने के लिए कपड़े पर पिघले हुए मोम को ब्रश की सहायता से कपड़े पर

छिड़का जाता है। इस विधि में पैराफिन मोम तथा मधुमक्खी के मोम को 1:1 के अनुपात में मिलाया जाता है।



चित्र 10.6 : छिडकाव विधि द्वारा की गयी बाटिक प्रिंटिंग

स्क्रेचिंग विधि : इस विधि में मोम के ऊपर खुरच करके डिजाइन बनाया जाता है। इसमें सर्वप्रथम कपड़े को पिघले हुए मोम में डुबाकर निकाला जाता है और फिर उस पर किसी नुकीले सामान से खुरचकर इच्छनुसार डिजाइन बना लिया जाता है। और अंतत: उसे रंग में डुबा दिया जाता है। इस विधि में पैराफिन मोम तथा मधुमक्खी मोम को 1:3 के अनुपात में मिलाया जाता है जिससे कपड़े पर क्रैक्स न पड़ें।



चित्र 10.7 : स्क्रेचिंग विधि द्वारा की गयी बाटिक प्रिंटिंग

10.4.3 टाई एवं डाई प्रिंटिंग

इस विधि में वस्त्र पर बने डिजाइन की बुन्दकियों को धागे से कसकर बाँध दिया जाता है तत्पश्चात उसे रंग जाता है। इससे धागे से बंधे हुए स्थान पर रंग नहीं चढ़ता तथा शेष पूरा वस्त्र रंगीन हो जाता है। इसके प्रमुख चरण निम्न हैं :

1. वस्त्र का चुनाव
2. नमूना उतारना

3. गांठें बांधना
4. रंगना
5. सुखाना
6. गांठें खोलना
7. इस्त्री करना

आवश्यक सामग्री :

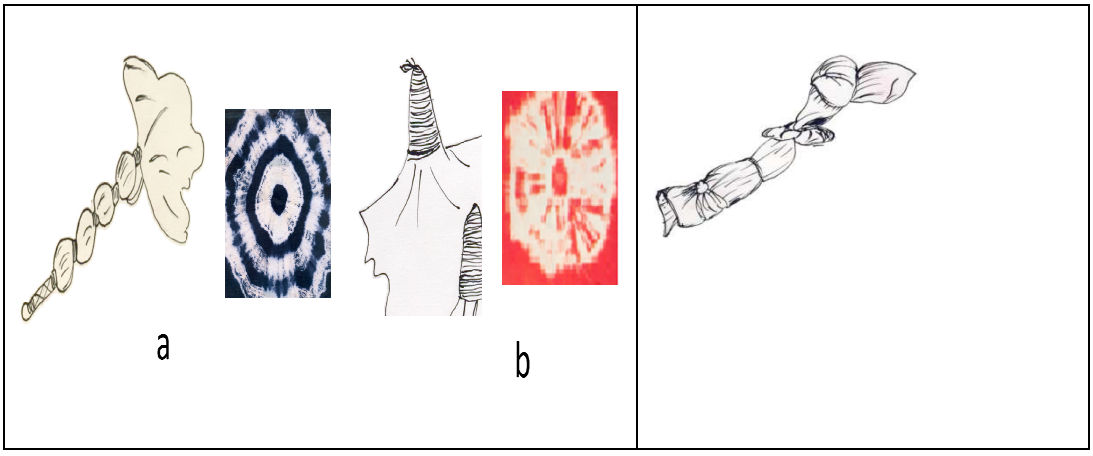
रंगने की इस तकनीक से विभिन्न प्रकार के आकर्षक डिजाइन प्राप्त किये जा सकते हैं। इस विधि द्वारा रंगाई करने में निम्न सामग्री की आवश्यकता होती है:

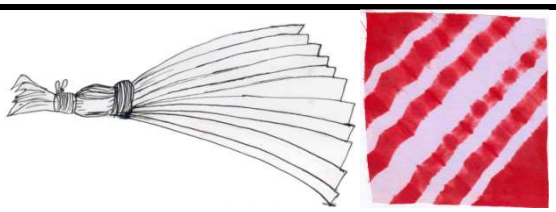
1. रंग
2. नमक
3. रबर के दस्ताने
4. घोल को लगातार चलाने के लिए चम्मच
5. कपड़े को बाँधने हेतु सामान (धागा, पिन, क्लिप, सुई आदि)
6. कैंची
7. टब या रंगाई के लिए बर्तन

कपड़े को बाँधने की विभिन्न विधियाँ

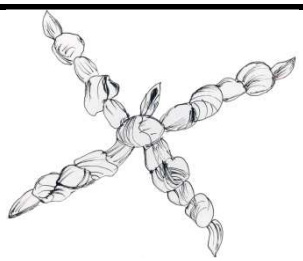
इस विधि द्वारा कपड़े को रंगने के लिए कपड़े में रंग को चढ़ने से विभिन्न विधियों से रोका जा सकता है जैसे गाँठ बांधकर, धागा लपेटकर, प्लीट बनाकर, फोल्ड करके उसमें धागा लपेटकर, मार्बलिंग द्वारा, सिलाई करके, किसी वस्तु को कपड़े में बांधकर आदि। विभिन्न विधियों से भिन्न भिन्न प्रकार के डिजाइन प्राप्त होते हैं जैसे कि आगे दिखाया गया है:

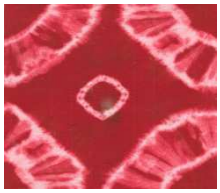
चित्र 10.8 : टाई एवं डाई प्रिंटिंग की विभिन्न विधियाँ



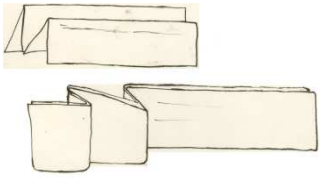


धागा बांधकर रंगने की विधि एवं परिणाम



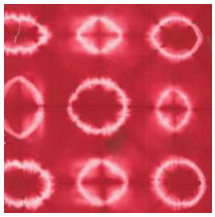


गाँठ बांधकर रंगने की विधि एवं परिणाम



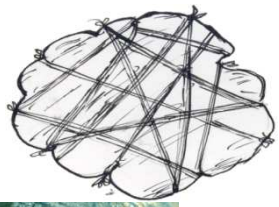
(A)

(B)

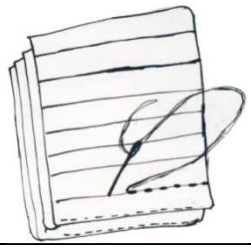


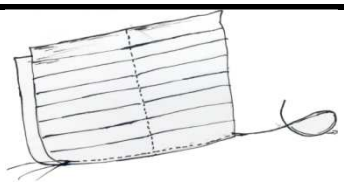
(C)

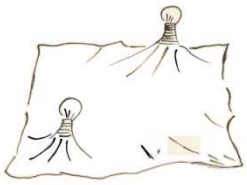
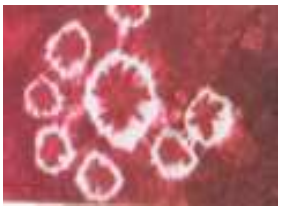
प्लीट बनाकर रंगने की विधि



मार्बलिंग विधि द्वारा रंगाई तथा प्रभाव



	 सुई से सिलाई द्वारा रंगने की विधि

किसी वस्तु (दाल या कोई मोती आदि) को कपड़े के अंदर बांधकर रंगाई की विधि तथा परिणाम

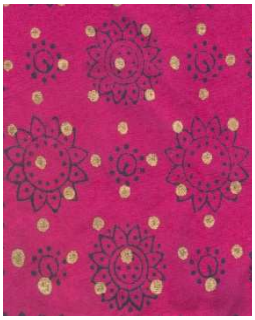
रंगाई की प्रक्रिया

- इस विधि में जिस स्थान को सफेद रखना होता है वहाँ गाँठ बांधकर वस्त्र को किसी हल्के रंग में रंगकर सुखा लेते हैं जैसे पीले रंग में। फिर जहाँ पीला रंग चाहिए वहाँ गांठें बांधकर वस्त्र को कुछ गहरे रंग में रंग जाता है जैसे लाल रंग में।
- रंगाई हमेशा हल्के रंग से शुरू करनी चाहिए तथा सबसे गाढ़ा रंग सबसे अंत में करना चाहिए।
- बंधेज रंगाई के लिए बाजार में मिलने वाले साधारण रंग, ब्रेथांल अथवा नेप्थाल रंगों का उपयोग किया जाता है।
- 1 मीटर वस्त्र के लिए एक लीटर पानी में तीन से पाँच ग्राम तक रंग का पाउडर मिलाया जाता है। साथ में उतना ही नमक तथा कपड़े धोने का सोडा मिलाकर रंग का घोल उबाला जाता है।
- नमक मिलाने से रंग में चमक आ जाती है।

- कपड़े धोने का सोडा मिलाने से कपड़े पर रहने वाली गंदगी या चिकनाई छूट जाती है तथा वस्त्र पर पक्का रंग चढता है।
- गर्म रंग के घोल को गैस से उतारकर उसमे कपड़े को अच्छे से डुबाएं तथा 20 मिनट उसी घोल में रहने दें ताकि रंग अच्छे से चढ़ जाएँ।
- फिर कपड़े को रंग से निकालकर 20 मिनट तक ठंडे पानी में भिगोकर रखें।
- यदि ब्रेंथाल रंगों का उपयोग कर रहे हों तो दो घोल बनायें। एक घोल बेस रंग का तथा दूसरा घोल सोडियम सल्फेट अर्थात उसके साथ दिए हुए ग्लौबर साल्ट का। कपड़े को पहले रंग में फिर साल्ट में पुन: रंग में फिर साल्ट में भिगोकर सुखाइये। साल्ट रंग को पक्का करने का काम करता है।
- तत्पश्चात कपड़े को सुखाकर उसकी गांठे खोल दें बाद में इस्त्री कर लें।

10.4.4 ब्लाँक प्रिंटिंग

यह प्रिंटिंग की पुरानी प्रचलित विधियों में से एक है। ब्लाँक प्रिंटिंग के लिए ठप्पे या ब्लाँक का प्रयोग किया जाता है। ये ठप्पे लकड़ी, लिनोलियम आदि के बनाए जाते हैं। ब्लाँक बनाने के लिए डिजाइन को लकड़ी की सतह पर एक चौथाई इंच गहरा बना लिया जाता है।

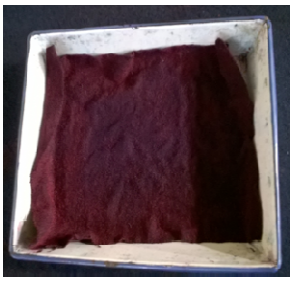


चित्र10.9 : ब्लाँक प्रिंटिंग से बने हुए डिजाइन

आवश्यक सामग्री :

1. रंग सामग्री
2. मिनी पैड
3. ब्लाँक
4. प्रिंटिंग टेबल
5. कपड़ा जिस पर प्रिंटिंग होनी हो।

ब्लाँक प्रिंटिंग के रंग



मिनी पैड

ब्लाँक

प्रिंटिंग टेबल

चित्र 10.10: ब्लाँक प्रिंटिंग हेतु आवश्यक सामग्री

रंग बनाना : ब्लॉक प्रिंटिंग हेतु रंग तैयार करने के लिए 5 ग्राम रंग चूर्ण में 5 ग्राम कास्टिक सोडा तथा 200 ग्राम गोंद का चूर्ण मिलाकर पानी के साथ घोलकर पेस्ट तैयार किया जाता है।

रंगाई प्रक्रिया : रंगाई के लिए जिस भी रंग की आवश्यकता होती है उस रंग का पेस्ट बनाकर मिनी पैड में लगा देते हैं। मिनी पैड बनाने के लिए लकड़ी के एक फ्रेम में रबर का पकड़ा लगा दिया जाता है। उसके ऊपर एक प्लास्टिक शीट तथा उसके भी ऊपर जालीदार बोरे के टुकड़े को दो या तीन तह करके रख देते हैं। इसके ऊपर रंग का पेस्ट फैला देते हैं।

प्रिंटिंग में जितने रंगों का प्रयोग करने हो उतने रंगों का पेस्ट बना लेते हैं। जिस कपड़े पर प्रिंट करना हो उसे प्रिंटिंग टेबल पर बिछा देते हैं। इसके पश्चात जिस ब्लॉक से प्रिंट करना हो उसे लेकर पैड पर दबाते हैं जिससे रंग ब्लॉक पर आ जाता है अब इस ब्लॉक को कपड़े पर रखकर दबाते हैं जिससे ब्लॉक का डिजाइन उस रंग के माध्यम से कपड़े पर आ जाता है। यह प्रक्रिया बार बार की जाती है। इस प्रकार ब्लॉक प्रिंटिंग से वस्त्र तैयार किये जाते हैं।

चित्र 10.11 :ब्लॉक प्रिंटिंग द्वारा तैयार बैग, टेबल क्लाथ तथा कुर्ती

10.4.5 स्टैंसिल प्रिंटिंग

स्टैंसिल प्रिंटिंग किसी आवश्यक या दिए हुए क्षेत्र में रंग करने की तकनीक है। इसमें स्टैंसिल का प्रयोग उस स्थान पर रंग होने से रोकने के लिए किया जाता है। स्टैंसिल प्रिंटिंग जापान की प्राचीनतम कला है। इस तकनीक में किसी मोटे कागज, प्लास्टिक शीट, प्लाईवुड या किसी अन्य नरम धातु पर

स्टैंसिल बना लिए जाते हैं। इसमें डिजाइन पतली रेखाओं से जुड़ा हुआ रहता है उसके बीच का भाग हटा दिया जाता है। सर्वप्रथम वस्त्र को किसी समतल सतह पर रख दिया जाता है उसके बाद उस पर स्टैंसिल रख दिया जाता है तथा खाली स्थानों को ब्रश द्वारा रंग से भर दिया जाता है। स्टैंसिल को उठा लेने पर वस्त्र पर रंगीन डिजाइन छप जाता है।

चित्र 10.12 स्टैंसिल द्वारा बनाए गए कुछ डिजाइन

10.4.6 स्क्रीन प्रिंटिंग

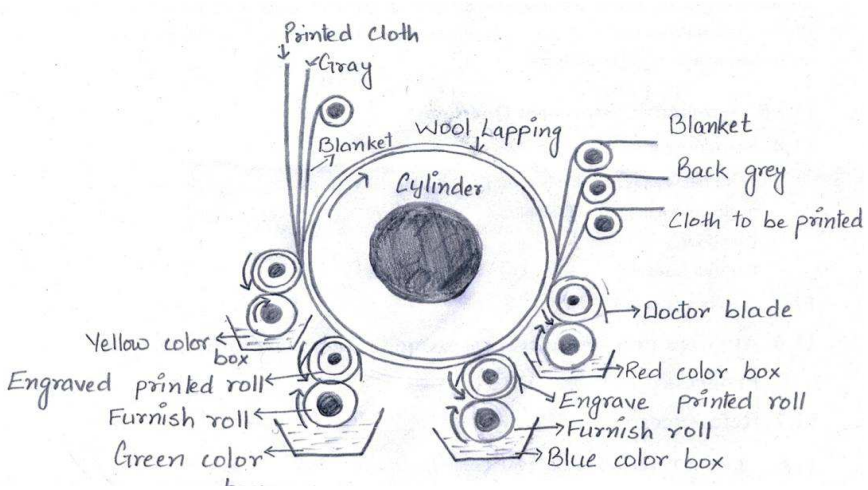
स्क्रीन प्रिंटिंग द्वरा कपड़े को प्रिंट करने के लिए सर्वप्रथम एक स्क्रीन तैयार की जाती है। स्क्रीन बनाने के लिए सबसे पहले लकड़ी का एक फ्रेम तैयार किया जाता है। इसके पश्चात इस फ्रेम पर नायलॉन का एक महीन कपड़ा खींचकर लगा दिया जाता है और उस कपड़े पर एक डिजाइन बना लेते हैं। अब स्क्रीन के उन भागों पर कोई अवरोधक पदार्थ जैसे मोम या सफेद पेंट लगा देते हैं जहाँ पर रंग नहीं चाहिए।

चित्र 10.13 स्क्रीन प्रिंटिंग से तैयार वस्त्र

स्क्रीन प्रिंटिंग द्वारा एक बार में लगभग 5 हजार मीटर तक के कपड़े पर प्रिंटिंग की जा सकती है। जिस कपड़े को प्रिंट करना हो उसे एक लंबी तथा चपटी टेबल पर फैला देते हैं। इसके बाद स्क्रीन को कपड़े पर रख देते हैं तथा स्क्रीन को एक हाथ से दबाते हुए उसकी ऊपरी सतह पर लेई के सामान बने हुए रंग को किसी ब्रश की सहायता से लगा दिया जाता है। फिर फ्रेम को धीरे से उठा लिया जाता है फ्रेम को उठाते समय यह भी ध्यान देना चाहिए कि रंग ना फैले। अगले स्थान पर फ्रेम रखने से पूर्व पहले किये गए प्रिंट को सूखने देना चाहिए। इसके पश्चात या तो उसी फ्रेम का अथवा भिन्न प्रकार के डिजाइन प्राप्त करने के लिए अलग अलग स्क्रीन का प्रयोग करना चाहिए।

10.4.7 रोलर प्रिंटिंग

रोलर प्रिंटिंग में कई रोलर्स का प्रयोग किया जाता है जो कपड़े पर अलग अलग रंग प्रिंट करते हैं। इसके द्वारा एक कपड़े पर लगभग 16 रंग तक प्रिंट किये जा सकते हैं। कपड़े पर डिजाइन दोबारा कितनी देर में दिखायी देगा यह रोलर के व्यास या गोलाई पर निर्भर करता है। ये रोलर्स तांबे के बने हुए होते हैं। जिस रंग का जो डिजाइन चाहिए वह पहले रोलर्स पर बना दिया जाता है। एक बार रोलर तैयार हो गए तो उन्हें फिर प्रिंटिंग मशीन में सही स्थान पर फिट कर दिया जाता है। इस विधि में एक घूमता हुआ बेलन होता है जिस पर पहले एक कम्बल, फिर एक मोटा चादर तथा उसके बाहर जिस कपड़े पर प्रिंट करना हो उसे लपेट देते हैं। कम्बल प्रिंटिंग के लिए एक अच्छी सतह देता है तथा मोटा चादर अतिरिक्त रंग को अवशोषित कर लेता है। फिर घूमते हुए रोलर्स से डिजाइन कपड़े पर प्रिंट हो जाता है। प्रिंटिंग की यह तकनीक महीन डिजाइन प्रिंट करने के लिए अन्य तकनीकों की अपेक्षा अधिक उपयोगी है। इन मशीनों का संचालन करने के लिए कुशल श्रमिकों की आवश्यकता होती है। रोलर प्रिंटिंग का प्रयोग वहाँ किया जाता है जब एक ही डिजाइन का बहुत अधिक प्रयोग किया जाता है।



चित्र 10.14 एक रोलर प्रिंटर का रेखाचित्र

अभ्यास प्रश्न २.

प्रश्न १. रिक्त स्थान भरिये।

1. बांधकर वस्त्र को रंगने की विधि को ..... कहते हैं।
2. .....प्रिंटिंग द्वारा 5000 मीटर तक के कपड़े पर प्रिंटिंग की जाती है।
3. बाटिक मूलत: ..... शब्द है।
4. .....द्वारा एक कपड़े पर लगभग 16 रंग तक प्रिंट किये जा सकते हैं।

10.5 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने कपड़े की प्रिंटिंग प्रक्रिया को समझा। इसके अंतर्गत आपने प्रिंटिंग की विभिन्न तकनीकों को समझा। आपने यह भी पढ़ा कि प्रिंटिंग करने हेतु प्रिंटिंग पेस्ट किस प्रकार तैयार किया जाता है। इसके अतिरिक्त आपने विभिन्न प्रिंटिंग तकनीकों के कार्य में अंतर के आधार पर सभी तकनीकों के मध्य अंतर को समझा । विभिन्न चित्रों के माध्यम से अलग अलग तकनीकों से प्रिंट करने के परिणामों को देखा। विद्यार्थियो इस प्रकार इस इकाई द्वारा हमने आपको प्रिटिंग एवं इससे सम्बंधित विभिन्न बिंदुओं से अवगत कराया। अगली इकाई में आप विभिन्न तंतुओं के सबन्ध में विस्तार से पढेंगे।

10.6 पारिभाषिक शब्दावली

- छपाई या प्रिंटिंग :यह वह प्रक्रिया है जिसमें किसी बुने हुए वस्त्र पर निश्चित डिजाइन में रंग लगाया जाता है।
- पिगमेंट या वर्णक : ये मुख्य रंग हैं जिनसे प्रिंटिंग की जाती है।
- नैप्थोलेशन : इसमें कपड़े को नैप्थोल में डुबाया जाता है।
- बंधेज- वस्त्र को बाँधकर रंगना
- वाटिक- रंग को मोम द्वारा अवरोध करके रंगना।
- रंगाई- वस्त्रों की परिसज्जा की आकर्षक विधि।

10.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न १.

प्रश्न १. सही या गलत बताइये।

1. सही
2. गलत
3. सही
4. सही

अभ्यास प्रश्न २.

प्रश्न १. रिक्त स्थान भरिये।

1. बांधनी या टाई एंड डाई
2. स्क्रीन
3. इंडोनेशियन
4. रोलर प्रिंटिंग

10.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. Joseph, M.L. (1986), Introductory textile science. 5th ed. CBS College Publishing, New York.
2. Potter, M.D and Corbman, B.P. (1967), Textiles: Fibres to fabric. Macmillan hill Co, New York.

3. Tortora, P.G. (1978), Understanding textiles. Macmillan Publishing Company, New York.
4. Vilensky, L.D and Gohl, E.P.G. (1983), Textiles science. CBS Publishers & distributors, Delhi.
5. Wynne, A. (1997), Textiles. Macmillan Educational Ltd, London.
6. Koushik, C.V and Josico, A.I. (2003) Chemical processing of textiles: Preparatory processes and dyeing, NCUTE. New Delhi.
7. Vankar, P.D. (2006) Handbook on natural dyes for industrial applications. National Institute of Industrial Research, New Delhi.
8. Shenai, V.A. (2000) Chemistry of dyes and principles of dyeing. Sevaks publications. Mumbai.
9. डॉ0 रीना खनूजा, वस्त्र विज्ञान के सिद्धान्त, पाँचवा संस्करण 2014-15, अग्रवाल पब्लिकेषन्स, आगरा।
10. डॉ0 वृन्दा सिंह, वस्त्र विज्ञान एवं परिधान, पंचषील प्रकाषन, जयपुर।
11. गीता पुष्प शा, जायस शीला शॉ, व्यवहारिक वस्त्र विज्ञान, विनोद पुस्तक मंदिर, आगरा।
12. डॉ0 मन्जु पाटनी, वस्त्र विज्ञान एवं परिधान व्यवस्था, स्टार पब्लिकेषन्स, आगरा।

10.9 निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. बाटिक प्रिंटिंग को विस्तार से समझाइये।

प्रश्न 2. प्रिंटिंग से आप क्या समझते हैं? प्रिंटिंग के विभिन्न चरणों का वर्णन कीजिए।

खण्ड 4 : प्राकृतिक तंतु

इकाई 11. सैल्यूलोजिक तंतु

11.1 परिचय
11.2 उद्देश्य
11.3 प्राकृतिक सैल्यूलोजिक तंतु
11.3.1 कपास
11.3.1.1 कपास के प्रकार
11.3.1.2 कपास की खेती
11.3.1.3 कपास से वस्त्र बनाने की निर्माण प्रक्रिया
11.3.1.4 कपास तंतु की विशेषताएँ
11.3.2 लिनन
11.3.2.1 लिनन की खेती
11.3.2.2 तंतु तैयार करना
11.3.2.3 लिनन तंतु से वस्त्र तैयार करने की प्रक्रिया
11.3.2.4 लिनन तंतु की विशेषताएँ
11.3.3 जूट
11.3.3.1 जूट की खेती
11.3.3.2 तंतु तैयार करना
11.3.3.3 जूट तंतु की विशेषताएँ
11.4 सारांश
11.5 पारिभाषिक शब्दावली
11.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
11.7 संदर्भ ग्रंथसूची
11.8 निबंधात्मक प्रश्न

11.1 परिचय

पिछली इकाई में आपने वस्त्र तंतुओं के वर्गीकरण एवं उनकी विशेषताओं के बारे में पढा। वस्त्र तंतुओं की आण्विक संरचना एवं उनकी पहचान की परीक्षण विधियों के बारे में भी चर्चा की। इस इकाई में आप प्राकृतिक सैल्यूलोजिक तंतुओं के गुणों एवं उनके उपयोग के बारे में विस्तार से पढेंगे।

सैल्यूलोज एक वानस्पतिक उद्भाव वाला तंतुमय पदार्थ है जोकि समस्त प्राकृतिक एवं मानवनिर्मित सैल्यूलोजिक तंतुओं का आधार है। प्राकृतिक सैल्यूलोजिक तंतुओं में कपास, लिनन, हैम्प, जूट एवं रैमी आते हैं। मानवनिर्मित सैल्यूलोजिक तंतुओं में मुख्य रूप से रेयॉन आता है जो सैल्यूलोज की घुलित अवस्था से पुनर्निर्मित किया जाता है। सैल्यूलोज पेड़ पौधों की कोशिकाओं तथा वनस्पतिक तंतुओं में पाया जाने वाला मुख्य तत्व है। यह एक अघुलनशील पदार्थ है तथा पॉलीसैकेराइड से बना होता है जोकि ग्लूकोज मोनोमर की श्रंखला से बना होता है। सैल्यूलोज एक पॉलीसैकेराइड है जोकि एनहाइड्रोग्लूकोज इकाइयों के दोहराने से बना होता है जो आपस में ईथर लिंकेज से जुड़ी रहती हैं। इन इकाइयों की संख्या 1000 से 18000 तक हो सकती है इकाइयों की संख्या तंतु के स्त्रोत पर निर्भर करती है।

11.2 उद्देश्य

इस इकाई का उद्देश्य आपका प्राकृतिक तंतुओं के गुणों एवं उनके उपयोगों के बारे में ज्ञानवर्धन करना है। इस इकाई को पढने के पश्चात आप निम्न ज्ञान प्राप्त करेंगे :

- प्राकृतिक सैल्यूलोजिक तंतुओं की विस्तृत जानकारी।
- समस्त सैल्युलोजिक तंतुओं के निर्माण, गुणों एवं उपयोगों की पहचान।

11.3 प्राकृतिक सैल्यूलोजिक तंतु

इन तंतुओं की रचना में प्रमुख भाग सेल्यूलोज का बना होता है। सेल्यूलोज के अतिरिक्त इन तंतुओं की रचना में कार्बन, हाइड्रोजन तथा आँक्सीजन का एक निश्चित प्रतिशत पाया जाता है। उच्च घनत्व, कम लोचमयता, कम प्रतिस्कंदता, अच्छी अवशोषण क्षमता तथा अच्छी ऊष्मा एवं विद्युत चालकता ये सभी प्राकृतिक सैल्यूलोजिक तंतुओं की विशिष्टताएं हैं। ये जलते हुए कागज की गंध के साथ बहुत आसानी से जल जाते हैं, ये क्षारों के प्रतिरोधक हैं तथा खनिज अम्लों के प्रति संवेदनशील होते हैं।

सैल्यूलोजिक तंतुओं का वर्गीकरण

सैल्यूलोजिक तंतुओं का वर्गीकरण निम्न प्रकार से किया जा सकता है:

1. बीज वाले तंतु : जो पेड़ के बीजों से प्राप्त होते हैं। जैसे : कपास, कैपोक, कॉयर
2. तने से प्राप्त होने वाले तंतु : जो पेड़ के तने से प्राप्त होते हैं। जैसे : लिनन, जूट, रैमी, हैम्प
3. पत्ती से प्राप्त होने वाले तंतु :जो पेड़ की पत्तियों से प्राप्त होते हैं। जैसे : अबाका, सिसल, हेनीक्विन,पाइना
4. अन्य तंतु : मौसेस तथा जड़ों से प्राप्त होने वाले तंतु। जैसे : स्पैनिश मौस, सेकेटन.

11.3.1 कपास

कपास एक सार्वभौमिक तंतु है जो लगभग पूरे विश्व में उपयोग में लाया जाता है। एक समय में विश्व भर के कुल वस्त्र तंतुओं का 70% भाग कपास ही होता था। कई नए तंतुओं के आने की बाद भी कपास वस्त्र उद्योग में अपना स्थान बनाए हुए है जिसका कारण इसकी विभिन्न विशेताएं तथा कपास तन्तु का अन्य तंतुओं से सस्ता होना है। कपास तंतु बहुत मजबूत होते हैं अत: इनमे लगे हुए दागों को हटाने के लिए वस्त्र को क्षार में डुबाकर तथा रगड़कर भी साफ किया जा सकता है। इन्हीं सब विशेषताओं के कारण आज भी बाजार में कपास तंतुओं की भारी माँग है। भारत को ही कपास का जन्मदाता कहा जाता है। कपास उत्पादन में भारत का दूसरा स्थान है प्रथम स्थान चीन का है।

11.3.1.1 कपास के प्रकार

कपास का उत्पादन आज विश्व के कई भागों में किया जाता है तथा ये सभी भिन्न भिन्न प्रकार के होते हैं। कपास के तंतु में यह भिन्नता भिन्न प्रकार की मिट्टी, जलवायु, खाद तथा उपचार आदि के कारण होती है। विश्व के अधिकतर स्थानों पर अपलैंड कपास नामक कपास का उत्पादन किया जाता है। वैसे अधिकतर कपास उस देश या भौगोलिक क्षेत्र के नाम से जाने जाते हैं जैसे जार्जिया के तट पर उगने वाला कपास समुद्र दीप कपास तथा मिस्त्र में उत्पादित होने वाला कपास मिस्त्री कपास कहलाता है। एशियाई देशों में होने वाला कपास एशियाई कपास कहलाता है।

तंतु की लंबाई और दिखावट के आधार पर भारत में उत्पादित कपास तंतु को तीन समूहों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

- **लंबे तंतु :** पहले समूह में लगभग 2.4 से 2.7 सेमी० तक लंबाई के महीन, चमकदार रेशे शामिल हैं। इस समूह में उच्चतम गुणवत्ता के तंतु शामिल हैं। ये तंतु कम प्रचुर मात्रा में होने वाले होते हैं तथा इनका उत्पादन भी बहुत मुश्किल होता है। इस प्रकार के कपास तंतुओं का उपयोग महीन कपड़े, सूत्र और होजरी के कपड़े बनाने में किया जाता है। आजादी की बाद से भारत में लंबे तथा अच्छी गुणवत्ता वाले कपास का उत्पादन बहुत बढ़ा है। भारत में इस प्रकार के कपास का उत्पादन पंजाब, हरियाणा, महाराष्ट्र, तमिलनाडु, मध्य प्रदेश, गुजरात और आंध्र प्रदेश में होता है। भारत में उत्पादित होने वाले कुल कपास का लगभग 50% कपास इसी समूह के अंतर्गत आता है।
- **माध्यम लम्बाई के तंतु :** दूसरे समूह में मध्यम लम्बाई वाले कपास तंतु आते हैं जिनकी लम्बाई लगभग 2.0 से 2.4 सेमी तक होती है । भारत में उत्पादित होने वाले कुल कपास का 44% कपास इसी प्रकार का होता है। राजस्थान, पंजाब, तमिलनाडु, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, कर्नाटक और महाराष्ट्र इसके प्रमुख उत्पादक राज्य हैं।

- **कम लम्बाई वाले तंतु** : तीसरे समूह में कम लंबे तथा मोटे कपास तंतु आते हैं जिनकी लंबाई लगभग 2.0 सेमी० तक होती है। भारत के कुल कपास उत्पादन का 6% यही कपास होता है। इसका प्रयोग कालीन, कंबल तथा मोटे और सस्ते कपड़े बनाने के लिए किया जाता है। इसके अतिरिक्त इन्हें अन्य तंतुओं के साथ मिश्रित करके भी प्रयोग में लाया जाता है। उत्तर प्रदेश, आंध्र प्रदेश, राजस्थान, हरियाणा और पंजाब इसके प्रमुख उत्पादक राज्य हैं।

11.3.1.2 कपास की खेती (Cultivating Cotton)

i. भूमि तथा जलवायु

कपास उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों की फसल है जिसे 21 डिग्री सेल्सियस से 30 डिग्री सेल्सियस के बीच के उच्च तापमान की आवश्यकता होती है। तापमान 20 ° C से नीचे जाने पर कपास की वृद्धि मंद हो जाती है। पाला कपास के पौधे का सबसे बड़ा शत्रु है और यह उन्हीं क्षेत्रों में उगाया जाता है जहाँ वर्ष में कम से कम 210 दिन पाला न पड़ता हो।

कपास के पौधे को पानी की बहुत कम आवश्यकता होती है जोकि 50- 100 सेमी की औसत वार्षिक वर्षा से पूरी की जा सकती है। इसके साथ साथ सिंचाई की मदद से यह कम वर्षा वाले क्षेत्रों में भी सफलतापूर्वक उगाया जाता है। कपास के अंतर्गत आने वाले कुल सिंचित क्षेत्र का लगभग 80 प्रतिशत हिस्सा पंजाब, हरियाणा, गुजरात और राजस्थान में है। कपास के ढोढ के खुलने और पिकिंग के समय नमी का मौसम कपास के लिए हानिकारक होता है क्योंकि पौधे कीटों और बीमारियों की चपेट में आ जाते हैं। शुरुआत में अधिक मात्रा में वर्षा और पकने के समय धूप और शुष्क मौसम एक अच्छी फसल के लिए बहुत उपयोगी होते हैं।

कपास की खेती का डेक्कन और मालवा पठार और गुजरात के गहरी काली मिट्टी (रेगुर) से गहरा संबंध है। यह सतलुज-गंगा मैदान की जलोढ़ मिट्टी और प्रायद्वीपीय क्षेत्रों की लाल और लेटराइट मिट्टी में भी अच्छी तरह से बढ़ता है। कपास मिट्टी की उर्वरता को जल्दी समाप्त कर देता है। इसलिए, मिट्टी के लिए खाद और उर्वरकों का नियमित रूप से उपयोग बहुत आवश्यक है।

ii. बुवाई

कपास की बुवाई और कटाई का समय जलवायु परिस्थितियों के आधार पर देश के विभिन्न भागों में भिन्न होता है। पंजाब और हरियाणा में इसे अप्रैल-मई में बोया जाता है और दिसंबर-जनवरी में इसकी कटाई की जाती है। भारत के प्रायद्वीपीय हिस्से में, इसे अक्टूबर तक बोया जाता है और जनवरी और मई के बीच काटा जाता है क्योंकि इन क्षेत्रों में सर्दियों के ठंढ का कोई खतरा नहीं है। तमिलनाडु में, इसे खरीफ और रबी दोनों की फसल के रूप में उगाया जाता है। यहां सितंबर के बाद वर्षा होती है और अक्टूबर में कपास बोई जाती है। सिंचित फसल जनवरी-फरवरी में काटी जाती है। अधिकांश फसल को अन्य खरीफ फसलों जैसे मक्का, ज्वार, रागी, सीसम, अरंडी, मूंगफली और कुछ सब्जियों के साथ मिश्रित किया जाता है।

iii. पौधे का विकास

कपास एक खरीफ फसल है जिसमें परिपक्व होने के लिए 6 से 8 महीने की आवश्यकता होती है। बीज बोने के करीब 30 से 35 दिन बाद अंकुरण होता है। कपास का यह पौधा जब लगभग 5 से 7 इंच लंबा हो जाता है तब इसकी गुड़ाई की जाती है जिससे की पौधे के आस पास हो रही घास या अन्य अनावश्यक पौधे निकल जाएँ तथा पौधे का विकास उचित रूप से हो सके। पौधे के बड़े होने के लगभग 3 से 4 सप्ताह के बाद उसमें क्रीम रंग के फूल खिलने लगते हैं। फूल खिलने के 3 से 4 दिनों के भीतर ही फूल की पत्तियाँ गिर जाती हैं तथा पौधे पर केवल बीज्युक्त कोए ही शेष रह जाते हैं।

iv. कोए एकत्र करना

कपास के फूल के गिर जाने के बाद कपास के कोए निकल आते हैं जो कि पकते ही फटने लगते हैं इन कोयों के फटते ही उन्हें तोड़कर उनसे कपास निकाल लेना चाहिए क्योंकि यदि एक बार वह नीचे गिर गया तो उसमें गंदगी चिपक जायेगी तथा वह खराब हो जाएगा।

11.3.1.3 कपास से वस्त्र बनाने की निर्माण प्रक्रिया

एक बार यदि कोए एकत्र कर लिए जाएँ तो उसमें से तंतु को निम्न चरणों के अनुसार निकाल लिया जाता है:

1. बिनौले निकालना (Ginning)

कपास के सूखे हुए फूलों को एकत्र करने के पश्चात उसमें से बीजों को निकाल लेते हैं इन बीजों को बिनौले कहते हैं।

2. कपास की सफाई करना (Sorting)

इस प्रक्रिया में कपास तंतु में चिपकी हुई धूल, मिट्टी अथवा लकड़ी , पत्ते आदि को हटाया जाता है।

3. गाँठ बांधना (Baling)

बिनौले तथा गंदगी को निकाल देने के पश्चात बचे हुए कपास तंतु को गाँठ बांधकर रख दिया जाता है। इसके पश्चात कपास को आगे की प्रक्रिया हेतु मिलों में भेज दिया जाता है।

4. गाँठ खोलना तथा आपस में मिलाना (Opening & Blending)

मिल में पहुँचने पर कपास की गांठों को खोल दिया जाता है तथा कपास को हाथ से खोलकर फैला दिया जाता है। हाथ से स्थान पर कई प्रकार की मशीनों का भी प्रयोग किया जाता है जो कपास तंतुओं को ढीला करके उसकी चादर बना देते हैं। इस प्रक्रिया में यंत्रों का प्रयोग किया जाता है जोकि कपास को खोलकर उसके तंतुओं को एकसमान कर देते हैं ये यंत्र निम्न हैं :

- ब्रेकर (Breaker)
- मध्यवर्ती (Intermittent)

- फिनिशर (Finisher)

5. धुनाई (Carding)

पूर्व में की गयी सफाई के बाद भी कपास की चादरों में कई प्रकार की अशुद्धियाँ शेष रह जाती हैं। धुनाई की इस प्रक्रिया में इन अशुद्धियों को निकालने के साथ साथ रेशों को सुलझाने तथा उन्हें समानांतर करने का कार्य भी किया जाया है। कपास की इन चादरों को जैसे ही धुनाई की मशीन में डाला जाता है तो कपास में उपस्थित समस्त गंदगी निकल कर बाहर आ जाती है तथा मशीन में उपस्थित दांतदार संरचना में फंसकर तंतु सीधे तथा समानांतर हो जाते हैं। बाद में इन सीधे तथा समानान्तर तंतुओं को मोटी गोलाकार पट्टी का आकार दे दिया जाता है जोकि रेशों की एक मोटी डोरी के सामान दिखायी देती है, इस डोरी को कार्ड स्लिवर कहते हैं।

6. कंघी करना (Combing)

कंघी करने की प्रक्रिया के द्वारा उत्तम श्रेणी के रेशों को निम्न श्रेणी के छोटे रेशों से अलग कर दिया जाता है। यह प्रक्रिया उत्तम प्रकार के रेशों को प्राप्त करने के लिए ही की जाती है जिससे उत्तम श्रेणी के वस्त्रों का निर्माण किया जा सके।

7. पोनी बनाना (Slivering)

धुनाई तथा कंघी करने की प्रक्रिया के पश्चात कपास के रेशों की पोनियां बना दी जाती हैं जो लगभग 1 इंच मोटी होती हैं। इसके बाद कपास को कताई के लिए भेज दिया जाता है। कपास के रेशों को लोहे की सरिया पर लपेटने की प्रक्रिया ही पोनी बनाने की प्रक्रिया कहलाती है। इसके बाद इन पोनियों को खींचने के फ्रेम में लगाकर खींचा जाता है जिससे पोनियों में होने वाली भिन्नताओं को दूर किया जाता है। फिर इन खिंची हुई पोनियों की बटाई की जाती है तथा कतली में से निकालकर ऐंठन देकर बड़े बड़े बाबिन में लपेटा जाता है और कताई के लिए आगे भेज दिया जाता है।

8. कताई करना (Spinning)

बाबिन में बंधे हुए रेशों को कताई के लिए कताई के फ्रेम में लगा दिया जाता है जहाँ पर इन रेशों को कई रोलरों से गुजारा जाता है जोकि विभिन्न गतियों से चलते हैं तथा जिनकी गति क्रमश: तीव्र होती जाती है। कताई की इस प्रक्रिया से धागे को खींचा जाता है, उसमें ऐंठन दी जाती है तथा अंतत: उसे बाबिन में भर दिया जाता है। कताई मशीनें दो प्रकार की होती हैं :

- रिंग फ्रेम
- म्यूल फ्रेम

जब मोटे धागे की आवश्यकता होती है तो रेशों की कताई रिंग फ्रेम द्वारा की जाती है तथा जब महीन वस्त्र बनाने के लिए महीन धागे की आवश्यकता हो तो धागे को म्यूल फ्रेम से गुजारा जाता है जिससे महीन धागा प्राप्त होता है। म्यूल फ्रेम में रिंग फ्रेम की अपेक्षा अधिक समय लगता है अत: जब उत्पादन अधिक मात्रा में करना हो तो कताई रिंग फ्रेम द्वारा की जाती है।

9. **बुनाई (Weaving)**

धागा बन जाने के बाद बुनाई की प्रक्रिया की जाती है तथा बुनाई का चयन अंतिम उत्पाद के आधार पर किया जाता है। अर्थात जिस प्रकार का वस्त्र चाहिए उसी प्रकार की बुनाई का प्रयोग किया जाता है। जैसे चादरें, पर्दे आदि के लिए कार्डयूराय बुनाई, तौलिए गलीचे आदि के लिए कट पाइल बुनाई आदि।

10. परिसज्जा (Finishing)

कपास के वस्त्र पर मुख्य रूप से निम्न परिसज्जायें की जाती हैं:

i. ब्लीचिंग (Bleaching)
ii. कैलेण्डरिंग (Calendering)
iii. सिकुड़न अवरोधक (Shrinkage Proof)
iv. अमोनीकरण (Ammoniating)
v. जीवाणु प्रतिरोधक परिसज्जा (Antibacterial Finish)
vi. कुटाई (Beating)
vii. क्रेप प्रभाव (Crepe Effect)
viii. ग्लेजिंग (Glazing)
ix. एम्बोसिंग (Embossing)
x. इंसुलेटिंग (Insulating)
xi. मोएरिंग (Moireing)
xii. मर्सराइजिंग (Mercerizing)
xiii. नेपिंग (Napping)
xiv. जल अवरोधक (Water Repellent)
xv. कड़ा करना (Stiffening)
xvi. सलवट प्रतिरोधक (Wrinkle Resistance)

इन परिसज्जाओं के सम्बन्ध में हम इकाई 8 में विस्तारपूर्वक चर्चा कर चुके हैं।

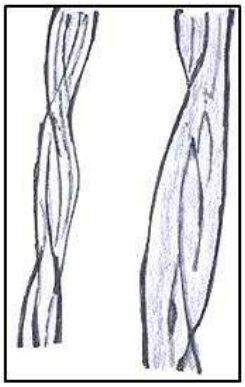
11. रंगाई व छपाई (Dying & Printing)

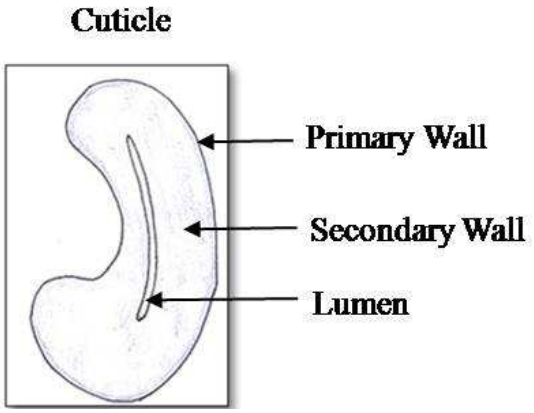
रंगाई की प्रक्रिया धागे अथवा वस्त्र किसी पर भी की जा सकती है अत: वस्त्र बनाने के पश्चात अथवा धागे को ही आवश्यकतानुसार विभिन्न रंगों में रंग लिया जाता है इसके लिए विभिन्न विधियों का प्रयोग किया जाता है जबकि छपाई मुख्यरूप से वस्त्र पर ही की जाती है इन दोनों की सभी विधियों के बारे में हम इकाई 9 में विस्तार से पढ़ चुके हैं।

11.3.1.4 कपास तंतु की विशेषताएँ

1. सूक्ष्मदर्शी संरचना

कपास तंतु बीज से निकाले जाते हैं। कपास का तंतु एक कोशीय होता है जोकि कपास के बीज की बाह्य त्वचा या एपिडर्मिस से बनता है। कपास तंतु में प्राकृतिक रूप से ऐंठन पायी जाती है जिसे "कॉन्वोल्यूसन" कहते हैं। जिसके कारण इसकी लम्बवत कात को सूक्ष्मदर्शी से देखने पर ये घुमावदार रिबन के समान दिखायी देता है (चित्र .1.)।





चित्र 2 . कपास तंतु की लम्बवत काट **चित्र .3. कपास तंतु की अनुप्रस्थ काट**

कपास तंतु सबसे बाह्य त्वचा क्यूटीकल (cuticle) की बनी होती है। इसके अंदर प्राथमिक व द्वितीयक दीवार (primary and secondary wall) की सतह होती है और सबसे अंदर ल्यूमेन (lumen) होता है (चित्र . 3.)। अपरिपक्व तंतु में दीवारें पतली तथा ल्यूमेन बड़ा होता है जबकी परिपक्व तंतु में दीवारें मोटी तथा ल्यूमेन कम होता है।

- **क्यूटीकल (**cuticle**)**

बाह्य त्वचा या क्यूटीकल कड़ी होने के कारण अंदर के तंतु को सुरक्षित करती है। यह अम्ल प्रतिरोधक होती है। इसमें प्रोटीन और मोम पाया जाता है जिसमें कताई प्रक्रिया में आसानी होती है।

- **प्राथमिक दीवार ((**primary wall**)**

कपास की प्राथमिक दीवार सैल्यूलोज की बहुत नाजुक धागे या तंतुओं की बनी होती है जिसमें धमनियों के समान शाखा होती होती हैं, इन्हें फाइब्रिल्स कहते हैं। ये फाइब्रिल्स सर्पिलाकार धारियों के रूप में व्यवस्थित रहते हैं।

- **द्वितीयक दीवार (**secondary wall**)**

प्राथमिक दीवार के तुरंत बाद द्वितीयक दीवार होती है जो सैल्यूलोज की बनी होती है। द्वितीयक दीवार में भी शाखाएं एवं उपशाखाएं होती हैं जोकि तंतु के लम्बे अक्ष से 20^0 से 30^0 का कोण बनाती हैं। यह धारियॉ नियमित नहीं होती हैं।

- **ल्यूमेन (**lumen**)**

तंतु की लम्बाई के समानांतर चिकना व बेलनाकार। तंतु के मध्य में स्थित नली जो वृद्धि के दौरान पोषक तत्वों को पहुचाने का कार्य करती है। अपरिपक्व तंतु में दीवारें पतली तथा ल्यूमेन बड़ा होता है जबकी परिपक्व तंतु में दीवारें मोटी तथा ल्यूमेन कम होता है।

2. रंग

अधिकांश कपास क्रीम सफेद रंग का होता है, कभी कभी हल्का पीलापन लिये हुए भी होता है।

3. चमक

कपास के तंतुओं की बाह्य त्वचा खुरदरी होने के कारण इसमे चमक का अभाव होता है

4. लम्बाई

कपास के तंतु लम्बे और छोटे दोनों प्रकार के होते हैं। लम्बे तंतु 1½" से 2½" की लम्बाई के होते हैं जबकि छोटे तंतु ½" से 1" तक की लम्बाई के होते हैं।

5. व्यास

कपास के व्यास या मोटाई 16-20 μ होती है।

6. मजबूती

शुष्क तंतु की मजबूती 3-4.9 ग्राम/ डेनियर तथा गीले या भीगे हुए तंतु की 3.3-6.4 ग्राम/ डेनियर होती है।

7. विशिष्ट गुरुत्व

तंतु का विशिष्ट गुरुत्व 1.54 है।

8. लोचमयता

कपास के तंतु में बहुत कम लोचमयता होती है। तंतु बहुत आसानी से मुड़ जाता है तथा उसका वापस अपनी अवस्था में आना बहुत मुश्किल होता है।

9. प्रतिस्कंदता

कपास तंतु की प्रतिस्कंन्दता बहुत कम होती है।

10. आयामी स्थिरता

कपास के तंतु में अच्छी आयामी स्थिरता होती है। किंतु बुनाई द्वारा बने हुए कपास के कपड़े पहली धुलाई में सिकुड़ सकते हैं

11. ऊष्मा का प्रभाव

कपास मध्यम ऊष्मा सहन कर सकता है यदि इस पर बहुत गर्म इस्तिरी की जाए तो पहले ये पीला पड़ जायेगा फिर सिकुड़कर जलने लगेगा। इसीलिये ये अच्छा होता है कि या तो सूती वस्त्र को नमी में ही इस्तिरी की जाए या फिर वाष्प प्रेस का प्रयोग किया जाए। इन तंतुओं को 300 से 320^0F तक ऊष्मा नुकसानदायक नहीं होती है।

12. ऊष्मा एवं विद्युत चालकता

कपास के तंतु ऊष्मा एवं विद्युत के अच्छे चालक होते हैं। अच्छी विद्युत चालकता वाले कपड़ों में विद्युत झटके नहीं उत्पन्न होते हैं तथा ये गर्मी के मौसम में बहुत आरामदायक होते हैं।

13. कीट प्रतिरोधक

कपास के वस्त्रों को यदि गर्म, अंधेरे तथा नमी वाले स्थानों में रखा जाए तो उसमें फफूँदी लग जाती है। फफूँदी के फंगस के कारण छोटे हरे काले या जंग के रंग के धब्बे वस्त्र पर पड़ जाते हैं और वस्त्र को खराब कर देते हैं। कपास को कीट के लार्वा नहीं खाते हैं अत: ये कीट प्रतिरोधक होता है। बहुत मॉड़ चढे कपड़े को सिल्वर फिश खराब कर सकती है।

14. वातावरणीय प्रभाव

बहुत लम्बे समय तक धूप में रखने से कपास के वस्त्रों के खराब होने का खतरा बना रहता है। कपास के कपड़े पर संग्रहण का कोई बुरा प्रभाव नहीं होता बशर्ते संग्रहण शुष्क तथा साफ स्थान पर किया जाये।

15. रसायनों का प्रभाव

अम्ल का प्रभाव : कपास अम्ल के प्रति संवेदनशील होता है। ये सांद्र खनिज अम्लों जैसे हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा सल्फ्यूरिक अम्ल, के प्रभाव से कमजोर हो जाता है, घुल जाता है तथा अंतत: खराब हो जाता है। किंतु कार्बनिक अम्लों का इस पर कोइ बुरा प्रभाव नहीं होता है।

16. अवशोषकता

7-8% तक आर्द्रता तथा अच्छी अवशोषकता कपास को गर्मी के मौसम के लिये आरामदायक बनाती है।जिन कपड़ों में अच्छी अवशोषकता होनी आवश्यक है वहॉ पर कपास का प्रयोग किया जाता है। इन वस्त्रों के सूखने में वक्त लगता है।

उपयोग

कपास तंतु का प्रयोग रोजमर्रा के कपड़ों, घरेलू साज समान जैसे पर्दे, गलीचे, तौलिये आदि में किया जाता है। इसको अन्य तंतुओं के साथ मिश्रित करके भी प्रयोग किया जाता है। संश्लेषित तंतुओं के साथ मिश्रित करके सस्ते एवं आसान रखरखाव वाले वस्त्र बनाये जाते हैं।

11.3.2 लिनन

लिनन का धागा लम्बे सन के पौधे के तने से निकाला गया तंतु है। यह तंतु तने के अंदर एक दूसरे से अच्छी तरह जकड़ा रहता है। यह जुड़ाव गोंद सदृश पदार्थ पैक्टिन के कारण होता है। जोकि सन के तंतु का ठोस भाग बनाते हैं। ये तंतु कई फीट तक लम्बे हो सकते हैं। तने से निकाला जाने वाला सबसे प्रमुख तंतु लिनन है अन्य तंतुओं में जूट, रैमी तथा हैम्प आते हैं।

सन के पौधे का वानस्पतिक नाम लिनम यूसिटेडीशियम है। कुछ प्रजातियॉ तंतु के लिये तथा कुछ बीजों के लिये उगाई जाती हैं। जो प्रजातियॉ तंतु प्राप्त करने के लिये उगाई जाती हैं उन पौधों के तने काफी लम्बे होते हैं जिनमें कुछ शाखाएं एवं बीज होते हैं। सीमित उत्पादन एवं उच्च कीमतों के कारण लिनन को विलासिता का वस्त्र माना जाता है। लिनन का अर्थ है सन के पौधे से बने वस्त्र।

11.3.2.1 लिनन की खेती (Cultivation)

सन के बीजों को हाथ द्वारा अप्रैल या मई के महीने में बोया जाता है। सन के पौधे की उत्तम खेती के लिये गर्म वातावरण एवं उपयुक्त मात्रा में वर्षा की आवश्यकता होती है। गर्मी के मौसम के अंत तक परिपक्व होने के बाद पौधे की कटाई करी जाती है ताकि उससे तंतु अलग किया जा सके (बीज बुआई के 80 से 100 दिन बाद)।

11.3.2.2 तंतु तैयार करना (Preparation of Fibre)

तंतु तैयार करने की सम्पूर्ण प्रक्रिया को निम्न प्रकार से समझा जा सकता है:

- **तंतु को तने से अलग करना (Rippling)**

तंतु को तैयार करने हेतु तने में से बीज और पत्तियों को अलग किया जाता है यह प्रक्रिया रिपलिंग कहलाती है। तने से निकाले जाने वाले तंतुओं में तंतु को तने से अलग करने की प्रकिया बहुत बड़ी होती है। यह प्रक्रिया तने से निकाले जाने वाले सभी तंतुओं के लिये एक समान होती है। सन के पौधे के तने में से तंतु अलग करने की क्रिया गलाने की विधि या रेटिंग द्वारा की जाती है। यह वह प्रक्रिया है जिसमें संयोजक पेशीजाल जीवाणुओं की क्रिया द्वारा नष्ट हो जाते हैं। इससे गोंद (पैक्टिन) ढीला पड़ जाता है जो तंतु को तने से बॉधे हुए होता है।

- **निष्कर्षण (Extraction)**

तने की रेटिंग के बाद उन्हे साफ पानी से धोया जाता है तथा सुखाकर 1 महीने तक संग्रह किया जाता है। इस प्रक्रिया से पदार्थ को सुरक्षित किया जाता है तथा तंतु भी मजबूत होता है जिससे लकड़ी को तंतु से असानी से अलग किया जा सके। रेटिग द्वारा तने की छाल को तने से केवल ढीला किया जा सकता है जबकि तोड़ना एवं पीटना तंतु को तने से अलग करने की अंतिम प्रक्रियाएं हैं।

11.3.2.3 लिनन तंतु से वस्त्र तैयार करने की प्रक्रिया

- **तोड़ना (Breaking)**

जब विघटित लकड़ी के तत्व शुष्क होते हैं, तो इन्हे नलीदार लोहे के रोलर्सके मध्य से निकालकर तोड़ा जाता है। इस तोड़ने की क्रिया से तने के छोटे छोटे टुकड़े हो जाते हैं। यह क्रिया हाथ से भी की जाती है। इस प्रक्रिया से तैयार तने के छोटे टूटे हुए टुकड़ों को शिव्स कहा जाता है।

- **पीटकर अलग करना (Scutching)**

स्कचिंग मशीन द्वारा टूटे हुए शिव्स को को घूमते हुए लकड़ी के पैडल या हथौड़ों द्वारा निकाला जाता है। अंत में फ्लैक्स का तंतु तने में से निकल आता है। यह क्रिया तोड़ने के साथ साथ ही की जाती है। इस विधि में तंतु साफ भी हो जाते हैं।

- **तंतु का शोधन या कंघी करना (Hackling or combing)**

सामान्य मिश्रण प्रक्रिया में शोधन या कंघी द्वारा फ्लैक्स तंतु को सीधा किया जाता है जिससे छोटे तंतुओं को बड़े तंतुओं से अलग किया जाता है और लम्बे तंतुओं को समानांतर रूप में रखा जाता है। इस विधि से तंतु समानांतर होने के साथ साथ चिकने व चमकदार हो जाते हैं।

- **कताई (Spinning)**

महीन वस्त्र को बनाने के लिए लिनन के लंबे तंतुओं तथा अन्य उपयोग हेतु लिनन के छोटे तंतु जिन्हें टो कहते हैं , का उपयोग किया जाता है। कताई दो प्रकार से की जाती है:

i. शुष्क कताई (Dry Spinning)

इस प्रकार की कताई में आर्द्रता का प्रयोग नहीं किया जाता जिससे खुरदरा तथा असमान धागा प्राप्त होता है जिससे मोटे, भारी तथा सस्ते प्रकार के वस्त्र तैयार किये जाते हैं।

ii. आर्द्र कताई (Wet Spinning)

इस विधि में 120^0F तापक्रम की आवश्यकता होती है तथा घुमाव देने वाली मशीन से गुजारते समय इसमें गर्म पानी भी डाला जाता है। इस विधि से नर्म, महीन तथा एकसमान धागा प्राप्त होता है जोकि कीमती वस्त्र बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है।

- **बुनाई (Weaving)**

लिनन तंतु कम लोचमयता वाले होते हैं अत: इनकी बुनाई करना थोड़ा कठिन होता है क्योंकि यह बुनाई करने के दौरान टूट जाते हैं। इन तंतुओं की तनाव सहने की क्षमता को बढ़ाने के लिए इन्हें आर्द्रता युक्त वातावरण में एक घूमते हुए ब्रश से गुजारा जाता है। लिनन के धागे में निटिंग नहीं की जाती क्योंकि यह तंतु बहुत कड़ा होता है।

11.3.2.4 लिनन तंतु की विशेषताएँ

1. तंतु की संरचना

तंतु लम्बवत काट में बॉस के तने के समान दिखाई देता है। लिनेन तंतु की विशिष्ट पहचान उसमें उपस्थित गॉठें () होती हैं जोकि तने की अनियमित वृद्धि से उत्पन्न होती हैं। अनुप्रस्थ काट में तंतु बहुकोणीय दिखायी देता है इसके सिरे गोलाई लिये हुए रहते हैं। इसमें केंद्रीय नलिका होती है जो कपास के ल्यूमेन के समान होती है।

2. रंग

लिनन तंतु का प्राकृतिक रंग क्रीम सफेद से ग्रे तक होता है जोकि गलाने की विधि पर निर्भर करता है। जब ओस में गलाने की क्रिया की जाती है तो लिनन का रंग भूराहोता है और जब पानी में गलाने की क्रिया की जाती है तो लिनन क्रीम रंग का होता है। अधिक ब्लीच किया हुआ लिनन एकदम सफेद होता है।

3. लम्बाई

तंतु की लम्बाई 5 से 12 इंच तक हो सकती है।

4. व्यास या मोटाई

तंतु का व्यास 15 से 18 माइक्रोंस के बीच होता है।

5. चमक

कपास से अधिक चमकदार क्योंकि लिनन का तंतु सीधा और चिकना होता है।

6. मजबूती

शुष्क अवस्था में तंतु की मजबूती 5.5 से 6.5 ग्राम/ डेनियर तथा गीले होने पर 6 से 7.2 ग्राम / डेनियर होती है। तंतु भीग जाने पर अधिक मजबूत हो जाता है।

7. विशिष्ट गुरुत्व

तंतु का विशिष्ट गुरुत्व्व 1.52 होता है।

8. लोचमयता

यह बहुत कम लोचमयता वाला तंतु है।

9. अवशोषकता और आर्द्रता पुर्नप्राप्ति

आर्द्रता पुर्नप्राप्ति 8 से 12 प्रतिशत होती है। तंतु की विकिंग क्षमता अच्छी होती है तंतु में उपस्थित आर्द्रता को तंतु तुरंत अवशोषित कर लेता है। यह आर्द्रता को तुरंत अवशोषित करता है और बहुत शीघ्र सूख भी जाता है। अपने इसी गुण के कारण ये रूमाल और तौलिये बनाने के लिये उत्तम होता है।

10. आयामी स्थिरता

कपास के समान ही अच्छी होती है तंतु ना ही अधिक खिंचता है और ना ही सिकुड़ता है।

11. घिसावट प्रतिरोधकता

बहुत अच्छी नहीं होती इसी कारण इस तंतु से बने वस्त्रों को एक ही जगह से नहीं मोड़ना चाहिये तथा एक ही सीध में प्रेस नहीं करना चाहिये। यदि ऐसा किया तो मोड़े गये स्थान पर कपड़े में घिसावट या रगड़ हो जायेगी।

12. ऊष्मा का प्रभाव

लिनन कपास की अपेक्षा उच्च तापक्रम और गर्म पानी से अधिक प्रभावित होता है इसलिये इसे उबाला नहीं जाता और प्रेस करते समय सावधानी रखी जाती है। यह एक शीघ्र जलने वाला तंतु है। ज्वलनशीलता के गुण कपास के समान हैं अर्थात ज्वाला से हटाने के पश्चात भी जलता रहता है। जलने पर कागज के जलने की जैसी गंध आती है।

13. रसायनों का प्रभाव

- सांद्र खनिज अम्लों से नष्ट हो जाता है।
- क्षारों का कोई प्रभाव नहीं होता।
- ऑक्सीकारक तत्वों से विघटित नहीं होता है।
- शुष्क धुलाई में प्रयुक्त कार्बनिक तत्वों द्वारा भी प्रभावित्त नहीं होता है।
- ठण्डे तनु अम्लों के लिये प्रतिरोधक है।

14. कीट एवं सूक्ष्म जीव प्रतिरोधक

लिनन का तंतु कपास की अपेक्षा कीटों एवं सूक्ष्मजीवों के प्रति अधिक प्रतिरोधक है। यदि लिनन से बने हुए वस्त्रों को नमी वाले एवं गर्म स्थान पर संग्रहित किया जाए तो फफूँद होने का खतरा रहता है। पतंगे या सिल्वर फिश लिनन के वस्त्रों को खराब नहीं करते हैं।

15. वातावरणीय प्रभाव

सूर्य की रोशनी के प्रति कपास से अधिक प्रतिरोधक है। यदि कपड़े को ठीक प्रकार से संग्रहित किया जाए तो कपड़ा लम्बे समय तक खराब नहीं होता है।

उपयोग

लिनन का प्रयोग रोजमर्रा के पहने जाने वाले वस्त्रों तथा घरेलू सामान जैसे मेज कवर, चादरें, पर्दे तथा तौलिये आदि बनाने में किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न 1

प्रश्न : सही विकल्प चुनिए।

1. कपास के तंतु का विशिष्ट गुरुत्व कितना होता है?

i. 1.54
ii. 1.74

iii. 2.54

iv. 2.74

2. कपास तंतु में प्राकृतिक रूप से ऐंठन पायी जाती है जिसे कहते हैं:

i. कॉनवोल्यूसन

ii. नैप्स

iii. कर्ल्स

iv. ये सभी।

3. **लिनन का रेशा प्राप्त किया जाता है**:

i. कपास के बीज से

ii. सन (फ्लैक्स) के तने से

iii. सन (फ्लैक्स) के फूल से

iv. कपास के फूल से

4. लिनन की सफाई तथा धुलाई करना आसान होता है क्योंकि:

i. भीगने के पश्चात इसकी मजबूती 20% तक बढ़ जाती है।

ii. भीगने के पश्चात इसकी मजबूती 20% तक कम हो जाती है।

iii. भीगने से मजबूती पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

iv. इनमें से कोई नहीं।

5. आर्द्र कताई हेतु कितने तापक्रम की आवश्यकता होती है:

i. 110^0F

ii. 100^0F

iii. 130^0F

iv. 120^0F

6. कंघी करने से:

i. तंतु की पैक्टिन हट जाती है।

ii. तंतु मजबूत हो जाते हैं।

iii. लिनन तंतु चमकदार हो जाते हैं।

iv. इनमें से सभी।

11.3.3 जूट

जूट सबसे सस्ता वस्त्र तंतु है तथा कपास के बाद दूसरा सबसे ज्यादा प्रयोग किया जाने वाला वानस्पतिक तंतु है। ये तंतु मुलायम, महीन तथा चमक वाला होता है किंतु ये लचीला नहीं होता जिसके कारण इसकी कताई करना मुशकिल होता है। जूट तंतु जूट के पेड़ के तने से निकाला जाता

है। जूट टिलिएसी फैमिली के अंतर्गत आता है। जूट की दो औद्यौगिक प्रजातियॉ कॉरकोरस कैप्सूलेरिस तथा कॉरकोरस औलिटोरियस हैं। दोनों प्रजातियों में अंतर केवल रंग के कारण होता है कॉरकोरस कैप्सूलेरिस से सफेद जूट तथा कॉरकोरस औलिटोरियस से भूरा या सुनहरा जूट प्राप्त होता है। ये विश्व भर के सभी ऊष्ण कटिबंधीय देशों मे उगाया जाता है। जूट का सर्वाधिक उत्पादन बांग्लादेश करता है।

11.3.3.1 जूट की खेती

जूट की खेती के लिये उपजाऊ जमीन एवं गर्म एवं नमीयुक्त वातावरण की आवश्यकता होती है। जूट के पौधे की लम्बाई 6 से 16 फीट तक होती है। अपनी पूरी लम्बाई प्राप्त करने में इसे लगभग 90 दिन लगते हैं। बीज बोने से कटाई तक में इसे 100 से 130 दिन लगते हैं।

11.3.3.2 तंतु तैयार करना

- **गलाना (Retting)**

जूट के पौधे से रेशों को अलग करने के लिए जूट के तने को पानी में तब तक डुबाकर रखा जाता है जब तक उसके ऊतक तने के सड़ने के कारण नष्ट ना हो जाएँ। ऊतकों के नष्ट हो जाने से तने से रेशे अलग अलग हो जाते हैं। इस सम्पूर्ण प्रक्रिया में ध्यान देने योग्य बात यह है कि तना अधिक या कम नहीं गलना चाहिए क्योंकि इससे रेशे को नुकसान होने का खतरा रहता है।

- **नर्म करना (Softening)**

जूट का रेशा प्राकृतिक रूप से कड़ा होता है जिसका कारण उसमें मोम की मात्रा का बहुत कम होना है। रेशे को मुलायम करने के लिए उसे पानी तथा तेल के मिश्रण के साथ कई रोलरों के मध्य से उस समय तक निकाला जाता है जब तक कि वह पर्याप्त मात्रा में नर्म ना हो जाए जिससे की रेशे को कताई के लिए भेजा जा सके।

- **जूट की कताई (Spinning)**

जूट बहुत कमजोर तंतु होता है अत: इसकी कताई मोटे तंतु के रूप में ही जा सकती है अत: इसके महीन वस्त्र नहीं बनाए जा सकते हैं।

- **परिसज्जा (Finishing)**

जूट पर विरंजन की क्रिया नहीं की जा सकती है अत:जूट कभी सफेद रंग में नहीं पाया जाता है। सबसे उत्तम प्रकार का जूट सुनहरे पीले रंग का होता है।

जूट तंतु या रेशा छूने में कड़क किन्तु चिकना होता है। यह लिनन की अपेक्षा कम मजबूत होता है। सूक्ष्म जीव, खनिज अम्ल तथा तीव्र क्षार सभी का जूट तंतु पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है, इनसे तंतु के कमजोर होने का खतरा रहता है।

11.3.3.3 जूट तंतु की विशेषताएँ

1. तंतु संरचना

यह एक बहुकोशीय तंतु है। तंतु की अनुप्रस्थ काट में यह लिनन की भॉति बहुकोणीय दिखायी देता है जिसके मध्य में ल्यूमेन होता है। लम्बवत काट में भी यह लिनन के समान ही दिखता है जिसमें गॉठें तथा सम्पूर्ण त्वचा पर निशान बने होते हैं।

2. मजबूती

तंतु की मजबूती 3.5 ग्राम / डेनियर होती है।

3. आर्द्रता पुर्नप्राप्ति

तंतु की आर्द्रता पुर्नप्राप्ति 13 प्रतिशत होती है यह नमी को असानी से अवशोषित कर लेता है।

4. विशिष्ट गुरुत्व

तंतु का विशिष्ट गुरुत्व 1.48 होता है।

5. व्यास

तंतु का व्यास 6 से 20 माइक्रोंस के मध्य होता है।

6. सूक्ष्मजीवों के प्रति प्रतिरोधकता

जूट का तंतु सूक्ष्मजीवों के लिये प्रतिरोधक होता है।

7. रसायनों का प्रभाव

जूट तंतु क्षारों के प्रति अच्छे प्रतिरोधक नहीं होते हैं। अम्लों के प्रभाव से ये कमजोर होकर खराब हो जाते हैं। अम्लों के प्रभाव से तंतु में उपस्थित सैल्यूलोज श्रंखला टूट जाती है। कार्बनिक अम्लों की अपेक्षा खनिज एवं अकार्बनिक अम्लों से तंतु अधिक प्रभावित होता है। ब्लीचिंग पदार्थ तंतु के प्राकृतिक रंग को हटा देते हैं तथा इसे सफेद कर देते हैं इसके साथ साथ ये जूट तंतु में से लिग्निन को हटाकर इसे कमजोर बना देते हैं।

8. वातावरणीय प्रभाव

सूर्य के प्रकाश के प्रभाव से तंतु का रंग बदल जाता है तथा तंतु कमजोर हो जाता है।

उपयोग

जूट एक सस्ता तंतु होने के कारण, पैकिंग पदार्थ,कार्पेट, जहाजों के रस्से आदि बनाने के कारण बहुत मॉग में है। आजकल इसे कई अन्य तंतुओं के साथ मिश्रित करके घरेलू साज सजावट के सामान बनाये जाते हैं। जूट अवशेषों को गाड़ियों की गद्दियों को भरने के लिये प्रयोग किया जाता है। जूट से सामान्यतया बनाये जाने वाले उत्पादों में कार्पेट आदि को बॉधने वाले धागे, मोटे एवं सस्ते वस्त्र तथा भारी बैग आदि बनाये जाते हैं।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनिए।

1. जूट का सर्वाधिक उत्पादन होता है:

i. भारत में
ii. पाकिस्तान में
iii. अमेरिका में
iv. बांग्लादेश में

2. जूट के रेशे छूने पर:

i. चिकने एवं मुलायम होते हैं
ii. चकने किन्तु कड़क होते हैं
iii. रूखे एवं कड़े होते हैं
iv. उपर्युक्त में से कोई नहीं

3. जूट के रेशे किससे प्राप्त होते हैं:

i. तने से
ii. फूले से
iii. जड़ से
iv. पत्ती से

4. जूट के पौधे की लम्बाई होती है:

i. 4-6 फीट
ii. 10-12 फीट
iii. 2-4 फीट
iv. 6-16 फीट

11.6 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने निम्न को समझा :

● कपास तंतु वानस्पतिक जाति " गोसिपियम " के अंतर्गत आते हैं। सामान्यतया उगाये जाने वाली जातियों में गो0 अर्बोरियम, गो0 हर्बेसियम, गो0 हिरुसतम तथा गो0 बार्बेडेंन्स आदि हैं। कपास तंतु मैलो फैमिली के पौधे पर उपस्थित बीजयुक्त कोए से निकाले जाते हैं।

● लिनन का धागा लम्बे सन के पौधे के तने से निकाला गया तंतु है। यह तंतु तने के अंदर एक दूसरे से अच्छी तरह जकड़ा रहता है। यह जुड़ाव गोंद सदृश पदार्थ पैक्टिन के कारण होता है। जोकि सन के तंतु का ठोस भाग बनाते हैं। ये तंतु कई फीट तक लम्बे हो सकते हैं। तने से निकाला जाने वाला सबसे प्रमुख तंतु लिनन है अन्य तंतुओं में जूट, रैमी तथा हैम्प आते हैं।

● जूट सबसे सस्ता वस्त्र तंतु है तथा कपास के बाद दूसरा सबसे ज्यादा प्रयोग किया जाने वाला वानस्पतिक तंतु है। ये तंतु मुलायम, महीन तथा चमक वाला होता है किंतु ये लचीला नहीं होता जिसके कारण इसकी कताई करना मुशकिल होता है। जूट तंतु जूट के पेड़ के तने से निकाला जाता है। जूट टिलिएसी फैमिली के अंतर्गत आता है। जूट की दो औद्यौगिक प्रजातियॉ कॉरकोरस कैप्सूलेरिस तथा कॉरकोरस औलिटोरियस हैं।

● सन के पौधे का वानस्पतिक नाम लिनम यूसिटेडीशियम है। कुछ प्रजातियॉ तंतु के लिये तथा कुछ बीजों के लिये उगाई जाती हैं। जो प्रजातियॉ तंतु प्राप्त करने के लिये उगाई जाती हैं उन पौधों के तने काफी लम्बे होते हैं जिनमें कुछ शाखाएं एवं बीज होते हैं। सीमित उत्पादन एवं उच्च कीमतों के कारण लिनन को विलासिता का वस्त्र माना जाता है। लिनन का अर्थ है सन के पौधे से बने वस्त्र।

● वृक्ष तन्तु कार्बनिक अम्लों के लिये प्रतिरोधक होते हैं लेकिन तीव्र खनिज अम्लों से खराब हो जाते हैं। विरंजकों का ठीक तरह से प्रयोग ना किया जाये तो भी तंतुओं के खराब होने का खतरा रहता है।

11.7 पारिभाषिक शब्दावली

- वस्त्र : जो धागों या रेशों को आपस में गूंथकर या बुनाई करके बनाया गया हो।
- रील : एक पहिये के समान युक्ति जो घूमती है तथा जिसपर धागा या तार लपेटकर रखे जाते हैं।
- स्टेपल : वह तंतु जो कम लम्बाई के होते हैं जैसे कपास।
- वोवन या बुना हुआ : बुनाई की प्रक्रिया द्वारा बना हुआ समान।

11.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : सही विकल्प चुनिए।

1. **(i)**
2. **(i)**
3. **(ii)**
4. **(i)**
5. **(iv)**
6. **(iii)**

अभ्यास प्रश्न 2.

1. **(iv)**

2. (ii)

3. (i)

4. **(iv)**

11.9 संदर्भ ग्रंथसूची

1. Collier, A. M. (1970), *A handbook of textiles*, Pergamon Press Ltd, Oxford.

2. Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969), *Introduction to textiles*, 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York

3. Hall, A. J. (1969), *A Students Textbook of Textile Science*, Allman & Son Ltd, London.

4. Hess, K. P. (**1978),** *Textile Fibres and their Use*, Oxford and IBH & Co, New Delhi.

5. Hollen, N. and Saddler J. (1955), *Textiles*, the MacMillan Company, New York.

6. Stout, E.E. (1970), *Introduction to textiles*, 3rd ed., John Wiley and Sons Inc, New York.

7. Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967), *Textiles: Fibre to fabric*, Macmillan Hill Co., New York.

8. Tortora, G. P. (**1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed., MacMillan Co., USA.

9. Vidyasagar, P.V. (1998), *Handbook of Textiles*, Milttle Publication, New Delhi.

10. Vilensky, L. D. and Gohl, E. P.G. (2005), *Textile Science*, CBS Publishers & Distributors, Delhi.

11.10 निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. कपास की संरचना समझाइये ? इसके गुणों एवं उपयोग की संक्षिप्त व्याख्या कीजिये ?

प्रश्न 2. लिनन तंतु की निर्माण प्रक्रिया को समझाइये ?

प्रश्न 3. निम्नलिखित तंतुओं के गुणों एवं उनके उपयोग में सम्बन्ध समझाइये?

a. जूट

b. लिनन

इकाई 12 : ऊन

12.1 परिचय
12.2 उद्देश्य
12.3 प्रोटीन तंतु या जान्तव तंतु
12.4 ऊन
  12.4.1 ऊन प्राप्ति के साधन
  12.4.2 ऊनी रेशों का वर्गीकरण
  12.4.3 निर्माण प्रक्रिया
  12.4.4 ऊन तंतु की विशेषताएँ
  12.4.5 उपयोग
12.5 सारांश
12.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
12.7 पारिभाषिक शब्दावली
12.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
12.9 निबंधात्मक प्रश्न

12.1 परिचय

पिछली इकाई में आपने प्राकृतिक सैल्यूलोजिक तंतुओं के गुण एवं उनकी विशेषताओं के बारे में विस्तार से पढ़ा। वस्त्र तंतुओं की आण्विक संरचना एवं उनके विभिन्न उपयोगों के बारे में भी पढ़ा। इस इकाई में आप प्राकृतिक प्रोटीन तंतु : ऊन के गुणों एवं उसके उपयोग के बारे में विस्तार पढेंगे।

12.2 उद्देश्य

इस इकाई का उद्देश्य आपका प्राकृतिक प्रोटीन तंतु : ऊन के गुणों एवं उसके उपयोगों के बारे में ज्ञानवर्धन करना है। इस इकाई को पढने के पश्चात आप निम्न ज्ञान प्राप्त करेंगे :

- ऊन की सामान्य विशिष्टताएं।
- उसके गुणों एवं उपयोगों की पहचान।

12.3 प्रोटीन तंतु या जान्तव तंतु

प्रोटीन तंतु वो तंतु हैं जिनकी रासायनिक संरचना में वो अमिनो अम्लों से बने होते हैं जोकि पॉलीपैप्टाइड श्रंखलाओं से जुड़े होते हैं। अमीनो अम्लों में एक सिरे पर अमीन (-N-H-) समूह जुड़ा होता है और दूसरे सिरे पर एक अम्ल समूह (-COOH) जुड़ा होता है इसीलिये इसे अमीनो अम्ल कहते हैं। सभी प्रोटीन तंतुओं में कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, तथा नाइट्रोजन तत्व होते हैं जबकि ऊन में इन सबके साथ साथ सल्फर भी होता है। प्रोटीन तंतुओं के अंतर्गत हम मुख्य रूप से दो तंतुओं का अध्ययन करते हैं : ऊन तथा रेशम। इस इकाई में आप ऊन के बारे में विस्तार से पढ़ेंगे।

12.4 ऊन

ऊन तंतु जंगली जाति के भेड़ों के शरीर से प्राप्त किये जाते हैं। भेड़ों की लगभग दो सौ विभिन्न प्रजातियॉ पायी जाती हैं जिनसे ऊन प्राप्त किया जाता है। इन जंतुओं से प्राप्त ऊन के गुणों में विभिन्नता पायी जाती है जो केवल भेड़ों के पालन पोषण में विभिन्नता के कारण नहीं होता है बल्कि भेड़ों की कुछ जातियों से अन्य जातियों की तुलना में बहुत महीन और बहुत अच्छी किस्म का ऊन प्राप्त होता है। मैरिनो भेड़ से प्राप्त ऊन सबसे उच्च एवं बहुमूल्य किस्म का ऊन होता है। आस्ट्रेलिया मैरिनो ऊन का सबसे बड़ा उत्पादक है।

12.4.1 ऊन प्राप्ति के साधन

सामान्यतया ऊन पालतू भेड़ों, बकरी, ऊँट आदि जन्तुओं के बालों से ऊन प्राप्त होती है। पश्मीना ऊन बकरियों के बाल से प्राप्त होती है, जबकि अंगोरा ऊन खरगोश के बाल से प्राप्त होती है। अंगोरा खरगोश से हर साल प्रति खरगोश 200 से 600 ग्राम ऊन मिलती है, जो 500 से 600 रूपए प्रति किलो बिकती है। पश्मीना या कश्मीरी ऊन लेह-लद्दाख के चांगतांग क्षेत्र और जम्मू कश्मीर, हिमाचल प्रदेश तथा उत्तर प्रदेश की पहाड़ियों में पाए जाने वाले पश्मीना नस्ल की बकरियों से मिलती है। चेगू नस्ल की बकरी से लगभग हर साल 100 ग्राम और चंगतानी नस्ल की बकरी से 250 ग्राम पश्मीना ऊन प्राप्त होता है।

पश्मीना बकरी की तस्वीर

रूस और चीन में एक बकरी से 700 ग्राम से लेकर 1 किलो तक पश्मीना ऊन पैदा किया जाता है। विदेशों में अंगोरा ऊन वाली बकरियां भी पाई जाती हैं, जिनसे मोहे नामक ऊन मिलती है। तुर्की, चीन, दक्षिण अफ्रीका और अमेरिका में मोहे नामक ऊन का उत्पादन बड़े पैमाने पर होता है। दक्षिण अमेरिका में पेरू के एंडीज की पहाड़ियों में विकुना नाम का एक जानवर पाया जाता है, जिससे पश्मीना जैसी बढ़िया ऊन प्राप्त होती है, जो सबसे महंगी बिकती है।

पूरी दुनियों में भेड़ों की लगभग एक हजार के नस्लें पाई जाती हैं, जिनमें से 30 नस्लें भारत में पाई जाती हैं। भारत में पाई जाने वाली सबसे बड़ी भेड़ नेलौर है और सबसे नाटी भेड़ मांदिया है। भेड़ की ऊन का एक रेशा 16 इंच तक लंबा हो सकता है। यह इस बात पर निर्भर करता है कि भेड़ की नस्ल कौन-सी हैं, वह कहां पाली गई है और रेशा भेड़ के शरीर के किस हिस्से का है। एक साल के मेमने के शरीर से उतारी गई पहली ऊन सबसे उम्दा हेती है।

मैरिनो भेड़ की तस्वीर

भेड़ों से प्राप्त सबसे उम्दा ऊन मैरिनो नस्ल की मानी जाती है। इसकी प्रमुख प्रजातियां अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, फ्रांस, दक्षिण अफ्रीका और दक्षिण अमेरिका में पाई जाती है। मैरिनो ऊन अपनी कोमलता, बारीकी, मजबूती, लचीलेपन और उत्कृष्ट कताई जैसे गुणों के कारण विश्व प्रसिद्ध है। इस ऊन का रेशा इतना बारीक होता है कि इसके पांच रेशे को मिलाने के बावजूद उसकी मोटाई आदमी के बाल के बराबर ही होती है। दुनिया की एक तिहाई ऊन मैरिनो नस्ल की भेड़ों से ही मिलती है। ऐसा माना जाता है कि एक मैरिनो भेड़ साल भर में इतनी ऊन बनाती है कि उसके रेशे को जोड़कर उसे 5500 मील लंबाई तक खींचा जा सकता है।

किशोर ऊंटों के बाल भी अपेक्षाकृत मुलायम होते हैं, जिनसे ब्रश, कंबल और कालीन आदि तैयार किए जाते हैं। इनके अलावा हिमाचल प्रदेश, अरुणाचल प्रदेश, नागालैंड, जम्मू-कश्मीर तथा उत्तरी हिमालय के अन्य क्षेत्रों में पाए जाने वाले याक और मिथुन के बालों से भी कंबल, रस्सी और दरियां बनती हैं।

12.4.2 ऊनी रेशों का वर्गीकरण

ऊनी रेशों का वर्गीकरण निम्न के आधार पर किया जाता है:

1) भेड़ों की किस्म के आधार पर
2) ऊन की गुणवत्ता के आधार पर

1) भेड़ों की किस्म के आधार पर वर्गीकरण

भेड़ों की किस्म के आधार पर ऊन को निम्न श्रेणियों में वर्गीकृत किया जाता है:

i. **प्रथम श्रेणी का ऊन अथवा मेरिनो ऊन :** स्पेन में उत्पन्न मेरिनो भेड़ उत्तम गुणवत्ता वाले ऊन का उत्पादन करती है, इससे प्राप्त उन की निम्न विशेषताएँ हैं:

- ये तंतु मजबूत, महीन और लोचदार होते हैं, जिनकी लम्बाई अपेक्षाकृत कम होती है(1 से 5 इंच या 25 - 125 मिमी)।
- समस्त ऊन तंतुओं में, मेरिनो ऊन में क्रीम्प सबसे अधिक होती है और इसमें शल्कों की संख्या भी अधिकतम होती है। ये दो कारक इसके गर्माहट तथा कताई के गुणों में योगदान करते हैं।
- मेरिनो का उपयोग सबसे अच्छे प्रकार के ऊनी वस्त्र बनाने में किया जाता है।

ii. **द्वितीय श्रेणी का ऊन**: यह ऊन इंग्लैंड, स्कॉटलैंड, आयरलैंड और वेल्स आदि स्थानों पर पायी जाने वाली भेड़ों से प्राप्त किया जाता है।

- ये तंतु अपेक्षाकृत मजबूत, महीन और लोचदार होते हैं और लंबाई में 2 से 8 इंच (50 - 200 मिमी) तक होते हैं।

- इनमें शल्क तथा क्रीम्प प्रथम श्रेणी की अपेक्षा कम किन्तु अपेक्षाकृत पर्याप्त मात्रा में होते हैं।

iii. **तृतीय श्रेणी का ऊन:** भेड़ का यह वर्ग यूनाइटेड किंगडम में पाया जाता है।

- इस ऊन के तंतु मोटे होते हैं और इसमें कम शल्क और कम ऐंठन होती है और ये लगभग 4 से 18 इंच लंबे होते हैं।
- ये चिकनी और अधिक चमकदार सतह वाले होते हैं।
- ये ऊन कम लोचदार और कम प्रतिस्कंदता वाले होते हैं।
- इस प्रकार के ऊन का उपयोग वस्त्र बनाने में कम ही किया जाता है।

iv. **चतुर्थ श्रेणी का ऊन:** यह ऊन मिली जुली जातियों की भेड़ों से प्राप्त किया जाता है।
तंतु 1 से 16 इंच (25 - 400 मिमी) लंबे होते हैं, मोटे तथा बाल जैसे होते हैं। इनमें शल्क लगभग अनुपस्थित होते हैं जिससे ये तंतु चिकने और अधिक चमकदार दिखायी दते हैं।
ये तंतु कम लचीले तथा कमजोर होते हैं।

2) ऊन की गुणवत्ता के आधार पर

मेमने का ऊन (Lamb's wool): छह से आठ महीने के भेड़ के बच्चे से पहली बार प्राप्त होने वाले ऊन को मेमने के ऊन के रूप में जाना जाता है। क्योंकि यह तंतु पहली बार काटा जाता है अत: यह अपने मूल रूप में ही होता है जोकि सिरे से नुकीला तथा छूने पर मुलायम होता है।

हॉगेट ऊन (Hogget wool): हॉगेट ऊन लगभग बारह से चौदह महीने उम्र की भेड़ से प्राप्त किया जाता है। यह तंतु बारीक, नर्म, लचीला, परिपक्व तथा नुकीले सिरे वाला होता है। ये मुख्य रूप से ताना बुनने के लिए उपयोग किया जाता है।

विदर वूल (Wether wool): विदर वूल वह है जो चौदह महीने से बड़ी भेड़ों से प्राप्त किया जाता है। यह ऊन पहली बार निकाला हुआ नहीं होता है, अपितु पहली बार ऊन निकाल दिए जाने के बाद ही इसे निकाला जाता है। इन ऊन में बहुत मिट्टी और गंदगी होती है।

खींचा हुआ ऊन (Pulled wool): खींचा हुआ ऊन मूल रूप से मांस के लिए मारे गए जानवरों से लिया जाता है। ऊन को विभिन्न रसायनों का उपयोग करके वध किए गए भेड़ के पैरों से खींचा जाता है। खींचे हुए ऊन के रेशे निम्न गुणवत्ता के होते हैं और निम्न श्रेणी के कपड़े का उत्पादन करते हैं।

डेड वूल (Dead wool): यह ऊन उन भेड़ से प्राप्त किया जाता है जो अधिक उम्र की वजह से मर गयी हैं या फिर जिन्हें जानबूझकर मार दिया गया है। इस प्रकार के ऊन को मरे हुए जानवर की खाल से कई रसायनों की सहायता से निकाला जाता है। यह ऊन निम्न गुणवत्ता वाला होता है जिससे निम्न श्रेणी के वस्त्र तैयार किये जाते हैं।

कोटी वूल (Cotty wool): इस प्रकार की ऊन उन भेड़ों से प्राप्त की जाती है जो गंभीर मौसम के संपर्क में होती हैं। गंभीर मौसम की स्थिति ऊन तंतु की गुणवत्ता को खराब कर देती है। यह एक घटिया किस्म का ऊन है जोकि कठोर और भंगुर होता है।

टैग लॉक (Tag Locks): कटे – फटे तथा रंग निकले हुए भागों से प्राप्त ऊन इस श्रेणी के अंतर्गत आता है। इन्हें निम्न श्रेणी के ऊन के रूप में अलग से बेचा जाता है।

12.4.3 निर्माण प्रक्रिया

ऊन की निर्माण प्रक्रिया के निम्न चरण हैं :

1. ऊन हटाना (Fleece Removal)

ऊन निर्माण में सबसे प्रथम प्रक्रिया भेडों के शरीर पर से ऊन काटना है। भारत में ऊन काटने का कार्य बसंत ऋतु में करते हैं। ऊन की ऊँची कीमतों में भेड़ पर से ऊन काटने के कार्य का महत्वपूर्ण स्थान है।

2. श्रेणीकरण (Grading)

ऊन की किस्म का निर्धारण ऊन तंतु की महीनता एवं लम्बाई के आधार पर किया जाता है। ऊन का श्रेणीकरण उसी वक्त कर लिया जाता है जब कि उसे भेड़ के शरीर से हटाया जाता है। श्रेणीकरण सम्पूर्ण तंतु की महीनता एवं लम्बाई के आधार पर किया जाता है।

3. छॉटना (Sorting)

छॉटने की प्रक्रिया में तंतु को उसके गुणों के आधार पर अलग अलग किया जाता है। सबसे उत्तम प्रकार का ऊन भेड़ के साइड और कंधों से प्राप्त होता है तथा पैरों के निचले हिस्से से सबसे खराब किस्म का ऊन प्राप्त होता है।

4. निघर्षण (Scouring)

यह ऊन के तंतु को साफ करने हेतु उपयोग में लायी जाने वाली अंतिम प्रक्रिया है। यहॉ से तैयार होने वाला ऊन आगे वस्त्र निर्माण हेतु भेजा जाता है। कच्चे ऊन में 10-25 प्रतिशत ग्रीस (लेनोलिन) होता है जिसे हटा दिया जाता है तथा सौंदर्य प्रसाधनों एवं दवाओं में प्रयोग के लिए बेच दिया जाता है। प्रथम चरण में कच्चे ऊन में से लेनोलिन को हटाया जाता है। निघर्षण प्रक्रिया द्वारा तेल, ग्रीस,

पसीना तथा धूल एवं मिट्टी के कणों को हटाया जाता है। इस प्रक्रिया में कच्चे ऊन को गर्म क्षार एवं साबुन के घोल में बहुत बार धोया जाता है।

5. कार्बनीकरण (Carbonizing)

निघर्षण या घोलक विधि के बाद ऊन से वानस्पतिक तत्वों को रासायनिक विधि द्वारा बाहर निकाला जाता है इसे कार्बनीकरण कहा जाता है। इस प्रक्रिया में वानस्पतिक तत्वों को अम्लों जैसे सल्फ्यूरिक या हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, की क्रिया द्वारा नष्ट किया जाता है। इस क्रिया द्वारा वानस्पतिक तत्व कार्बन यौगिक में विभक्त हो जाते हैं। जिसे धूल साफ करने की प्रक्रिया द्वारा हटा दिया जाता है। और अंत में ऊन को क्षार की क्रिया द्वारा उदासीन कर दिया जाता है।

6. सुखाना (Drying)

ऊन को पूरी तरह से नहीं सुखया जाता। सामान्यत:करीब 12 से 16 % आर्द्रता को ऊन में रहने दिया जाता है ताकि उसके रखरखाव में आसानी रहे।

7. तेल लगाना (Oiling)

उपर्युक्त प्रक्रियाओं से गुजरने के बाद ऊन का रेशा कुछ रूखापन लिये हुए होता है। इसको नरम और चिकना बनाने के लिये जैतून का तेल, सूअर की चर्बी या ग्लिसरीन लगाकर दो सप्ताह तक रख दिया जाता है। इसके प्रभाव से रेशे कोमल व चिकने हो जाते हैं।

8. रंगना (Dyeing)

यदि ऊन को कच्ची अवस्था में रंगना हो तो इसी अवस्था में रंगना चाहिए। इस अवस्था में ऊन में रंगाई उत्तम रहती है। कुछ ऊनी वस्त्रों को पीस रंगाई , कुछ को धागे की रंगाई, लच्छियों की रंगाई और कुछ को टॉप रंगाई की विधि से रंगा जाता है।

9. मिश्रित करना (Blending)

इस अवस्थामें ऊन को मिश्रित किया जा सकता है। टेगलॉक और निम्न किस्म के ऊन को उच्च श्रेणी के ऊन के साथ मिलाया जाता है। महीन व उच्च श्रेणी के ऊन में मोटे धागे को मिलाकर मजबूत और सस्ता वस्त्र बनाया जाता है। कई बार ऊन में अन्य तंतुओं को भी मिश्रित कर दिया जाता है।

10. धुनाई (Carding)

धुनाई की प्रक्रिया में ऊन के दो वर्ग हो जाते हैं – ऊनी रेशा और वर्स्टेड रेशा। इस बिंदु पर निर्माण प्रक्रिया इस बात पर निर्भर करती है कि ऊन के तंतु से ऊनी वस्त्र बनाना है या वर्स्टेड वस्त्र बनाया जाना है।ऊनी रेशों के निर्माण में धुनाई का मुख्य उद्देश्य तंतुओं को सुलझाना है। इस उद्देश्य हेतु ऊनी तंतु को ऐसे रोलर्स के मध्य निकाला जाता है जिसमें हजारों महीन दॉत लगे होते हैं। साथ ही इस क्रिया से तंतु में से कुछ धूल और बाहरी तत्व भी बाहर निकल जाते हैं। जब ऊनी तंतुओंको इन तारों से ब्रश किया जाता है और सुलझाया जाता है तो उनमें समानांतर रहने की प्रवृत्ति आ जाती है, जोकि ऊन के धागे को बहुत चिकना बना देती है। इस प्रक्रिया के बाद ऊनी धागे की पूनियों को सीधे

कताई प्रक्रिया में भेज दिया जाता है। वर्स्टेड धागे के निर्माण में भी धुनाई का मुख्य उद्देश्य तंतु को ऐसे रोलर्स के मध्य से निकालकर सुलझाना होता है जिनमें महीन तारों के दॉत लगे होते हैं। चूँकि वर्स्टेड धागा चिकना होता है और इनमें जहाँ तक प्रक्रिया अनुमति देती है वहॉ तक धागे को समानांतर किया जाता है। धुनाई के बाद वर्स्टेड धागे को गिलिंग और कंघी करने की प्रक्रिया में ले जाया जाता है।

11. गिलिंग और कंघी करना (Gilling and combing)

वर्स्टेड धागा बनाने के लिये धुनी हुई ऊन पर गिलिंग और कंघी करने की प्रक्रिया की जाती है। गिलिंग प्रक्रिया में छोटे आकार के धागे को हटाया जाता है और तंतु को सीधा किया जाता है। यह प्रक्रिया कंघी करने की क्रिया में भी जारी रखी जाती है जिसमें 1 से 4 इंच तक की लम्बाई के जिन्हें कंघी की हुई छोटी लच्छी कहा जाता है, धागों को हटाया जाता है और लम्बे तंतुओं को (जिन्हे टॉप कहा जाता है) जहाँ तक सम्भव हो समानांतर किया जाता है और तंतु को पुन: साफ किया जाता है जिससे बची हुई अशुद्धियॉ भी दूर हो जाती हैं। छोटे आकार के धागों की लच्छी हमेशा ही खराब किस्म की नहीं होती। कंघी की हुई छोटी लच्छी कई बार उत्तम किस्म की भी होती है, जोकि ऊन के मौलिक स्त्रोत पर निर्भर होती है। यह अन्य प्रकार के ऊनी वस्त्र पर भराई के लिये उपयोग में लायी जाती है।

12. खींचना (Drawing)

यह ऊनी तंतुओं की पूनियों को दोहरा और पुन: दोहरा करते हैं। इस प्रक्रिया से ऊनी तंतु खिंचता है उनमें घुमाव आता है और ऐंठन आती है जिससे पूनियॉ अधिक घनी और पतली होती है। यह प्रक्रिया केवल वर्स्टेड वस्त्रों पर की जाती है।

13. घुमाना (Roving)

यह कताई से पूर्व की अंतिम प्रक्रिया है। यह वास्तव में हल्की घुमाई जाने वाली प्रक्रिया है जिसमें पतली पूनियों को आपस में बॉधे रखा जाता है।

14. कताई (Spinning)

कताई की क्रिया में घूमे हुए ऊन को खींचकर उस पर हल्की बटाई देकर धागा तैयार किया जाता है।

12.4.4 ऊन तंतु की विशेषताएँ

1. भौतिक विशेषताएँ : ऊन के रेशों के भौतिक गुण निम्नलिखित हैं :

i. ऊन तंतु की संरचना

ऊन की बाह्य सतह अतिव्यापी क्यूटिकल से बनी होती है। यदि इसे सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखें तो शल्कों से ढकी हुई एक खुरदरी सतह दिखायी देती है, जो सिंथेटिक तंतुओं की चिकनी सतह से बहुत अलग है। ये शल्क तंतु को गंदगी से बचाते हैं और ऊन तंतु में फैल्टिंग की प्रक्रिया को संभव

बनाते हैं। क्यूटिकल के चारों ओर कुछ ग्रंथियों होती हैं जो तंतु की सतह पर लेनोलिन नामक मोमी आवरण बनाती हैं। यह आवरण भेड़ों को बाह्य तत्वों से बचाता है और जल वाष्प अवशोषण को संभव बनाता है। जब ऊन को संशोधित किया जाता है, तो लैनोलिन को हटा दिया जाता है। तब यह ऊन उत्पाद के रूप में बेचा जाता है।

ऊन तंतु की संरचना को निम्न प्रकार से समझा जा सकता है:

- **एपिडर्मिस या बाहरी सतह**

ऊन तंतु के बाहरी आवरण को एपिडर्मिस कहा जाता है। इसमें भिन्न भिन्न आकार तथा माप के अनियमित शल्क की एक परत होती है, जो तंतु को ढके हुए रहती है। शल्क की मोटाई लगभग 0.5-1.0 माइक्रोमीटर होती है।

- **कॉर्टेक्स**

कोर्टेक्स मुख्य केंद्रीय भाग बनाता है। यह लंबे, धुरी के आकार की कोशिकाओं से निर्मित होता है, जो ऊन को शक्ति और लोच प्रदान करता है।

- **कॉर्टिकल कोशिकाएं**

कॉर्टिकल कोशिकाओं की औसत लंबाई औसत चौड़ाई लगभग 80-110 माइक्रोन मीटर है। कॉर्टिकल कोशिकाओं के सूक्ष्म अध्ययन से पता चला है कि वे कई छोटे तंतुओं से बने होते हैं । कॉर्टेक्स की आंतरिक कोशिकाएं 90% ऊन तंतु का निर्माण करती हैं। कॉर्टिकल कोशिकाओं की दो मुख्य श्रेणियां हैं -ऑर्थो-कॉर्टिकल कोशिका और पैरा-कॉर्टिकल कोशिका ।

- **मैक्रो फाइब्रिल**

मैक्रोफिब्रिल्स नामक कॉर्टिकल कोशिकाओं के अंदर लंबे फिलामेंट होते हैं। महीन तंतु के बंडलों को माइक्रोफ़ाइब्रिल के रूप में जाना जाता है जो एक मैट्रिक्स क्षेत्र से घिरा हुआ होता है।

- **मैट्रिक्स**

मैट्रिक्स में उच्च सल्फर प्रोटीन होते हैं। जिसके कारण ऊन एक अच्छा जल शोषक है क्योंकि सल्फर परमाणु पानी के अणुओं को आकर्षित करते हैं। ऊन अपने वजन के 30% तक पानी को अवशोषित कर सकता है। यह रंग की बड़ी मात्रा को अवशोषित कर सकता है और उसे बरकरार रख सकता है। ऊन तंतु का यह भाग ऊन के अग्नि-प्रतिरोध और विरोधी स्थैतिक गुणों के लिए भी जिम्मेदार है।

- **सूक्ष्म तंतु**

मैट्रिक्स में, माइक्रोफ़ाइब्रिल्स नामक छोटी इकाइयाँ होती हैं। माइक्रोफिब्रिल तंतु को शक्ति और लचीलापन प्रदान करते हैं। इसमें घुमावदार आणविक श्रृंखला के जोड़े होते हैं।

- **घुमावदार आणविक श्रृंखला और सर्पिलाकार कुंडली**

घुमावदार आणविक श्रंखला में प्रोटीन श्रृंखलाएं होती हैं जो एक पेचदार आकार में होती हैं। इस संरचना को हाइड्रोजन बांड और प्रोटीन श्रृंखला में डाइसल्फ़ाइड बांड द्वारा कठोर किया जाता है। यह हेलिक्स के प्रत्येक कॉइल को जोड़कर इसे फैलने से रोकने में मदद करता है। ऊन फाइबर संरचना के लचीलेपन, लोच और लचीलापन को पेचदार कॉइल द्वारा दिया जाता है, जो कपड़े के उपयोग के दौरान अपने आकार को बनाए रखने और शिकन मुक्त रहने के लिए ऊन कपड़े का समर्थन करता है।

ii. **रंग:** ऊन तंतु का रंग सफेद, भूरा या काला हो सकता है।

iii. **लम्बाई :** सामान्यतया ऊन तंतु की लम्बाई 1 से 6 इंच होती है।

iv. **तन्यता शक्ति:** शुष्क स्थिति में ऊन की तन्यता शक्ति 1 - 1.7 तथा आर्द्र अवस्था में 0.8 - 1.6 होती है।

v. **प्रत्यास्थता :** ऊनी रेशों में बहुत उत्तम किस्म की प्रत्यास्थता पायी जाती है अर्थात ऊन तंतु को यदि 30-40% तक भी खींच दिया जाए तो यह पुन: अपनी मूल अवस्था में आ जाते हैं।

vi. **विशिष्ट गुरुत्व**: ऊन तन्तु का विशिष्ट गुरुत्व 1.3 - 1.32 है।

vii. **आर्द्रता पुन:प्राप्ति:** तंतु की आर्द्रता पुर्नप्राप्ति की क्षमता 16 से 17 प्रतिशत है।

viii. **चमक:** उच्च कोटि के ऊन की चमक कम किन्तु निम्न कोटि के ऊन बहुत अधिक चमक वाले होते हैं। क्लोरीनीकरण की प्रक्रिया द्वारा ऊन तंतु की चमक को बढ़ाया जा सकता है।

ix. **अवशोषकता :** ऊन की प्रवृत्ति जल निवारक होती है किन्तु यदि शल्कों में एक बार नमी चली जाए तो यह उच्च कोटि के अवशोषण क्षमता वाले तंतु बन जाते हैं।

x. **प्रतिस्कंदता:** ऊन के तंतु में उच्च कोटि की प्रतिस्कंदता पायी जाती है अर्थात ऊन का तंतु सलवटें रहित रहता है।

xi. **ऊष्मा एवं विद्युत चालकता (Heat and electrical conductivity) :** ऊन के तंतु ऊष्मा एवं विद्युत दोनों के कुचालक होते हैं।

xii. ऊष्मा का प्रभाव (Effect of heat)

यदि ऊन को आग के पास लाया जाए तो ऊन जल जाता है किंतु ये धीरे धीरे जलता है और जब आग से हटा लिया जाता है तो ये खुद बुझ जाता है।

2. रासायानिक विशेषताएँ

i. एसिड का प्रभाव: ऊन पर गर्म सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल की क्रिया करायी जाती है जिससे यह पूरी तरह से टूट जाता है। यह सभी प्रकार के खनिज अम्लों के लिए उच्च तापमान पर भी सामान्य रूप से प्रतिरोधी है जबकि नाइट्रिक अम्ल इसे नुकसान पहुंचा सकते हैं।

ii. क्षार के प्रभाव: ऊन कास्टिक सोडा के घोल में घुल जाता है। प्रबल क्षार ऊन तंतु पर प्रभाव डालते हैं लेकिन कमजोर क्षार ऊन को प्रभावित नहीं कर पाते हैं।

iii.कार्बनिक घोलकों का प्रभाव: कार्बनिक घोलकों का ऊन पर कोई प्रभाव नहीं होता है।

iv.कीड़े का प्रभाव: ऊन कीड़े से प्रभावित हो जाता है।

v. ब्लीच: क्लोरीन ब्लीच ऊन के लिए साधारण हानिकारक है। $KMnO_4$, Na_2O_2 का उपयोग ऊन में विरंजन के लिए किया जाता है।

vi.सूक्ष्म जीवों का प्रभाव: लंबे समय तक गीला रहने पर यह फफूंदी से प्रभावित होता है।

vii.रंगाई की क्षमता: ऊन कई अलग-अलग रंगों को गहराई से, एकसमान रूप से तथा अन्य रसायनों के उपयोग के बिना सीधे अवशोषित करता है। इस क्षमता के कारण, ऊन सुंदर, समृद्ध रंगों के लिए जाना जाता है जो रंगाई द्वारा प्राप्त किये जा सकते हैं।

12.4.5 उपयोग

ऊन का प्रयोग मुख्य रूप से जाड़ों के वस्त्र जैसे जैकेट्स, सूट्स, ट्राउसर , स्वैटर एवं टोपी आदि बनाने में किया जाता है। इसके अतिरिक्त कम्बल, गलीचे, नमदे आदि बनाने में भी इसका प्रयोग किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न.

प्रश्न : रिक्त स्थान भरिये।

1) प्रोटीन तंतु .....से बने होते हैं।
2) .....से प्राप्त ऊन सबसे उच्च एवं बहुमूल्य किस्म का ऊन होता है।
3) .....लगभग बारह से चौदह महीने उम्र की भेड़ से प्राप्त किया जाता है।
4) ऊन के छोटे आकार के धागे को हटाने और तंतु को सीधा करने का कार्य.....प्रक्रिया में किया जाता है।
5) ऊन तन्तु का विशिष्ट गुरुत्व.....है।

12.5 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने ऊन तथा रेशम के बारे में विस्तार से पढ़ा। आइये उनके कुछ महत्वपूर्ण बिंदुओं को संक्षिप्त में समझें ;

- प्रोटीन तंतु वो तंतु हैं जिनकी रासायनिक संरचना में वो अमिनो अम्लों से बने होते हैं जोकि पॉलीपैप्टाइड श्रंखलाओं से जुड़े होते हैं। अमीनो अम्लों में एक सिरे पर अमीन (-N-H-) समूह जुड़ा होता है और दूसरे सिरे पर एक अम्ल समूह (-COOH) जुड़ा होता है इसीलिये इसे अमीनो अम्ल कहते हैं। सभी प्रोटीन तंतुओं में कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, तथा नाइट्रोजन तत्व होते हैं जबकि ऊन में इन सबके साथ साथ सल्फर भी होता है।

- मौलिक रूप में ऊन का तंतु जंगली जाति के भेड़ों के शरीर से प्राप्त किये जाते हैं। भेड़ों की लगभग दो सौ विभिन्न प्रजातियॉ पायी जाती हैं जिनसे ऊन प्राप्त किया जाता है। मैरिनो भेड़ से प्राप्त ऊन सबसे उच्च एवं बहुमूल्य किस्म का ऊन होता है। ऊन का तंतु एक प्रोटीन किरेटिन का बना होता है। किरेटिन वही प्रोटीन है जो मानव बालों में, नाखूनों में तथा सींगों में पायी जाती है। ये कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन तथा सल्फर का बनी होती है। ऊन तंतु मुख्य रूप से तीन परतों का बना होता है क्यूटिकल , कॉर्टैक्स तथा मैड्यूला।

12.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न .

प्रश्न : रिक्त स्थान भरिये।

1) अमिनो अम्लों
2) मैरिनो भेड़
3) हॉगेट ऊन
4) गिलिंग
5) 1.3 - 1.32

12.7 पारिभाषिक शब्दावली

हॉगेट ऊन (Hogget wool): बारह से चौदह महीने उम्र की भेड़ से प्राप्त ऊन।
विदर वूल (Wether wool): चौदह महीने से बड़ी भेड़ों से प्राप्त ऊन।
खींचा हुआ ऊन (Pulled wool): मांस के लिए मारे गए जानवरों से प्राप्त ऊन।
टैग लॉक (Tag Locks): कटे – फटे तथा रंग निकले हुए भागों से प्राप्त ऊन।

12.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

i. **Collier, A. M. (1970),** *A handbook of textiles*, Pergamon Press Ltd, Oxford.

ii. **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles*, 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York
iii. **Hall, A. J. (1969),** *A Students Textbook of Textile Science*, Allman & Son Ltd, London.
iv. **Hess, K. P. (1978),** *Textile Fibres and their Use*, Oxford and IBH & Co, New Delhi.
v. **Hollen, N. and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.
vi. **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*, 3rd ed., John Wiley and Sons Inc, New York.
vii. **Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967),** *Textiles: Fibre to fabric*, Macmillan Hill Co., New York.
viii. **Tortora, G. P. (1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed., MacMillan Co., USA.
ix. **Vidyasagar, P.V. (1998),** *Handbook of Textiles*, Milttle Publication, New Delhi.
x. **Vilensky, L. D. and Gohl, E. P.G. (2005),** *Textile Science*, CBS Publishers & Distributors, Delhi.
xi. Mh-chine.com
xii. Wikipedia
xiii. Textile and Clothing Web
xiv. https://textilelearner.blogspot.com

12.9 निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. ऊन की संरचना एवं इसके गुणों का का वर्णन कीजिये?
प्रश्न 2. ऊन को किस किस आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है? विस्तार से समझाइये।

इकाई 13 : रेशम तथा एस्बेस्टस

13.1 परिचय
13.2 उद्देश्य
13.3 रेशम: एक प्रोटीन तंतु
  13.3.1 रेशम तंतु का उत्पादन
  13.3.2 निर्माण प्रक्रिया
  13.3.3 भारत में पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के रेशम
  13.3.4 रेशम तंतु की विशेषताएँ
13.4 एस्बेस्टस: खनिज तंतु
  13.4.1 निर्माण प्रक्रिया
  13.4.2 तंतु की विशेषताएँ
  13.4.3 उपयोग
13.5 सारांश
13.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
13.7 पारिभाषिक शब्दावली
13.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
13.9 निबंधात्मक प्रश्न

13.1 परिचय

पिछली इकाई में आपने प्राकृतिक प्रोटीन तंतु ऊन के गुणों एवं उसकी विशेषताओं के बारे में विस्तार से पढ़ा। ऊन तंतु की आण्विक संरचना एवं उसके विभिन्न उपयोगों के बारे में भी पढ़ा। इस इकाई में आप एक अन्य प्राकृतिक प्रोटीन तंतु रेशम तथा प्राकृतिक खनिज तंतु एस्बेस्टस के गुणों एवं उनके उपयोग के बारे में विस्तार से पढेंगे। इसके साथ ही साथ आप रेशम तथा एस्बेस्टस तंतुओं के सामान्य गुणों से भी परिचित हो पाएंगे।

13.2 उद्देश्य

इस इकाई को पूर्ण करने के पश्चात आप निम्न से रूबरू हो पाएंगे ;

- प्रोटीन तंतु रेशम का उत्पादन, निर्माण तथा विशेषताएँ।
- खनिज तंतु एस्बेस्टस की प्राप्ति तथा तंतु की विशेषताएँ।

13.3 रेशम: एक प्रोटीन तंतु

रेशम मानव जाति द्वारा ज्ञात सबसे पुराने तंतुओं में से एक है। यह एक प्राकृतिक प्रोटीन फाइबर है, जिसका उपयोग कपड़ा निर्माण में कम से कम 5,000 वर्षों से किया जाता रहा है। रेशम तंतु रेशम के कीड़े द्वारा बनाया गया प्रोटीन तंतु है तथा यह प्राकृतिक रूप में पाया जाने वाला एकमात्र सूत्रीय तंतु है। पूर्व में यह माना जाता था कि एक चीनी राजकुमारी रेशम के कीड़ों द्वारा निर्मित सूत्रीय तंतु से रेशम के कपड़े बनाने की प्रक्रिया की खोज करने वाली प्रथम व्यक्ति थी। कडॉल्फ, लैंगफोर्ड, होलेन और सैडलर (1993) के अनुसार, अन्य एशियाई देशों के रेशम उत्पादन करने से पूर्व चीन एकमात्र ऐसा देश था जो लगभग 3,000 वर्षों से रेशम का उत्पादन कर रहा था। वर्तमान में जापान दुनिया के किसी भी अन्य देश की तुलना में सबसे अधिक रेशम का निर्माण कर रहा है। उच्च तन्यता, उत्तम चमक और रासायनिक रंगों को बांधने की क्षमता के कारण रेशम को दुनिया में एक प्रमुख वस्त्र तंतु माना जाता है। मानव निर्मित तंतुओं से गहरी प्रतिस्पर्धा का सामना करने के बावजूद, रेशम ने लक्जरी परिधानों और उच्च गुणवत्ता वाले विशेष वस्त्रों के उत्पादन में अपना वर्चस्व बनाए रखा है। क्या आप जानते है कि 'मेड इन चायना' टैग पाने के लिए दुनिया का पहला उत्पादों में से एक रेशम है। रेशम की चीन में प्राचीन समय से ही खेती की जाती है और तब से दुनिया भर में कारोबार किया जा रहा है। कच्चा रेशम बनाने के लिये रेशम के कीटों का पालन रेशम उत्पादन (Sericulture) या 'रेशमकीट पालन' कहलाता है। विश्व में रेशम का प्रचलन सर्वप्रथम चीन में हुआ था। चीन प्राकृतिक रेशम उत्पादन में विश्व में पहले नम्बर पर है इसके बाद भारत का नंबर आता है। भारत में हर प्रजाति का रेशम पैदा किया जाता है।

13.3.1 रेशम का उत्पादन

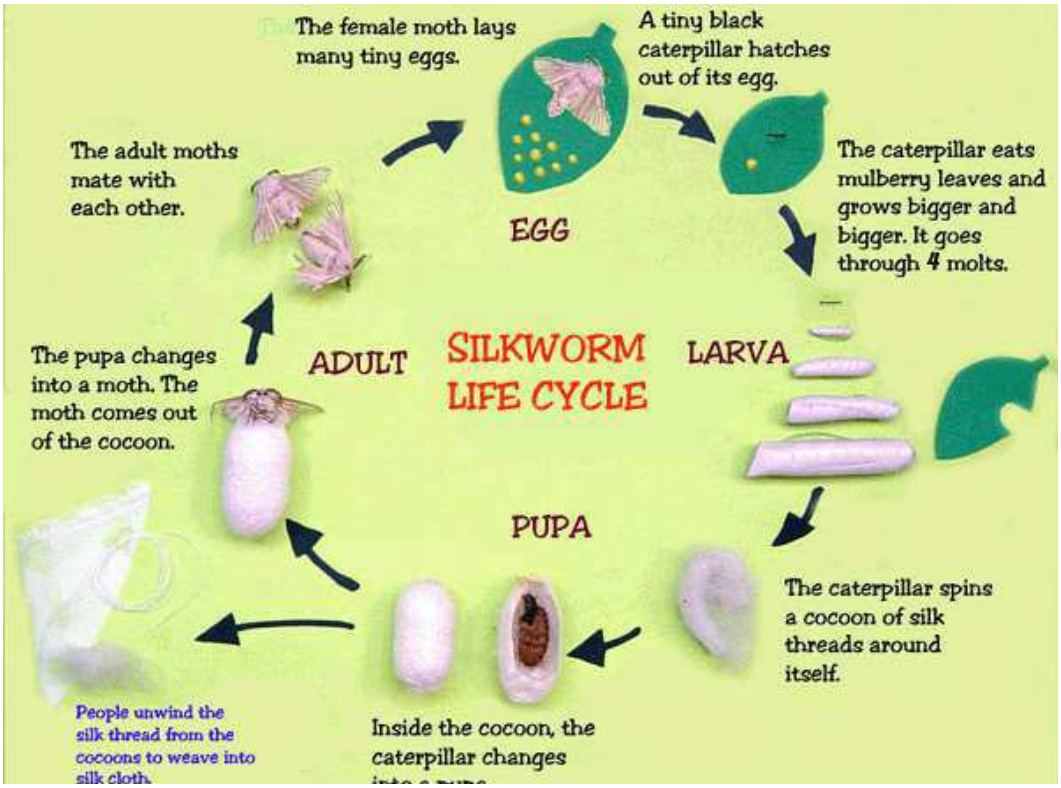
रेशम का तंतु रेशम के कीट से प्राप्त होता है। इस कीट का वैज्ञानिक नाम बाम्बेक्स मोराई (***Bombyx Mori)*** है। विश्व में रेशम का प्रचलन सर्वप्रथम चीन से प्रारंभ हुआ था। रेशम कीट को लैटिन में 'शहतूत के पेड़ के रेशम वर्म' के रूप में भी जाना जाता है। इस कीट से रेशम का उत्पादन होता है।

रेशम कीट केवल दो या तीन दिन तक ही जीवित रहता है और सबसे अनोखी बात यह है कि इतने ही समय में मैथुन करके प्रत्येक मादा कीट शहतूत की पत्तियों पर 300-400 अण्डों का अण्डारोपण कर देती है। प्रत्येक अण्डे से लगभग 10 दिन में एक नन्हा मादा कीट लार्वा (Caterpillar)

निकलता है। फिर लगभग 30 से 40 दिन में, सक्रीय वृद्धि के फलस्वरूप, लार्वा पहले लंबा होता है और फिर सुस्त होकर गोल मटोल हो जाता है अर्थार्त बड़ा हो जाता है।

अब तीन दिन तक निरन्तर अपने सिर को इधर-उधर हिलाकर यह अपने चारों और अपनी लार ग्रंथियों द्वारा स्त्रावित पदार्थ से एक ही लंबे धागे का घोल बनाता है जिसे कोया या ककून (Cocoon) कहते हैं। वायु के संपर्क में आते ही यही धागा सूखकर रेशमी धागा बन जाता है जो लगभग 1000 मीटर लंबा होता है। कोए के बंद लार्वा अब एक प्यूपा (Pupa) में रूपांतरित हो जाता है।

साधारणत: 12 से 15 दिन में प्यूपा कायानतरण द्वारा पूर्णकीट (Imago) बन जाता है जो एक क्षारीय स्राव की सहायता से कोये को एक ओर से काटकर बाहर निकल जाता है। इससे कोये का रेशमी धागा अनीक टुकड़ों में टूटकर व्यर्थ हो जाता है। अत: रेशम प्राप्त करने के लिए पूर्णकीट के बाहर निकलने से पहले ही कोये को खौलते पानी में डालकर पूर्णकीट को भीतर-ही-भीतर मार देते हैं और धागे को अलग कर लेते हैं। इस प्रकार से रेशम कीट से रेशम बनता है और इसके बाद इन रेशम के धागों की मदद से कपड़ा आदि वस्तुओं का निर्माण होता हैं। नीचे दिए गए चित्र के माध्यम से आप रेशम कीट के जीवन चक्र को भली भांति समझ सकते हैं।



रेशम के कीट का जीवन चक्र

13.3.2 निर्माण प्रक्रिया

1. रील में लपेटना (Reeling of silk)

बिना टूटे हुए कोकून को उनके रंग, आकार, माप और पोत के अनुसार अलग अलग किया जाता है तथा इन कोकून में से फिलामेण्ट को खोलकर लपेटने की प्रक्रिया रील में लपेटना या रीलिंग कहलाती है। लपेटने के दौरान बहुत सारे कोकून को 140^0F तक गर्म पानी के बर्तन में रखा जाता है। इस गर्म पानी की सहायता से रेशम के तंतु में उपस्थित गोंद जैसे पदार्थ सिरेसिन को मुलायम किया जाता है जो रेशम तंतुओं को आपस में चिपकाए रखता है। 3-8 कोकून के खुले हुए सिरों को आपस में जोडते हुए एक लम्बे रेशम का निर्माण किया जाता है। इसके पश्चात इस रेशम को घुमते हुए चरखों पर लपेटा जाता है।

2. रेशम की बटाई (Throwing)

लपेटे हुए रेशम को रेशम के धागे में परिवर्तित करने के लिये बटाई की प्रक्रिया की जाती है इसे थ्रोइंग कहा जाता है। इस प्रक्रिया में एक अकेले धागे को इच्छित मात्रा में ऐंठन दी जाती है। यदि दो या अधिक धागों को दोहरा किया जाता है तो इन्हें उसी दिशा में या विपरीत दिशा में पुन: ऐंठन दी जाती

है। डायमीटर को बराबर करने के लिये धागे को रोलर्स के ऊपर दौड़ाया जाता है जिससे कि एकसमान धागा प्राप्त किया जा सके।

3. गोंद निकालना (Degumming)

बटे हुए रेशम के धागे में अभी भी कुच मात्रा में सिरेसिन रहता है जिसे पुन: साबुन के पानी द्वारा हटाया जाता है जिससे प्राकृतिक चमक आ जाती है और रेशम छूने पर नर्म लगने लगता है। गोंद हटाने की प्रक्रिया के बाद रेशम का वजन 25% कम हो जाता है । गोंद हटाने के बाद रेशम का तंतु या वस्त्र पीला सफेद रंग का दिखाई देने लगता है, उसमे सुंदर चमक रहती है तथा विलासिता पूर्ण नर्म दिखायी देता है।

4. भार देना (Silk weighting)

गोंद निकालने की क्रिया के पश्चात रेशम का वजन कम हो जाता है। रेशम के वस्त्रों का वजन बढ़ाने के लिये रेशम में धात्विक पदार्थों की क्रिया करायी जाती है। इसके लिये रेशम को धात्विक लवणों के घोल से गुजारा जाता है जिससे वस्त्र तंतु लवणों का अवशोषण कर लेते हैं। और वस्त्र का भार बढ़ जाता है। यह सम्पूर्ण प्रक्रिया रेशम को भार देना कहलाती है।

13.3.3 भारत में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के रेशम

रेशम उद्योग को मुख्य रूप से दो भागों में बाँटा जा सकता है स्वनिर्मित रेशम (wild silk) तथा उत्पादित रेशम।

1. उत्पादित रेशम या मलबरी रेशम

अपने नाम के अनुरूप ही मल्बरी रेशम वो रेशम है जो शहतूत या मल्बरी के पेड़ पर पाये जाने वाले एक कीड़े बोम्बिक्स मोराई से प्राप्त किया जाता है। अधिकतर जानी मानी विभिन्न रेशम इसी प्रजाति की होती हैं। कॉचीपुरम, बनारस , कश्मीर, तथा मैसूर आदि की साड़ियों में प्रयुक्त रेशम इसी प्रकार का होता है। मलबरी रेशम कर्नाटक, पश्चिम बंगाल तथा जम्मू कश्मीर राज्यों में अधिकता में उगाया जाता है। अकेले कर्नाटक राज्य देश के कुल रेशम उत्पाद का 85% का उत्पादक राज्य है। प्राप्ति के आधार पर यह निम्न प्रकार का होता है :

- **प्राकृतिक रेशम (Raw silk)**

कोकून से निकलने वाले रेशम तंतु पर एक गोंद सदृश या सेरिसिन नामक सुरक्षात्मक परत होती है। रेशम का गोंद मंद और कठोर होता है। गोंद के साथ रेशम को प्राकृतिक रेशम कहा जाता है।

प्राकृतिक रेशम

- **रील्ड रेशम (Reeled silk)**

यह वह रेशम तंतु है जो रेशम के कीट के कोकून से निकालकर प्राप्त किया जाता है। इस प्रकार से प्राप्त किया गया रेशम सबसे महीन, लंबा, चमकदार तथा मजबूत होता है।

रील्ड रेशम

- **स्पन रेशम (Spun silk)**

इसके अंतर्गत वह तंतु आते हैं जो उन कोकून से प्राप्त होते हैं जिन कोकून को तोड़कर कीट बाहर आ जाते हैं। इस प्रकार से प्राप्त तंतुओं की लम्बाई बहुत कम होती है।

स्पन रेशम

- **भारी रेशम**

जब यार्न बुनाई के लिए तैयार किए जाते हैं, तो प्राकृतिक रेशम के गोंद या सेरिकिन को हटाने के लिए यार्न को साबुन के घोल में उबाला जाता है। उबलने के परिणामस्वरूप रेशम अपने मूल वजन का 20 से 30 प्रतिशत तक खो सकता है। रेशम का तंतु बहुत सहजता से धातुओं जैसे लोहा तथा टिन को अवशोषित कर लेता है अत: इन धातुओं के अवशोषण के माध्यम से रेशम तंतु के भार में हुई इस हानि को दूर किया जाता है। इस प्रकार के रेशम को भारित या भारी रेशम कहा जाता है।

भारी रेशम

- **शुद्ध रेशम**

रेशम को कोकून से निकालकर उसमें प्राकृतिक रूप से उपस्थित गोंद सदृश पदार्थ सिरेसिन को हटा दिया जाता है किन्तु उस तंतु में कुछ मिलाया नहीं जाता तो इस प्रकार के रेशम को शुद्ध रेशम कहा जाता है। इस प्रकार से प्राप्त रेशम बहुत नर्म तथा अच्छी चमक वाला होता है।

शुद्ध रेशम

2. स्वनिर्मित या नॉन मलबरी रेशम

इसके अंतर्गत निम्न आते हैं

- **टसर रेशम**

टसर रेशम का कीड़ा " एंथेरिया मायलिटा " ओक या बबूल के पेड़ों पर पलता है। मध्य प्रदेश , बिहार तथा उड़ीसा में मुख्य रूप से यह रेशम उगाया जाता है।

- **ऐरी रेशम**

ऐरी रेशम का कीड़ा " फिलोसैमिया रैसिमी " अरण्डी के पेड़ों पर पाया जाता है। यह रेशम बंगाल तथा आसाम में बहुतायत से मिलता है।

- **मूँगा रेशम**

मूँगा रेशम का कीड़ा " ऐंथेरिया असामा " ओक के वृक्ष की पत्तियॉ खाकर पलते हैं तथा इनसे सुनहरा पीला रेशम प्राप्त होता है। विश्वभर में इसके उत्पादन का विवरण केवल भारत की ब्रह्मपुत्र घाटी में मिलता है। मूँगा रेशम के तंतुओं में उपस्थित टैनिक अम्ल के कारण मूँगा रेशम कड़ा, भारी एवं निम्न किस्म का होता है।

13.3.4 रेशम तंतु की विशेषताएँ

रेशम तंतु की निम्न विशेषताएँ हैं :

1. आकार

अनुप्रस्थ काट में ये त्रिकोणीय तथा गोलाकार किनारों वाले दिखायी देते हैं।

2. रंग

उत्पादित रेशम का प्रकृतिक रंग सफेद से क्रीम रंग तक होता है।

3. लम्बवत आकार

तंतु मुलायम तथा पारदर्शक नली के आकार का होता है जो लम्बाई में कहीं कहीं फूला हुआ होता है।

4. मजबूती

सभी प्राकृतिक तंतुओं में सबसे मजबूत तंतु है ।इसकी मजबूती 2।8 से 5।2 ग्राम / डेनियर है। भीगने पर इसकी मजबूती 2 से 4।3 ग्राम / डेनियर होती है जो इसके सूखे हुए तंतु से कम है।

5. व्यास या मोटाई

ये एक महीन तंतु होता है जिसकी मोटाई 9 से 11 माइक्रोन तक होती है।

6. विशिष्ट गुरुत्व

कच्चे रेशम तंतु का विशिष्ट गुरुत्व 1।32 होता है। जोकि सैल्योलोजिक तंतुओं से कम है।

7. लम्बाई

तन्तु की लम्बाई 300 से 1000 मीटर तक हो सकती है। कुछ तंतु तो अकेले ही 3000 मीटर तक लम्बे पाये गये हैं।

8. चमक

गोंद निकाला गया रेशम कच्चे रेशम से अधिक चमकदार होता है।

9. महीनता

रेशम तंतु बहुत महीन होता है। इसकी महीनता 1।25 डेनियर / तंतु होती है।

10. लोचमयता एवं प्रतिस्कंदता

रेशम तंतु अच्छी लोचमयता वाले होते हैं , प्रतिस्कंदता मध्यम स्तर की होती है। रेशमी वस्त्र अपना आकार बनाये रखते हैं सिलवटों के प्रति प्रतिरोधक होते हैं।

11. अवशोषण क्षमता

रेशम तंतु की अवशोषण क्षमता अच्छी होती है। आर्द्रता पुर्नप्राप्ति 11 % होती है जोकि इसे पहनने में सुविधाजनक बनाती है।

12. विद्युत चालकता

निम्न स्तर की विद्युत चालकता पायी जाती है जिसके कारण इसमे विद्युत झटके उत्पन्न होते हैं जोकि विशेषकर शुष्क मौसम में होते हैं।

13. ऊष्मा का प्रभाव

सीधे आग के प्रभाव से रेशम तंतु जल जाता है लेकिन आग हटा देने पर ये जलता हुआ नहीं रह पाता है। ऊन की तरह ही रेशम में भी शुष्क ऊष्मा के प्रभाव से खराब होने का खतरा रहता है। इसलिये रेशम के कपड़े को प्रेस करते समय विशेष सावधानी बरतनी चाहिए।

14. रसायनों का प्रभाव

रेशम के वस्त्र क्षारों के लिये संवेदंशील होते हैं लकिन ऊन के मुकाबले में ये बहुत धीरे धीरे खराब होते हैं। अम्लों के प्रभाव से ये ऊन की तुलना में जल्दी खराब हो जाते हैं। क्लोरीन विरंजक तंतु को खराब कर देते हैं लेकिन हाइड्रोजन परऑक्साइड विरंजक को प्रयुक्त किया जा सकता है। शुष्क धुलाई में प्रयोग किये जाने वाले कार्बनिक रसायन इसके तंतु को कोई नुकसान नहीं पहुँचाते हैं।

15. कीटों एवं सूक्ष्मजीवों का प्रभाव

पतंगे तथा फफूँद रेशम को नुकसान नहीं पहुँचाते हैं। कार्पेट खाने वाले कीड़े रेशम के लिये हानिकारक हैं।

16. वातावरणीय प्रभाव

सूर्य के प्रकाश से ये ऊन से भी जल्दी खराब हो जाते हैं तथा सफेद से पीले रंग के हो जाते हैं। अत: रेशम को सूर्य के सीधे सम्पर्क से बचाना चाहिए। समय के साथ इनकी मजबूती कम होती जाती है तथा ये खराब हो जाते हैं। रेशम के वस्त्रों का भण्डारण प्रकाश से दूर करना चाहिए।

भारत में रेशम से सम्बंधित तथ्य

1. भारत में केन्द्रीय रेशम अनुसन्धान प्रक्षेत्र बहरामपुर में 1943 में स्थापित किया गया था।
2. रेशम उद्योग को बढ़ावा देने के लिए 1949 में रेशम बोर्ड की स्थापना की गयी थी।
3. केन्द्रीय इरी अनुसन्धान संस्थान, मेंदिपाथर (मेघालय) में एवं केन्द्रीय टसर अनुसन्धान प्रशिक्षण संस्थान रांची (झारखण्ड) में स्थित है।
4. रेशम कीट की कई जातियां हैं। भारत में सबसे अधिक शहतूत रेशम कीट का पालन किया जाता है।
5. भारत, रेशम का सबसे बड़ा उपभोक्ता होने के साथ-साथ पांच किस्मों के रेशम-मलबरी, टसर, ओक टसर, इरी और मूंगा रेशम का उत्पादन करने वाला अकेला देश है और यह चीन से बड़ी मात्रा में मलबरी कच्चे रेशम और रेशमी वस्त्रों का आयात करता है।
6. भारत के कुल रेशम उत्पादन में से मलबरी किस्म के रेशम का उत्पादन 89%, इरी किस्म के रेशम का उत्पादन 8.6%, टसर किस्म के रेशम का 2% तथा मूंगा किस्म के रेशम का उत्पादन 0.4% होता है।
7. विश्व के कुल रेशम उत्पादन में भारत का हिस्सा 18% है।
8. देश के कुल रेशम उत्पादन का लगभग 50% कर्नाटक में होता है इसके बाद क्रमशः आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु और पश्चिम बंगाल का नंबर आता है।

9. भारत के कुल कपडा निर्यात में रेशमी वस्त्रों का हिस्सा 3% है।
10. रेशम उद्योग पर्यावरण के लिए लाभकारी होने के साथ-साथ फैशन उद्योग के लिए भी बहुत लाभकारी है।
11. भारत, इस समय विश्व में चीन के बाद कच्चे रेशम का दूसरा प्रमुख उत्पादक है। वर्ष 2009-10 में इसका 19,690 टन उत्पादन हुआ था, जो कि वैश्विक उत्पादन का 15.5 फीसदी है।

रेशमी कपड़े के लाभ: रेशम तंतु के बने हुए वस्त्र निम्न प्रकार से लाभदायक होते हैं :

1. प्रतिष्ठा का प्रतीक
2. उत्कृष्ट कपड़ा
3. अद्भुत चमक
4. हाइड्रोफिलिक
5. दाग प्रतिरोधी
6. मजबूत लेकिन हल्के

रेशमी कपड़े के नुकसान:

1. रगड़ से खराब होने वाले और लचीले।
2. अगर ब्लीच हो जाए तो पीला हो जाता है।
3. सूरज की रोशनी से खराब हो जाते हैं।
4. रेशमी वस्त्र महँगे होते हैं।
5. इनका संरक्षण बहुत कठिन होता है।

उपयोग

रेशम को विलासिता का वस्त्र माना जाता है। तथा रेशम से बने वस्त्रों का उपयोग त्योहारों तथा महत्वपूर्ण अवसरों पर किया जाता है। इससे स्कार्फ, टाई, कार्पेट एवं घरेलू साज सज्जा का समान भी बनाया जाता है। इन सबके के अतिरिक्त रेशम का उपयोग कमीज, ब्लाउज, उच्च फैशन के कपड़े ,लॉजरी, पायजामा आदि तथा घरेलू साज सज्जा के समान जैसे वाल कवरिंग, वाल हैंगिंग आदि बनाने में किया जाता है।

13.4 एस्बेस्टस: खनिज तंतु

तंतुओं की छोटी सी संख्या जिन्हें खनिज तंतु कहते हैं इन्हें अकार्बनिक तंतु भी कहा जा सकता है, क्योंकि इन तंतुओं में कार्बन अनुपस्थित होता है। इन सब तन्तुओं में केवल एस्बेस्टस तंतुमय

अवस्था में पाया जाता है। दूसरे कॉच तथा धात्विक तंतुओं को मानवनिर्मित तंतु कहा जाता है क्योंकि इन तंतुओं को तंतुमय अवस्था में लाने के लिये कई सुधार प्रक्रियाओं से गुजारा जाता है।

एस्बेस्टस तंतु खनिज भंडार से प्राप्त होता है। वहाँ एस्बेस्टोस तंतुओं के कई प्रकार के होते हैं, लेकिन जिसे बुने कपड़े के लिए इस्तेमाल किया जाता है वो क्राइसोटाइल या हाइड्रेटेड मैग्नीशियम सिलिकेट ($(Mg_3Si_2O_5(OH)_4)n$ के रूप में जाना जाता है। एस्बेस्टस तंतु अग्निरोधक होता है। यह अकेला प्राकृतिक फाइबर है अग्निरोधक होता है।

13.4.1 निर्माण प्रक्रिया

सबसे अधिक क्राइसोटाइल की मात्रा कैनेडा में पायी जाती है। इसके अतिरिक्त दक्षिण अफ्रीका, सोवियत संघ, संयुक्त राज्य तथा सायप्रस में भी पर्याप्त मात्रा में क्राइसोटाइल खनिज पाया जाता है।

जिन चट्टानों में एस्बेस्टस पाया जाता है उन्हें खान की खुदाई द्वारा पृथ्वी से हटाया जाता है। चट्टनों के कुछ टुकड़े तंतु से चिपक जाते हैं जिन्हें शिपिंग से पहले बीटिंग द्वारा हटाया जाता है। शेष बचे हुए चट्टनों के टुकड़ों को तंतु से फैक्ट्री में अलग किया जाता है जहाँ तंतु की कताई की जाती है।

कताई के योग्य एस्बेस्टस तंतु लगभग 3/8 से ¾ इंच लम्बे होते हैं। एस्बेस्टस तंतु बहुत फिसलन वाला तंतु है तथा जिसे अकेले कताई करना मुशकिल है अत: इसे कपास या रेयान के साथ मिश्रित करके प्रयोग में लाया जाता है। कपास या रेयान के साथ मिश्रित करके बनाया गया कपड़ा अग्निरोधक नहीं होता है। अकेले या फिर मिश्रित रूप में तंतु को धुनाई करने के बाद कताई करके धागे में तथा अंत में कपड़े में बदल लिया जाता है।

13.4.2 एस्बेस्टस तंतु की विशेषताएं

1. सूक्ष्मदर्शी संरचना : एस्बेस्टस तंतु की सूक्ष्मदर्शी संरचना देखने पर यह तंतु सीधे, लंबे, कोमल तथा सुई के आकार के दिखाई देते हैं।
2. मजबूती : यह रेशे बहुत मजबूत होते हैं
3. सूक्ष्मदर्शी से देखने पर एस्बेस्टस तंतु छोटे चमकदार नली के समान दिखायी देते हैं।
4. प्राप्ति स्थान में विभिन्नता के कारण तंत्तु के रंग में विभिन्न्ता पायी जाती है। कनाडा से प्राप्त होने वाला एस्बेस्टस हरे रंग का, तथा अन्य स्थानों से प्राप्त होने वाला तंतु ग्रे, पीले या नीले रंग का होता है।
5. एस्बेस्टस भारी तंतु है।
6. विशिष्ट गुरुत्व : 2.2

7. मजबूती : 2.5 से 3.1 ग्राम / डेनियर है।

8. नुकसान के बिना इस तंतु को 750^{0}F तक गर्म किया जा सकता है। लगातार उच्च तापमान में रखने से तंतु गलने लगता है किंतु जलता नहीं है। तंतु 1520^{0}C पर गल जाता है। थोड़े समय के लिये दिया गया 3315^{0}C तक तापमान भी तंतु को कोई नुकसान नहीं पहुँचाता है। अपनी इन्हीं विशेषताओं के कारण इस तंतु का प्रयोग उन स्थानों के वस्त्रों को बनाने में किया जाता है जहाँ पर ऊष्मा एवं घर्षण का अधिक प्रभाव हो।

13.4.3 उपयोग

एस्बेस्टस की लगातर साँस लेना गंभीर फेफड़ों के रोग का कारण बनता है और एस्बेस्टस निर्माताओं को इस स्वास्थ्य के खतरों से कार्यकर्ताओं की रक्षा के लिए फाइबर के निर्माण में सावधानी रखनी चाहिए। क्योंकि एस्बेस्टोस कणों और कैंसर आपस में जुड़े हुए हैं। अभ्रक का उपयोग उन उत्पादों के लिए सीमित किया जा रहा है जहाँ व्यक्ति अभ्रक फाइबर के संपर्क में नहीं आते हैं। एस्बेस्टस का उपयोग रस्सी , कन्वेयर बेल्ट और टेप के रूप में इस तरह के उत्पादों में केंद्रित थे।

अभ्यास प्रश्न

प्रश्न : सही या गलत बताइये।

1) डिगमिंग की प्रक्रिया रेशम में की जाती है।
2) रेशम के कीट का वैज्ञानिक नाम बाम्बेक्स मोराई (Bombyx Mori) है।
3) रील्ड रेशम के अंतर्गत वह तंतु आते हैं जो उन कोकून से प्राप्त होते हैं जिन कोकून को तोड़कर कीट बाहर आ जाते हैं।
4) रेशम तन्तु की लम्बाई 300 से 1000 मीटर तक हो सकती है।
5) एस्बेस्टस तंतु का विशिष्ट गुरुत्व 4.3 होता है।

13.5 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने निम्न को विस्तार से समझा;

रेशम ऐसा प्राकृतिक तंतु है जो कैटरपिलर के कोकून से प्राप्त होता है जिसे रेशम का कीड़ा कहते हैं। रेशम उद्योग को मुख्य रूप से दो भागों में बाँटा जा सकता है स्वनिर्मित रेशम (wild silk) तथा उत्पादित रेशम या मलबरी रेशम । स्वनिर्मित रेशम में टसर, ऐरी तथा मूँगा रेशम आते हैं। इसके अतिरिक्त आपने रेशम तंतु कि विभिन्न विशेषताओं को भी विस्तार से समझा।

प्राकृतिक प्रोटीन तंतु रेशम के अतिरिक्त इस इकाई में आपने एक अन्य प्राकृतिक खनिज तंतु एस्बेस्टस के बारे में पढ़ा। एस्बेस्टस के प्राप्ति स्त्रोत तथा उसकी विशेषताओं के साथ साथ आपने उसके उपयोगों को भी समझा।

13.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न.

प्रश्न : सही या गलत बताइये।

1) सही
2) सही
3) गलत
4) सही
5) गलत

13.7 पारिभाषिक शब्दावली

सेरिसिन : रेशम तंतु पर प्राकृतिक रूप से पाया जाने वाल एक गोंद सदृश पदार्थ।

एस्बेस्टस : प्राकृतिक खनिज तंतु

13.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

xv. **Collier, A. M. (1970),** *A handbook of textiles*, Pergamon Press Ltd, Oxford.

xvi. **Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969),** *Introduction to textiles*, 6th ed., Appleton- Century – Crafts, New York

xvii. **Hall, A. J. (1969),** *A Students Textbook of Textile Science*, Allman & Son Ltd, London.

xviii. **Hess, K. P.** (**1978),** *Textile Fibres and their Use*, Oxford and IBH & Co, New Delhi.

xix. **Hollen, N. and Saddler J. (1955),** *Textiles*, the MacMillan Company, New York.

xx. **Stout, E.E. (1970),** *Introduction to textiles*, 3rd ed., John Wiley and Sons Inc, New York.

xxi. **Potter, M.D. and Corbman, B.P. (1967),** *Textiles: Fibre to fabric*, Macmillan Hill Co., New York.

xxii. **Tortora, G. P.** (**1987),** *Understanding Textiles*, 2nd ed., MacMillan Co., USA.

xxiii. **Vidyasagar, P.V. (1998),** *Handbook of Textiles*, Milttle Publication, New Delhi.

xxiv. Vilensky, L. D. and Gohl, E. P.G. (2005), *Textile Science*, CBS Publishers & Distributors, Delhi.

xxv. Mh-chine.com

xxvi. Wikipedia

xxvii. Textile and Clothing Web

xxviii. https://textilelearner.blogspot.com

13.9 निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न 1: रेशम की निर्माण प्रक्रिया को विस्तार से समझाइये।

प्रश्न 2. भारत में उपलब्ध रेशम के विभिन्न प्रकार कौन से हैं? समझाइये।

इकाई 14: मानव निर्मित तंतुओं का परिचय

14.1 परिचय
14.2 उद्देश्य
14.3 मानव निर्मित तंतु
14.4 रासायनिक कताई
14.5 तंतु रूपांतरण की सामान्य विधियॉ
14.6 मानव निर्मित तंतुओं की विशेषताएँ
14.7 सारांश
14.8 पारिभाषिक शब्दावली
14.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
14.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
14.11निबंधात्मक प्रश्न

14.1 परिचय

प्राकृतिक तंतु उन स्त्रोतों से प्राप्त किये जाते हैं जो पुर्नविकसित किये जा सकते हैं लेकिन इनके बनने में बहुत समय लगता है क्योंकि इनकी वृद्धि वातावरणीय तथा अन्य परिस्थितियों पर निर्भर करती है, अत: लगातार उत्पादन के लिये प्राकृतिक तंतु जरूरत पूरी नहीं करते हैं। लेकिन मानवनिर्मित तंतु बहुत कम समय में पुन: उत्पादन के लिये तैयार हो जाते हैं। किंतु लगातार उत्पादन के लिये संश्लेषित तंतु आवश्यकता से अधिक मात्रा में उपलब्ध रहते हैं।

14.2 उद्देश्य

इस यूनिट का उद्देश्य मानवनिर्मित तंतुओं के बारे में जानकारी उपलब्ध कराना है, साथ ही साथ उनके गुणों एवं उपयोगों के बारे में जानकारी देना है। इस यूनिट को पूरा करने के पश्चात आप निम्न के बारे में जान पायेंगे :

- मानवनिर्मित तंतुओं के सामान्य गुण
- उनकी विशेषताएं एवं उपयोग
- रासायनिक कताई

14.3 मानवनिर्मित तंतु

पिछली यूनिट में आपने प्राकृतिक तंतुओं की सामान्य विशेषताओं के बारे में पढ़ा। और अब आप आसानी से विभिन्न प्राकृतिक तन्तुओं में भेद कर सकते हैं तथा उनकी विशेषताओं के बारे में जानते हैं। इस यूनिट में आप मानवनिर्मित तंतुओं के बारे में विस्तार से पढ़ेंगे। मानवनिर्मित तंतु अर्थात वो पदार्थ जो प्राकृतिक रूप से पाये जाते हैं और जिन्हें रासायनिक या यांत्रिक विधियों द्वारा पुर्नउत्पादित किया जाता है या वो जो पूर्ण रूप से रसायनों द्वारा बनाये जाते हैं। वस्त्र उद्योग में दो प्रकार के मानवनिर्मित तंतु पाये जाते हैं प्राकृतिक पॉलीमर तथा संश्लेषित । संश्लेषित तंतु वो हैं जो पूर्ण रूप से मानव द्वारा रसायनिक पदार्थों से निर्मित किये जाते हैं।

प्राकृतिक तंतुओं के विपरीत इन तंतुओं में उत्पादन से पूर्व ही इनके गुणों की पहचान तथा उन पर नियंत्रण कर लिया जाता है। मानवनिर्मित तंतुओं को उनके उपयोग के आधार पर फिलामेण्ट धागों या स्टेपल धागों के रूप में बनाया जा सकता है। तंतु के गुणों का वर्णन बाजर की मॉग के आधार पर शुरुवात में ही कर दिया जाता है।

17वीं शताब्दी में हुक नाम के एक वैज्ञानिक ने बताया कि अगर एक द्रव्य को लगातार एक छोटे छिद्र से निकाला जाये और उसे ठोस में परिवर्तित किया जाये तो एक तंतु बनेगा जोकि उसी तंतु के समान होगा जो रेशम के कीड़े द्वारा बनाया जाता है। लगभग 300 साल बाद एक फ्रैंच आदमी काउंट डी कार्डोनेट ने सैल्यूलोज के द्रव्य से पहला मानवनिर्मित तंतु बनाया। 1910 से संयुक्त राज्य संघ में रेयॉन का औद्यौगिक रूप में निर्माण किया जाने लगा। एसीटेट का निर्माण 1925 में हुआ। तथा 1940 से पहला नॉन सैल्यूलोजिक तंतु या संश्लेषित तंतु नायलॉन बनाया गया।

14.4 रासायनिक कताई (CHEMICAL SPINNING)

रासायनिक कताई द्वारा फिलमेंट तंतु , फिलामेंट धागे तथा फिलामेंट टो बनाये जाते हैं। यह वह प्रक्रिया है जिसमें पॉलीमर द्रव्य को बारीक छिद्र जिसे स्पिनरेट कहते हैं, से गुजारा जाता है इसके बाद उसे ठोस तंतु में परिवर्तित करके तथा तंतुओं को पास लाकर घुमाव देकर या घुमाव के बिना धागे में बदलकर बॉबिन में लपेटा जाता है। इस प्रकार फिलामेंट तंतु या फिलामेंट धागे के लिये एक ही कताई प्रक्रिया होती है।

समस्त मानवनिर्मित तंतुओं की कताई प्रक्रिया में निम्न चरण होते हैं :

i. कच्चे पदार्थ को घोलकर एक द्रव्य तैयार करना या पॉलीमर को गलाना।
ii. अब इस द्रव्य को स्पिनरेट से गुजारकर तंतु तैयार करना।
iii. तंतु को जमाकर , वाष्पित कर या फिर ठण्डा करके ठोस करना।

iv. कच्चा पदार्थ कोई प्राकृतिक तत्व जैसे सैल्यूलोज या प्रोटीन अथवा कोई रसायन हो सकता है। इन कच्चे पदार्थों को रसायन में घोलकर या फिर गलाकर द्रव्य में परिवर्तित किया जाता है। इस द्रव्य को कताई द्रव्य या ' डोप ' कहा जाता है।

v. द्रव्य को बाहर निकालना कताई प्रक्रिया का महत्वपूर्ण भाग है। इसमें बल द्वारा या पम्प द्वारा द्रव्य को छोटे छोटे छिद्रों या स्पिनरेट से निकाला जाता है। रेयॉन बनाने में प्रयुक्त स्पिनरेट प्लैटिनम का बना होता है, यह धातु अम्ल या क्षार किसी से भी प्रभावित नहीं होती। एसीटेट तथा अन्य तंतुओं को बनाने में स्टेनलैस स्टील से बने स्पिनरेट प्रयुक्त होते है। छोटे छोटे छिद्र बनाना एक महत्वपूर्ण तथा कठिन कार्य है। जिसके लिये महीन बालों के समान यंत्र या लेजर किरणें प्रयुक्त की जाती हैं। मानवनिर्मित तंतुओं की अनुप्रस्थ काट स्पिनरेट के छिद्रों के आकार पर निर्भर करती है जोकि गोलाकार, द्विखण्डीय, पंचखण्डीय तथा एल्फाबेट जैसे Y या T प्रकार के हो सकते हैं। स्पिनरेट में उपस्थित प्रत्येक छिद्र से एक तंतु उत्पन्न होता है। स्पिनरेट से लगभग 350 छिद्रों से फिलामेंट तंतु बनते हैं। जोकि एक साथ एकत्रित होकर फिलामेंट धागा बनाते हैं। तथा इन तंतुओं को बिना घुमाव दिये हुए एक डोरी बनायी जाए तो उसे फिलामेंट टो कहते हैं। ऐसी डोरी बनाने में लगभग 100 स्पिनरेट प्रयुक्त होते हैं तथा उनमे करीब 3000 छिद्र होते हैं। इससे एक बड़ी डोरी बनायी जाती है जिसे आवश्यकतानुसार छोटे छोटे टुकड़ों में काट लिया जाता है।

vi. तंतु को कताई के प्रकार के आधार पर तथा प्रयुक्त रसायन के आधार पर जमाकर ,वाष्पीकृत करके या फिर ठ्ण्डा करके ठोस में परिवर्तित किया जाता है।

विभिन्न प्रकार की रासायनिक कताई

आर्द्र कताई (WET SPINNING)

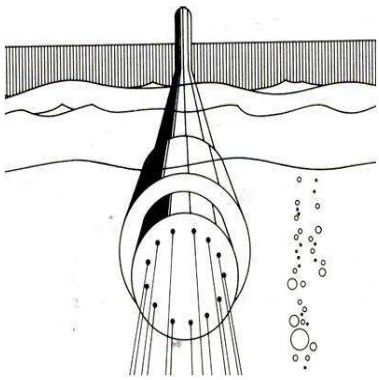
यह प्रक्रिया एक्रीलिक , रेयॉन तथा स्पैनडैक्स तंतुओं के लिये प्रयोग की जाती है ।

i. कच्चे पदार्थ को रसायनों के द्वारा घोला जाता है।

ii. फिर उस घोल को पम्प द्वारा स्पिनरेट से रासायनिक बाथ में निकाला जाता है।

iii. इस बाथ से तंतु ठोस अवस्था में बदल जाता है। आर्द्र कताई के प्रमुख गुण निम्न हैं :

- सबसे पुरानी प्रक्रिया
- अधिक जटिल
- सूखने पर कमजोर तंतु
- उपयोग से पूर्व धुलाई , ब्लीचिंग ,आदि आवश्यक ।



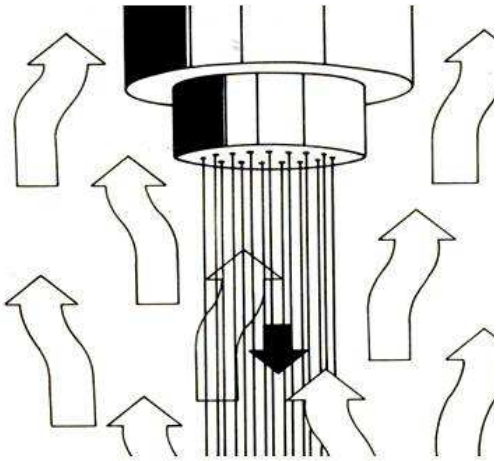
आर्द्र कताई

शुष्क कताई (DRY SPINNING)

इस विधि का प्रयोग एसीटेट , एक्रीलिक , मोड एक्रीलिक , स्पैनडैक्स , ट्राइएसीटेट तंतुओं को बनाने में किया जाता है।

i. रेजिन ठोस पदार्थ को घोलक द्वारा घोलना।
ii. गर्म हवा में तंतु की कताई।
iii. घोलक के वाष्पीकरण द्वारा तंतु को ठोस बनाना।
iv. घोलक को हटाना तथा दोबारा प्रयोग हेतु तैयार करना। शुष्क कताई के प्रमुख गुण निम्न हैं :

- प्रत्यक्ष प्रक्रिया
- घोलक आवश्यक
- घोलक बदलना आवश्यक
- कोई धुलाई की आवश्यकता नहीं।



शुष्क कताई

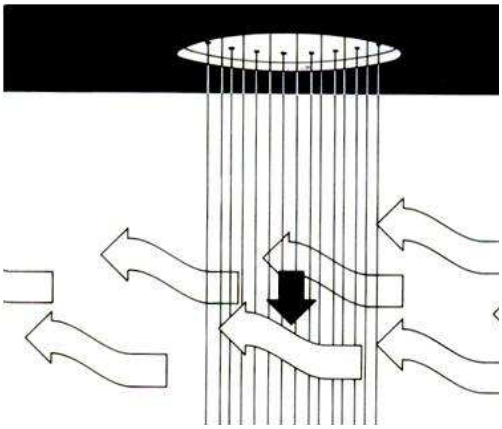
पिघली हुई कताई (MELT SPINNING)

इस विधि का प्रयोग नायलॉन, ऑलफिन, पॉलीएस्टर तथा सरन तंतुओं को बनाने में किया जाता है।

i. ठोस पदार्थ या पॉलीमर को ऑटोक्लेव में पिघलाना।
ii. ऊष्मा के प्रभाव से ठोस पदार्थ द्रव्य में बदल जाता है।
iii. द्रव्य को फिल्टर से होते हुए पम्प किया जाता है जिससे अशुद्धियॉ दूर हो जाती हैं इसके बाद उसे स्पिनरेट में भेजा जाता है।
iv. तंतु की हवा में कताई की जाती है।
v. ठण्डा होने पर तंतु पुन: ठोस हो जाता है ।

पिघली हुई कताई के प्रमुख गुण निम्न हैं :

- कम खर्चीली प्रक्रिया।
- प्रत्यक्ष प्रक्रिया ।
- अधिक गति से कताई ।
- कोई घोलक या धुलाई की आवश्यकता नहीं।
- तंतु का आकार स्पिनरेट के छिद्र के आकार के समान।



पिघली हुई कताई

तंतु को खींचना (DRAWING OR STRETCHING)

नये बने हुए तंतु में अणु क्रिस्टेलाइन तथा एमॉरफस दोनो ही प्रकार से व्यवस्थित रहते हैं। तंतु की मजबूती बढ़ाने के लिये तंतु के भीतर स्थित अणुओं को और अधिक समानांतर लाया जाता है । यह प्रक्रिया खींचने के द्वारा तथा तंतु के पूरी तरह से ठोस में परिवर्तित होने से पूर्व की जाती है। तंतु चाहे कताई की किसी भी विधि से बना हो समस्त तंतुओं में यह प्रक्रिया की जाती है। तंतु को ठण्डे या गर्म किसी भी तापमान पर रखकर खींचा जा सकता है इस प्रक्रिया से तंतु महीन तथा लम्बा भी हो जाता है ।

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : रिक्त स्थान भरिये।

प्रथम संश्लेषित तंतु **नायलॉन** है।

रासायनिक कताई में पॉलीमर द्रव्य को बारीक छिद्र जिसे **स्पिनरेट** कहते हैं, से गुजारा जाता है।

आर्द्र कताई की प्रक्रिया एक्रीलिक , रेयॉन तथा स्पैनडैक्स तंतुओं के लिये प्रयोग की जाती है।

14.5 तंतु रूपांतरण की सामान्य विधियॉ (COMMON FIBRE MODIFICATION TECHNIQUES)

तंतु की उपयोगिता बढ़ाने के लिये तंतु में कुछ परिवर्तन या रूपांतरण किये जाते है। तंतु की चमक तथा उसमे रंग बदलने के लिये कताई के घोलक में कुछ रंजक मिला लिये जाते हैं। सफेदी या चमक बढ़ाने के लिये कुछ यौगिक भी प्रयोग किये जाते हैं। ये यौगिक किसी भी अन्य परिसज्जा के मुकाबले बहुत स्थायी होते हैं।

डिलश्ररिंग या चमक हटाना (DELUSTERING)

मूल तंतु एक चमकीला तंतु होता है। ये अपनी सतह से प्रकाश को परावर्तित करता है। किसी तंतु की चमक हटाने के लिये एक सफेद रंजक टाइटेनियम डाइ ऑक्साइड को फाइबर के बनने से पहले कताई के घोलक में मिला दिया जाता है। कुछ स्थितियों में इसे शुरुवात में ही मिला लिया जाता है जब रेजिन पॉलीमर बन रहा होता है।

चमक हटे हुए तंतु को सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखकर काले धब्बों के रूप में पहचाना जा सकता है। रंजक के कण प्रकाश को अवशोषित करके उसे परवर्तित होने से रोकते है। जो तंतु चमकीले होते हैं तथा प्रकाश को परावर्तित करते हैं वो प्रकाश का कम नुकसान करते है तथा ऐसे तंतु पर्दे आदि बनाने में प्रयुक्त होते हैं। एक चमक हटे हुए तंतु की सामर्थ्य शुरुवात में एक चमकीले तंतु की अपेक्षा कम होती है। उदाहरण के लिये रेयॉन से जब चमक हटायी जाती है तो वो 3 से 5 % कमजोर हो जाता है।

घोल रंगाई (SOLUTION DYEING)

घोल रंगाई का अभिप्राय है कताई द्रव्य या ठोस में वर्णक या रंजक मिलाना। इन तंतुओं को डोप रंगाई, स्पन रंगाई या उत्पादक रंग कहते हैं। इस विधि द्वारा तंतु में डाला गया रंग किसी और तरीके से प्राप्त नहींकिया जा सकता। इस प्रकार से डाला गया रंग वस्त्र से कभी नहीं छूटता।

सफेदक तथा उज्वलक (WHITENERS AND BRIGHTENERS)

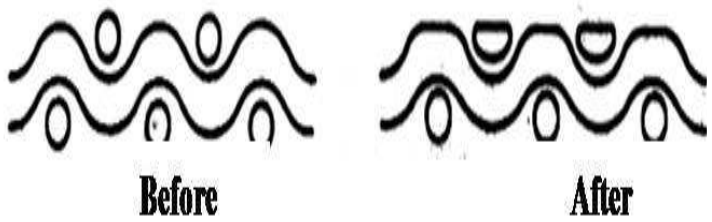
सफेदक तथा उज्जवलक कताई द्रव्य में मिलाये जाते हैं जिससे कि तंतु सफेद रंग का हो सके या तंतु पीलापन लिये हुए ना हो। इस हेतु प्रकाश विरंजक या फ्लोरीसेंट रंग प्रयोग किये जाते हैं जिनके कारण तंतु से सफेद प्रकाश परावर्तित होता है । ये सफेदक धुलाई या शुष्क धुलाई से प्रभावित नहीं होते हैं। इनके प्रयोग के बाद कपड़े से सफेद कमीज या ब्लाउज बनाने के लिये उसमें विरंजन की आवश्यकता नहीं होती।

14.6 मानवनिर्मित तंतुओं की विशेषताएं (COMMON PROPERTIES OF MAN-MADE FIBRES)

ऊष्मा संवेदनशीलता (HEAT-SENSITIVITY)

रेयॉन के अतिरिक्त सभी मानवनिर्मित तंतु ऊष्मा संवेदंशील या ऊष्मा के प्रभाव से गलने वाले होते हैं। ऊष्मा संवेदंशीलता कपड़े के प्रतिदिन के प्रयोग , उसकी सुरक्षा इसके साथ ही साथ तंतु की निर्माण प्रक्रिया में महत्वपूर्ण है। ऊष्मा का प्रभाव प्रयोग के दौरान कपड़े को धोने , प्रेस करने या शुष्क धुलाई में हो सकता है तथा रंगाई , स्काउरिंग आदि परिसज्जाओं में भी होता है।

यदि प्रेस को तापमान कम करके एक ही स्थान पर रख दिया जाये जो ऊष्मा उत्पन्न हो जाती है। यदि ऊष्मा संवेदनशील वस्त्र बहुत गर्म हो जाये तो उसके धागे मुलायम हो जाते हैं तथा प्रेस के दबाव से चपटे हो जाते हैं। ऊष्मा तथा दबाव के प्रभाव से धागे हमेशा के लिये चपटे हो जाते हैं इस प्रक्रिया को ग्लेजिंग कहते हैं।



धागे में ग्लेजिंग प्रक्रिया

हीट सैटिंग (HEAT-SETTING)

मानवनिर्मित तंतुओं से बने वस्त्रों को ऊष्मा द्वारा प्लीट, क्रीज या कोई और स्थायी आकार दिया जा सकता है। यह एक फैक्ट्री प्रक्रिया है जिसके द्वारा ऊष्मा संवेदनशील धागों या वस्त्रों को व्यवस्थित किया जाता है। इन तंतुओं की आण्विक संरचना हीट सैटिंग गुण में शामिल है। ऊष्मा संवेदनशील तंतु का केवल एक गलनांक ही नहीं होता अपितु एक ऐसा तापमान भी होता है जिसमें तंतु में उपस्थित अमॉरफस क्षेत्र रबर जैसा या मुलायम हो जाता है ऐसा होने से तंतु के अणु मुक्त होकर ज्यादा अच्छी तरह से व्यवस्थित हो जाते हैं। इस तापमान को कॉच संक्रमण तापमान कहते हैं तथा इसे Tg से प्रदर्शित करते हैं। इस कॉच संक्रमण तापमान तक तंतु के बिना गले भी पहुँचा जा सकता है। तंतु को हीट सैट करने के लिये तंतु को गर्म किया जाता है , तंतु Tg तक पहुँच जाता है फिर उसे तुरंत ठण्डा

करके इस नये आकार में रोक लिया जाता है। जब तक तंतु ठण्डा नहीं हो जाता तंतु को तनाव में रखा जाता है ताकि तंतु सिकुड़न से बचा रहे।

तंतु तब तक अपने इसी आकार में बना रहता है जब तक कि दुबारा से उसे Tg तक गर्म ना कर दिया जाये। यदि Tg कम हो तो हीट सैट की प्रक्रिया सफल नहीं होती क्योंकि वस्त्र धोने में प्रयुक्त गर्म पानी इसके प्रभाव को कम कर देता है।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न . निम्न में सही या गलत बताइये।

i. डोप में मिलाये जाने वाले सफेदक धुलाई या शुष्क धुलाई के लिये पक्के होते हैं।
ii. रेयॉन एक ऊष्मा संवेदंशील तंतु है।
iii. चमकदार तंतु चमक हटे हुए तंतुओं से अधिक मजबूत होते हैं।
iv. ऊष्मा तथा दबाव के प्रभाव से धागे को हमेशा के लिये चपटा करने की प्रक्रिया को ग्लेजिंग कहते हैं।

14.7 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने निम्न को समझा :

- मानवनिर्मित तंतु अर्थात वो पदार्थ जो प्राकृतिक रूप से पाये जाते हैं और जिन्हें रासायनिक या यांत्रिक विधियों द्वारा पुर्नउत्पादित किया जाता है या वो जो पूर्ण रूप से रसायनों द्वारा बनाये जाते हैं।
- 17वीं शताब्दी में हुक नाम के एक वैज्ञानिक ने बताया कि अगर एक द्रव्य को लगातार एक छोटे छिद्र से निकाला जाये और उसे ठोस में परिवर्तित किया जाये तो एक तंतु बनेगा जोकि उसी तंतु के समान होगा जो रेशम के कीड़े द्वारा बनाया जाता है। लगभग 300 साल बाद एक फ्रैंच आदमी काउंट डी कार्डोनेट ने सैल्यूलोज के द्रव्य से पहला मानवनिर्मित तंतु बनाया। 1910 से संयुक्त राज्य संघ में रेयॉन का औद्यौगिक रूप में निर्माण किया जाने लगा। एसीटेट का निर्माण 1925 में हुआ। तथा 1940 से पहला नॉन सैल्यूलोजिक तंतु या संश्लेषित तंतु नायलॉन बनाया गया।
- रासायनिक कताई की प्रमुख विधियॉ आर्द्र कताई , शुष्क कताई पिघली हुई कताई हैं।

- आर्द्र कताई में कच्चे पदार्थ को रसायनों के द्वारा घोला जाता है।फिर उस घोल को पम्प द्वारा स्पिनरेट से रासायनिक बाथ में निकाला जाता है। इस बाथ से तंतु ठोस अवस्था में बदल जाता है।
- शुष्क कताई में रेजिन ठोस पदार्थ को घोलक द्वारा घोला जाता है तथा गर्म हवा में तंतु की कताई की जाती है एवं घोलक के वाष्पीकरण द्वारा तंतु को ठोस बनाना।
- पिघली हुई कताई में पदार्थ या पॉलीमर को ऑटोक्लेव में पिघलाया जाता है जिससे ऊष्मा के प्रभाव से ठोस पदार्थ द्रव्य में बदल जाता है। फिर द्रव्य को फिल्टर से होते हुए पम्प किया जाता है जिससे अशुद्धियॉ दूर हो जाती हैं इसके बाद उसे स्पिनरेट में भेजा जाता है। तंतु की हवा में कताई की जाती है।
- तंतु रूपांतरण की सामान्य विधियॉ डिलश्चरिंग या चमक हटाना , घोल रंगाई तथा सफेदक तथा उज्जवलक हैं।

14.8 पारिभाषिक शब्दावली
14.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
14.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
14.11निबंधात्मक प्रश्न

इकाई 15: पुनरुत्पादित तथा रूपांतरित सैल्यूलोजिक तंतु

15.1 परिचय
15.2 उद्देश्य
15.3 पुनरुत्पादित सैल्यूलोजिक तंतु : रेयान
15.3.1 निर्माण प्रक्रिया
15.3.2 भौतिक विशेषताएँ
15.3.3 रासायनिक विशेषताएँ
15.4 रूपांतरित सैल्यूलोजिक तंतु: सैल्यूलोज एसीटेट
15.5 सारांश
15.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
15.7 पारिभाषिक शब्दावली
15.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
15.9 निबंधात्मक प्रश्न

15.1 परिचय

सेल्यूलोज प्रकृति में पाए जाने वाले कई पॉलिमर में से एक है। लकड़ी, कागज, और कपास सभी में सेल्यूलोज होता है। सेलूलोज़ एक उत्कृष्ट फाइबर है। सेल्यूलोज मोनोमर ग्लूकोज की पुनरावृत्ति इकाइयों से बना है। पुनर्जीवित सेल्युलोसिक फाइबर के तीन प्रकार रेयान, एसीटेट और ट्राईसेटेट होते हैं जो छोटे कपास फाइबर की सेल दीवारों से प्राप्त होते हैं जिन्हें लिंटर कहा जाता है। उदाहरण के लिए, पेपर लगभग शुद्ध सेल्यूलोज है

15.2 उद्देश्य

इस इकाई के पश्चात आप निम्न को समझने में सक्षम हो जायेंगे;

- पुनरुत्पादित तथा रूपांतरित सैल्यूलोजिक तंतुओं का सम्पूर्ण ज्ञान
- रेयान तथा एसीटेट तंतु की उत्पादन विधि
- दोनों तंतुओं की भौतिक तथा रासायनिक विशेषताएँ

15.3 पुनरुत्पादित सैल्यूलोजिक तंतु : रेयान

रेयॉन लकडी की लुगदी से प्राप्त सैल्युलोज द्वारा बनाया जाता है, कुछ रेयान कपास लिन्टर्स द्वारा बनाया जाता है। रेयान तथा कपास वस्त्र बाजार में एक दूसरे से स्पर्धा रखते हैं क्योंकि दोनो ही सैल्यूलोज से बनते हैं। जोकि एक कम कीमत वाला कच्चा पदार्थ है। रेयान एक स्वनियंत्रित प्रक्रिया द्वारा बनाया जाता है अत: एकरूपता वाला तंतु प्राप्त किया जा सकता है। किंतु कपास में एकरुपता भी कमी होती है क्योंकि इसके उत्पादन को वातावरण तथा मौसम प्राभावित करते हैं। रेयान कपास की अपेक्षा अधिक परिवर्तनशील होता है क्योकि ये फिलामेंट तथा स्टेपल दोनो रुपों मे उत्पादित किया जाता है।

रेयान के अंतर्गत आने वाले तंतुओ के निम्न प्रकार है, विस्कोस रेयान,कुप्रामोनियम रेयान, उच्च मजबूती वाला रेयान तथा उच्च आद्र मौड्यूलस रेयान, अधिकतर रेयान का उत्पादन विस्कोस रेयान द्वारा ही किया जाता है।

विस्कोस रेयान

संयुक्त राज्य में सन 1910 मे रेयान का औद्योगिक उत्पादन शुरु हुआ तथा तंतु को सन 1924 तक कृत्रिम रेशम के नाम से बेचा गया,उसके बाद इसका नाम रेयान पड़ गया। विस्कोस रेयान तंतु कि प्रथम अवस्था है जिसमें तंतु बहुत चमकदार होता है इस तंतु को सिल्क तंतु के साथ आड़ी दिशा में बुना जाता था क्योकि ये तंतु कमजोर था।

15.3.1 निर्माण प्रक्रिया

विस्कोस रेयान सामान्यत: कपास के तंतु या लकडी के गूदे से बनाया जाता है। इस प्रक्रिया में लकडी की पपड़ियों या कपास के तंतुओ कों क्रिया करके विशुद्व सैल्यूलोज की चादरे बनायी जाती है। इन चादरों को कास्टिक सोडा के घोल में 1 घंटे के लिये डुबाया जाता है। इसके पश्चात इन्हें निकालकर इनसे अतिरिक्त द्रव्य को बाहर निकाल दिया जाता है। अब ये चादर ऐल्कली सैल्यूलोज की चादरें बन जाती है।

ऐल्कली सैल्यूलोज की आद्र चादरों को छोटे छोटे बर्तनो में दो या तीन दिनों के लिये हवा में खुला रखा जाता है। इसके बाद इनमे कार्बन डाइ सल्फ़ाइड की क्रिया करके इन टुकड़ों को सैल्यूलोज जैंथेट में परिवर्तित किया जाता है अब इनका रंग चमकदार नारंगी हो जाता है। इन नारंगी टुकडो को कास्टिक सोडा के तनु घोल मे घोला जाता है जिसमे एक गाढा विस्कस घोल बन जाता है जिसे विस्कोस कहते हैं। यह सुनहरे रंग का तथा शहद जैसा गाढा होता है। फिर विस्कोस को छान लिया जाता है जिससे कि बिना घुले हुए कण अलग हो जाते है। इस घोल को 4 से 5 दिन तक इस प्रकार रखा जाता है। फिर इसे पम्प द्वारा स्पिनरेट से निकाला जाता है तथा तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के बाथ में डुबाया जाता है जिससे

तंतु ठोस हो जाता है। यह प्रक्रिया आद्र कताई है। बाथ में घुले हुए तनु H2SO4 एवं लवण घोल को लम्बे फिलोमेंट में बदल देते हैं। इन तंतुओ को 25% तक खीचा जा सकता है। जिससे कि उसमे उपस्थित अशुद्धियाँ एवं रसायन दूर हो जाएं। फिलामेंट धागे तुरंत बनाये जाते है तथा उन्हे लपेट लिया जाता है। यदि तंतु को स्टेपल रुप में प्रयोग करना है तो फिलामेंट तंतु को छोटे स्टेपल तंतु में काट लिया जाता है।

15.3.2 भौतिक विशेषताएँ

1) आकार: तंतु की अनुप्रस्थ काट में ये दॉतदार गोलाई वाला दिखाई देता है। जबकि लम्बवत काट में इसमें धारियॉ दिखाई देती है।

2) रंग: अन्य मानवनिर्मित तंतुओ की तरह ये भी सफेद रंग का तंतु है। इसे घोल रंगाई द्वारा रंगा जा सकता है।

3) चमक : अच्छी चमक वाला तंतु है जिसे टाइटेनियम डाइ ऑक्साइड के प्रयोग द्वारा और सुधारा जा सकता है।

4) मजबूती: कम मजबूत तंतु है। आर्द अवस्था में यह अपनी आधी मजबूती खो देता है।

5) विशिष्ट गुरुत्व: तंतु विशिषट गुरुत्व 1.5 से 1.53 के मध्य होता है।

6) लोचमयता: कम लोचमय किंतु आर्द अवस्था में आसानी से खीचा जा सकता है।

7) प्रतिस्कंदता : प्रतिस्कंदता निम्न स्तर की होती है

8) अवशोषकता एवं आद्रता पुंर्नप्राप्ति : आद्रता पुंर्नप्राप्ति 13 प्रतिशत है अच्छा अवशोषक है।

9) आयामी स्थिरता : निम्न स्तर की।

10) ऊष्मा एवं विघुत चालकता: स्थितिज ऊर्जा उत्पन्न नही करते अत: गर्मी के मौसम के अनुकूल है।

11) सूछम जीवो एवं कीटो के लिये प्रतिरोधकता : फफूँद से खराब हो जाते हैं। सिल्वर फिश भी तंतु को खराब करती है।

12) वातावरण का प्रभाव: सूर्य के प्रभाव से ये कपास की अपेक्षा अधिक शीघत्रा से खराब होते हैं। पर्दों पर अस्तर लगाना चाहिए जिससे कि वो खराब न हो। संग्रहण यदि स्वच्छ व सूखे स्थान पर किया जाए तो तंतु पर कोई बुरा प्रभाव नही होता।

15.3.3 रासायनिक विशेषताएँ

1. क्षार का प्रभाव

रेयान से बने हुए वस्त्र रुई तथा लिनन की अपेक्षा क्षार के प्रति कमजोर होते हैं अत: इस तंतु से बने हुए वस्त्रों को धोने के लिए अच्छे व नरम साबुन का प्रयोग करना चाहिए।

2. अम्ल का प्रभाव

अम्ल भी रेयान से बने हुए वस्त्रों को खराब कर देते हैं। नींबू जैसे द्रव्य अम्लों को सावधानीपूर्वक प्रयोग में लाया जा सकता है। लेकिन प्रयोग के पश्चात वस्त्र को अच्छे से धोकर साफ कर लेना चाहिए क्योंकि वस्त्र में यदि अम्ल शेष रह जाए तो यह वस्त्र को खराब कर देता है।

3. पसीने का प्रभाव

रेयान पसीने के प्रति अप्रभावित रहता है, इसमें पसीने को सहन करने का अद्भुत गुण विद्यमान रहता है।

4. ब्लीच का प्रभाव

हल्के तथा मृदु ब्लीच का प्रयोग रेयान से बने हुए वस्त्रों हेतु सर्वोत्तम रहता है। अधिक तीव्र ब्लीच से वस्त्र के खराब होने का खतरा रहता है।

5. रंजक से बंधुता

रेयान लगभग उन सभी रंगों से रंग जा सकता है जो कपास तथा लिनन को रंगने के काम आते हैं। यह बहुत शीघ्रता से रंग को अवशोषित कर लेता है।

उपयोग

रेयान का प्रयोग पहनने के वस्त्रों तथा घरेलू साज सामान बनाने में किया जाता है। रेयान का प्रयोग विभिन्न प्रकार के वस्त्रों, खेल कूद वस्त्र ,कम्बल , पर्दे,बैड शीट आदि बनाने में तथा बुने हुए एवं मिश्रित वस्त्र बनाने में किया जाता है। रेयान द्वारा निर्मित सामान्य सामान निम्न हैं :

वस्त्र : ब्लाउज, ड्रैसेस, जैकैट, सूट, टाई, लाइनिंग आदि।

साज सज्जा : चादरें, कम्बल, पर्दे एवं पर्दे की साज सज्जा का सामान।

औद्योगिक उपयोग : बिना बुने हुए वस्त्र, रस्सी तथा सर्जरी का सामान आदि।

अन्य सामान : डाइपर, तौलिये आदि

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : रिक्त स्थान भरिये

a) रेयॉन लकडी की लुगदी से प्राप्त .....द्वारा बनाया जाता है
b) आर्द अवस्था रेयान तंतु .....हो जाता है
c) रेयान तंतु का विशिषट गुरुत्व .....से..... के मध्य होता है।
d) रेयान तंतु क्षार के प्रति .....होते हैं

15.4 रूपांतरित सैल्यूलोजिक तंतु: सैल्यूलोज एसीटेट

सन 1920 में सैल्यूलोजिक पदार्थों के पुनौंत्पादन सम्बंधी प्रयोग के दौरान एक नये उत्पाद सैल्यूलोजिक ऐसीटेट की खोज हुई। यह सैल्यूलोज का एक रसायनिक व्युत्पन्न है। रेयॉन की भाँति ऐसीटेट को भी कृत्रिम सिल्क कहा जाता है। रूपांतरित सैल्यूलोजिक तंतुओं को सैल्यूलोज एसीटेट तथा सैल्यूलोज ट्राइ एसीटेट में वर्गीकृत किया जाता है।

यह भी एक मानवनिर्मित तंतु है जिसमें तंतु बनाने वाला पदार्थ सैल्यूलोज एसीटेट होता है। एसीटेट तंतु सैल्यूलोज से प्राप्त होता है, जिसके लिए लकड़ी के गूदे से प्राप्त शुद्ध सैल्यूलोज की सल्फ्यूरिक एसिड की उपस्थिति में एसिटिक एसिड और एसिटिक एनहाइड्राइड के साथ से प्रतिक्रिया करायी जाती है।

सैल्यूलोज अणु में हाइड्राक्सिल समूह होते हैं सैल्यूलोज डाइऐसीटेट के निर्माण के दौरान दो हाइड्राक्सिल समूह एसीटाइल समूह द्वारा स्थानांतरित कर दिये जाते हैं। तथा ट्राइ एसीटेट के मामले में सभी तीन हाइड्राक्सिल समूह एसीटाइल समूह द्वारा स्थानांतरित कर दिये जाते हैं। यह प्रक्रिया एसीटाइलेशन कहलाती है।

15.4.1 निर्माण प्रक्रिया

सैल्यूलोज एसीटेट तथा सैल्यूलोज ट्राइएसीटेट की शुरुवाती प्रक्रिया एक सी होती हैं। कपास तंतु तथा लकड़ी की लुगदी को विरंजन एवं उबालने द्वारा साफ किया जाता है। साफ सैल्यूलोज को ग्लेसियल एसीटिक एसिड में डुबाया जाता है ताकि वो और अधिक क्रियाशील हो सके तथा शीघ्रता से एसीटायलेट हो जाये। इस पूर्व क्रिया के बाद सेल्यूलोज में ग्लेसियल एसीटिक एसिड तथा एसीटिक एनहाइड्राइड अधिकता में आ जाते हैं। इन सभी को ठीक प्रकार से मिला लिया जाता है किंतु कोई रासायनिक अभिक्रिया अभी नहीं होती । अब इस मिश्रण में सल्फ्यूरिक अम्ल मिला दिया जाता है ताकि अभिक्रिया शुरु हो सके। सल्फ्यूरिक अम्ल एसीटिक एनहाइड्राइड से क्रिया कर सल्फो एसीटिक एसिड बनाता है जोकि वास्तविक एसीटायलेटिंग कारक है। तापमान को कम रखा जाता है तथा मिश्रण को 7 से 8 घण्टे के लिये रख दिया जाता है जिसके बाद ये जिलेटिन जैसा गाढा हि जाता है। इस प्रकार जो पदार्थ बनता है उसे ट्राइएसीटेट या प्राथमिक एसीटेट कहते हैं। इसके बाद दोनो की प्रक्रियाओं में अंतर आ जाता है।

इन प्रक्रियाओं को निम्न प्रकार से समझा जा सकता है :

सैल्यूलोज ट्राइ एसीटेट बनाने के लिये विस्कॉस द्रव्य में पानी मिलाया जाता है। ट्राइएसीटेट इस कमजोर द्रव्य में ज्यादा देर नहीं रह पाता तथा छोटे सफेद कतरों के रूप में तली में बैठ जाता है। ↓ इन कतरों को इकट्ठा करके तथा सुखाकर मिथाइलीन क्लोराइड तथा थोड़े से एल्कोहॉल के घोल में घोल दिया जाता है। ↓ इस कताई द्रव्य को छान लिया जाता है। ↓ इस द्रव्य को शुष्क कताई द्वारा स्पिनरेट से गर्म हवा से निकाला जाता है जिससे ये ठोस होकर फिलामेण्ट में परिवर्तित हो जाता है। ↓ फिलामेण्ट को खींचा जाता है तथा धागे में बदल दिया जाता है।	डाइ एसीटेट बनाने के लिये प्राथमिक एसीटेट को द्वितीयक एसीटेट में बदला जाता है। ↓ इसके लिये प्राथमिक एसीटेट को एसीटिक अम्ल तथा एसीटिक एनहाइड्राइड की अधिकता के साथ पानी में चलाया जाता है जिससे 95 प्रतिशत एसीटिक अम्ल प्राप्त होता है। ↓ इस दौरान एसिड हाइड्रोलिसिस प्रक्रिया होती है। ↓ कुछ एसीटायलेटेड हाइड्रॉक्सिल समूह अपनी वास्तविक अवस्था में वापस आ जाते हैं। ↓ अब मिश्रण को पानी में खाली कर दिया जाता है। ↓ सैल्यूलोज एसीटेट चॉक के समान सफेद कतरों के रूप में तली पर एकत्रित हो जाते हैं। कतरों को इकट्ठा करके, धोकर तथा सुखाया जाता है यह सैल्यूलोज एसीटेट या द्वितीयक एसीटेट कहलाता है। ↓ कताई घोल इन कतरों को एसीटोन में घोलकर प्राप्त किया जाता है। ↓ इस द्रव्य को छानकर स्पिनरेट के द्वारा गर्म हवा से गुजारा जाता है जिससे एसीटोन वाष्पित हो जाता है। ↓ तंतुओं को खींचा जाता है तथा प्रयोग के लिये बॉबिन पर लपेट दिया जाता है।

15.4.2 भौतिक गुण

1. आकार

सूक्ष्मदर्शी से देखने पर सैल्यूलोज डाइएसीटेट एवं सैल्यूलोज ट्राइएसीटेट काफी कुछ एक जैसे दिखायी देते हैं। अनुप्रस्थ काट देखने पर दोनो ही पॉपकार्न के समान अनियमित, बहुत उभारों वाले दिखाई देते हैं। लम्बवत काट में दोनों ही प्रकार के एसीटेट में धारियॉ दिखायी देती हैं। सूक्ष्मदर्शी परीक्षण द्वारा दोनों प्रकार के एसीटेट में अंतर करना असंम्भव है।

2 रंग

सभी मानवनिर्मित तंतुओं की भॉति ये भी सफेद रंग के होते हैं जिन्हें घोल रंगाई द्वारा रंगा जा सकता है।

3 चमक

तंतु में अच्छी चमक पायी जाती है जब तक कि उसमें टाइटेनियम डाइऑक्साइड ना मिला दिया जाये।

4 मजबूती

बहुत कमजोर तंतु है । गीला होने पर सूखे की अपेक्षा और अधिक कमजोर हो जाता है।

5 लोचमयता

एसीटेट तंतु की अपने आकार को पुन: प्राप्त करने की क्षमता बहुत निम्न स्तर की होती है।

अत: ये अच्छी लोचमयता वाले तंतु नहीं होते हैं।

6 विशिष्ट गुरुत्व

ट्राइएसीटेट का विशिष्ट गुरुत्व 1.3 तथा डाइएसीटेट का 1.32 होता है।

7 आयामी स्थिरता

ट्राइएसीटेट तंतु खिंचाव एवं सिकुड़न प्रतिरोधक होते हैं। एसीटेट वस्त्रों में शिथिल सिकुड़न पायी जाती है यदि उस पर पूर्व क्रिया ना की जाये।

8 ऊष्मा एवं विद्युत चालकता

अन्य सैल्यूलोजिक तंतुओं की भॉति एसीटेट तंतुओं की ऊष्मा एवं विद्युत चालकता अच्छी नहीं होती। दोनो प्रकार के एसीटेट विद्युत झटका उत्पन्न करते हैं अत: कपास एवं रेयॉन की भॉति आरामदायक नहीं होते हैं।

9 ऊष्मा का प्रभाव

ऊष्मा के प्रभाव से दोनों प्रकार के एसीटेट मुलायम हो जाते हैं तथा गलने लगते हैं।

10 सूक्ष्म जीवों एवं कीटों के लिये प्रतिरोधकता

यदि कपड़ों का ठीक प्रकार से संग्रहण ना किया जाये तो उन पर फँफूद उग सकती है। इससे कपड़े को ज्यादा नुकसान तो नहीं होता किंतु कपड़े का रंग फीका पड़ जाता है। कीड़े या कार्पेट पर होने वाले पतंगे इन पर कोई प्रभाव नहीं डालते।

11 वातावरणका प्रभाव

सूर्य के प्रकाश के अधिक सम्पर्क से एसीटेट वस्त्र की मजबूती कम हो जाती है तथा रंग भी उड़ जाता है। ट्राइएसीटेट सूर्य के प्रकाश के प्रति कुछ प्रतिरोधक होते हैं। वातावरण में उपस्थित अम्ल धुँऑ एसीटेट के लिये प्रयुक्त डिसपर्स डाइ पर बुरा प्रभाव डालता है। एसीटेट की कम अवशोषकता के कारण इसे डिसपर्स डाइ द्वारा ही रंगा जाता है।

15.4.3 रासायनिक गुण

दोनों एसीटेट और ट्राइसेटेट कई घरेलू रसायनों के प्रति अतिसंवेदनशील होते हैं। एसीटेट और ट्राइएसीटेट प्रबल अम्लों तथा क्षारों दोनों से प्रभावित हो जाते हैं। एसीटेट सूर्य के प्रकाश के लिए प्रतिरोधक होता है, किन्तु ट्राइसेटेट सूर्य के प्रकाश का प्रबल प्रतिरोधी होता है। दोनों तंतु अपने गलनांक के नीचे अच्छे ताप प्रतिरोधी होते हैं।

उपयोग :

दोनों ही प्रकार के एसीटेट का प्रयोग पहनने वाले वस्त्रों एवं घरेलू साज सामान दोनों में किया जाता है। दोनो तंतु विभिन्न प्रकार के वस्त्र, कम्बल, पर्दे, दरी, गलीचे आदि बनाने में किया जाता है। इसके अतिरिक्त ब्लाउज, जैकेट्स, अंत:वस्त्र, सूट, टाई आदि भी बनाये जाते हैं।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : निम्न में सही अथवा गलत बताइये।

i. ट्राइएसीटेट को प्राथमिक एसीटेट भी कहा जाता है।
ii. डाइएसीटेट एक थर्मोप्लास्टिक तंतु नहीं है।
iii. ट्राइएसीटेट सैल्यूलोजिक तंतु नहीं है।
iv. दोनों एसीटेट और ट्राइसेटेट कई घरेलू रसायनों के प्रति अतिसंवेदनशील होते हैं।

15.5 सारांश

प्रस्तुत इकाई के प्रमुख अंश निम्न हैं :

- रेयॉन के अतिरिक्त सभी मानवनिर्मित तंतु ऊष्मा संवेदंशील या ऊष्मा के प्रभाव से गलने वाले होते हैं।
- रेयॉन लकडी की लुगदी से प्राप्त सैल्युलोज द्वारा बनाया जाता है, कुछ रेयान कपास लिन्टर्स द्वारा बनाया जाता है।
- रूपांतरित सैल्यूलोजिक तंतुओं को सैल्यूलोज एसीटेट तथा सैल्यूलोज ट्राइ एसीटेट में वर्गीकृत किया जाता है। सैल्यूलोजिक पदार्थों के पुनरुत्पादन सम्बंधी प्रयोग के दौरान एक नये उत्पाद सैल्यूलोजिक ऐसीटेट की खोज हुई। यह सैल्यूलोज का एक रसायनिक व्युत्पन्न है।

15.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : रिक्त स्थान भरिये।

a) सेल्यूलोज
b) कमजोर
c) 1.5,1.53
d) कमजोर

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : सही अथवा गलत बताइये।

i. सही
ii. गलत
iii. गलत
iv. सही

15.7 पारिभाषिक शब्दावली

फिलामेंट तंतु : लंबे तंतु
स्टेपल तंतु : छोटे तंतु

15.8 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. Collier, A. M. (1970), A handbook of textiles, Pergamon Press Ltd, Oxford.

2. Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969), Introduction to textiles, 6th ed., Appleton- Century – Crofts, New York.
3. Hall, A. J. (1969), A Students Textbook of Textile Science, Allman & Son Ltd, London.
4. Hess, K. P. (1978), Textile Fibres and their Use, Oxford and IBH & Co, New Delhi.
5. Hollen, N and Saddler J. (1955), Textiles, The MacMillan company, New York
6. Stout, E.E. (1970), Introduction to textiles, 3rd ed. John Wiley and Sons, Inc., New York.
7. Tortora, G. P. (1987), Understanding Textiles, 2nd ed., MacMillan Co., USA.
8. Vidyasagar, P.V. (1998), Handbook of Textiles, Milttle Publication, New Delhi.
9. Vilensky, L. D. and Gohl, E. P.G. (2005), Textile Science, CBS Publishers & Distributors, Delhi.

15.9 निबंधात्मक प्रश्न

1. रेयॉन तंतु की निर्माण प्रक्रिया समझाइये।
2. सैल्यूलोज एसीटेट की निर्माण प्रक्रिया समझाइये।

इकाई 16: संश्लेषित तंतु

16.1 परिचय
16.2 उद्देश्य
16.3 संश्लेषित तंतु
16.3.1 संश्लेषित तंतुओं की सामान्य विशेषताएँ
16.3.2 संश्लेषित तंतुओं की पॉलीमर व्यवस्था
16.4 नॉयलान
16.5 पॉलीएस्टर
16.6 एक्रीलिक
16.7 अकार्बनिक तंतु: ग्लास
16.8 सारांश
16.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
16.10 पारिभाषिक शब्दावली
16.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
16.12 निबंधात्मक प्रश्न

16.1 परिचय

प्रस्तुत इकाई में आप संश्लेषित तंतुओं के सम्बन्ध में पढेंगे। जोकि कुछ रासायनिक पदार्थों की परस्पर रासायनिक अभिक्रिया द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। इन्हें कृत्रिम रेशा भी कहा जाता है। वस्त्र उत्पादन को तीव्र रखने में संश्लेषित तंतु बहुत लाभकारी होते हैं क्योंकि इनका उत्पादन आवश्यकतानुसार बढ़ाया जा सकता है। इस इकाई में आप इन्हीं में से कुछ संश्लेषित तंतुओं के सम्बन्ध में पढेंगे।

16.2 उद्देश्य

इस यूनिट का उद्देश्य संश्लेषित तंतुओं के बारे में जानकारी उपलब्ध कराना है, साथ ही साथ उनके गुणों एवं उपयोगों के बारे में जानकारी देना है। इस यूनिट को पूरा करने के पश्चात आप निम्न के बारे में जान पायेंगे :

- संश्लेषित तंतुओं के सामान्य गुण
- निर्माण विधि

- उनकी विशेषताएं एवं उपयोग

16.3 संश्लेषित तंतु

संश्लेषित तंतु साधारण रसायनिक तत्वों को जटिल रासायनिक यौगिकों में परिवर्तित कर प्राप्त किये जाते हैं। इन्हें रसायनिक या नॉन सैल्यूलोजिक मानवनिर्मित तंतु भी कहा जाता है। ये तंतु कताई प्रकिया तथा तत्वों की पारस्परिक व्यवस्था के आधार पर विभिन्नता रखते हैं। नायलॉन प्रथम संश्लेषित तंतु है जो 1938 में ड्यू पोंट द्वारा बाजारीकृत किया गया। इस तंतु की बाजार में सफलता ने अन्य तंतुओं के संश्लेषण के लिये प्रेरित किया । और धीरे धीरे बहुत सारे संश्लेषित तन्तु बाजार में आ गये। जैसे:विनयॉन, एनीडैक्स, 1970; और नोवोलॉयड, 1972 आदि।

16.3.1 संश्लेषित तंतुओं की सामान्य विशेषताएँ

वैसे तो प्रत्येक संश्लेषित तंतु की अपनी अलग अलग विशेषताएं होती हैं किंतु कुछ विशेषताएं ऐसी भी हैं जो सभी संश्लेषित तंतुओं में पायी जाती हैं। ये विशेषताएं निम्न हैं :

1. **ऊष्मा के प्रति संवेदनशीलता या थर्मोप्लास्टिसिटी** : रेयॉन के अतिरिक्त सभी मानवनिर्मित तंतु ऊष्मा संवेदनशील होते हैं। तन्तु का यह गुण हीट सैटिंग में प्रयुक्त होता है। संश्लेषित तंतु से बने वस्त्रों पर हीट सैट द्वारा प्लीट्स , क्रीज या कोई अन्य आकार आसानी से दिया जा सकता है।
2. **स्थितिज ऊर्जा :** स्थितिज ऊर्जा वस्त्र की स्वयं से रगड़ लगने या फिर किसी अन्य वस्तु से रगड़ लगने पर उत्पन्न होती है। यदि इस ऊर्जा को स्थानांतरित ना किया जाये तो यह सतह पर उत्पन्न हो जाता है। जब ये वस्त्र किसी अच्छे चालक के सम्पर्क में आते हैं तो झटका पैदा करते हैं। कभी कभी झटके के साथ चिंगारी भी उत्पन्न होती है जो किसी गैस की उपस्थिति में विस्फोट कर सकती है। शुष्क धुलाई एव आपरेशन के स्थानों पर झटका उत्पन्न होने का खतरा बना रहता है। खतरे से बचाने के लिये डॉक्टर एवं नर्स को नॉयलॉन या पॉलीएस्टर के वस्त्र पहनने मना होते हैं। शुष्क एवं ठण्डे स्थानों पर स्थितिज ऊर्जा अधिक तीव्र गति से उपन्न होती है जिसके कारण होने वाली प्रमुख परेशानियॉ निम्न हैं :

- धूल के कण कपड़े की सतह से चिपक जाते हैं तथा कपड़े का रंग खराब कर देते हैं।
- धूल मिट्टी पर्दे से चिपक जाती है।
- निर्माण प्रक्रिया के दौरान कपड़ा मशीन से चिपक जाता है जिससे कटाई तथा रखरखाव कठिन हो जाता है।

• इस प्रकार के कपड़े से बने वस्त्र व्यक्ति के शरीर से चिपकते हैं तथा असुविधाजनक होते हैं एवं पहनने में खराब लगते हैं।

एक गीले कपड़े से वस्त्र की पूरी सतह को पोछकर क्षणिक आराम हो सकता है। स्थायी आराम के लिये वस्त्र को मुलायम करने वाले द्रव्य प्रयोग किये जा सकते हैं। इसके अतिरिक्त निर्माण प्रक्रिया के दौरान परिसज्जा द्वारा और अधिक बेहतर परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं।

3.सूक्ष्मदर्शी संरचना

सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखने पर तंतु कॉच की रॉड के समान दिखायी देता है जिसकी सतह मुलायम होती है । तंतु के अन्य तंतुओं से समानता के कारण तंतु की पहचान केवल घुलनशीलता परीक्षण द्वारा ही की जा सकती है।

4. निम्न अवशोषकता

संश्लेषित तंतु जल अवरोधक होते हैं अत: प्राकृतिक तंतुओं की अपेक्षा कम अवशोषक होते हैं। कम अवशोषकता के कारण ये त्वचा के सम्पर्क में पहने जाने पर आरामदायक नहीं होते । दूसरी ओर कम अवशोषकता की वजह से ये धोने के बाद जल्दी सूख जाते हैं। कम अवशोषकता के कारण इनमे परिसज्जा तथा रंगाई करना आसान नहीं होता।

5.पिलिंग

जब इन तंतुओं से स्टेपल धागे बनाये जाते हैं तब इनमें पिलिंग की समस्या हो जाती है। पिलिंग का अर्थ है वस्त्र में उपास्थित खुले तंतुओं में रगड़ लगने से वस्त्र की सतह पर बॉल जैसी संरचना बन जाना। कुछ तंतुओं में ये पिल्स टूटकर अलग हो जाते हैं किंतु नॉयलॉन एवं पॉलीएस्टर तंतु मजबूत होनेके कारण इनसे पिल्स अलग नहीं होते तथा वस्त्र की सतह पर बने रहते हैं। पिल्स दो प्रकार के होते हैं : लिंट पिल्स एवं वस्त्र पिल्स । लिंट पिल्स अधिक भद्दे दिखते हैं क्योंकि इनमे इसमे केवल उसी वस्त्र के तंतु नहीं होते बल्कि धुलाई के दौरान धूल के कण एवं अन्य वस्त्र के तंतु भी चिपक जाते हैं।

6. तैलीय दाग

जिन तंतुओं की नमी अवशोषकता कम होती है साधारणतया वो तेल एवं ग्रीस के प्रति अच्छे अवशोषक होते हैं। अत: इनके दाग हटाना बहुत मुश्किल होता है तथा इसके लिये शुष्क धुलाई घोलकों की आवश्यकता होती है। यदि एक बार दाग कपड़े में प्रवेश कर जाये तो फिर इसकी निम्न अवशोषकता के कारण इसे निकालना बहुत मुश्किल हो जाता है क्योंकि ये पानी को अंदर प्रवेश नहीं करने देता है तथा दाग वैसा ही बना रहता है।

7. सूक्ष्म जीव एवं कीट प्रतिरोधकता

संश्लेषित तंतु फॅफूद तथा जीवाणुओं के लिये प्रतिरोधक होते हैं। जिसके कारण इनका संग्रह करना आसान होता है।

8. रसायन प्रतिरोधकता

संश्लेषित तंतु कई रसायनों के लिये प्रतिरोधक होते हैं।

9. प्रतिस्कंदता

उत्तम कोटि की प्रतिस्कंदता पायी जाती है जिससे इनका रखरखाव आसान हो जाता है।

10. विशिष्ट गुरुत्व

साधारणतया तंतु का विशिष्ट गुरुत्व बहुत कम होता है। अत: इनसे कम भारी वस्त्र बनाये जाते हैं।

11. रगड़ प्रतिरोधकता

तंतु की रगड़ प्रतिरोधक क्षमता अच्छी से उत्तम हो सकती है। अर्थात ये प्राकृतिक तंतुओं की अपेक्षा अधिक स्थायी होती हैं।

12. मजबूती

तंतु की मजबूती अच्छी से उत्तम प्रकार की हो सकती है।

13. वातावरणीय दशा प्रतिरोधक

सूर्य के प्रकाश के प्रति अवरोधकता अच्छे से उत्तम।

संश्लेषित तंतुओं की विशेषताएं : उपभोक्ताओं के लिये आवश्यक जानकारी

विशेषता या गुण	**उपभोक्ता के लिये महत्व**
ऊष्मा संवेदनशील	यदि प्रेस बहुत गर्म तो वस्त्र सिकुड़ेगा तथा गल जायेगा। हीट सैट द्वारा प्लीट्स या क्रीज बनायी जा सकती हैं। वस्त्र को हीट सैट द्वारा स्थिर किया जा सकता है।
रसायन प्रतिरोधक	इनसे बने हुए वस्त्र उन प्रयोगशालाओं में उपयोग किये जा सकते हैं जहाँ पर रसायनों का प्रयोग होता हो।
कीट एवं फफूँद प्रतिरोधक	आसानी से संग्रहित किये जा सकते हैं। टैंट, फिशलाइन आदि को बनाने में प्रयोग किये जाते हैं।

निम्न नमी अवशोषण क्षमता	कपड़े जल्दी सूखते हैं। पानी से पड़ने वाले दाग के लिये प्रतिरोधक होते हैं। नमी के मौसम में कम आरामदायक होते हैं। पानी के कारण सिकुड़न नहीं आती है। ये रंगने कठिन होते हैं।
ऑलियोफिलिक	तंतु द्वारा अवशोषित तेल एवं ग्रीस को शुष्क धुलाई के कारकों द्वारा ही हटाया जा सकता है।
इलैक्ट्रोस्टैटिक	वस्त्र शरीर से चिपकते हैं। चिंगारी भी पैदा कर सकते हैं। जिससे विस्फोट हो सकता है या आग भी लग सकती है। ठण्डे एवं शुष्क मौसम में पहनने में कम आरामदायक होते हैं।
रगड़ प्रतिरोधक क्षमता अच्छी से उत्तम	लम्बे समय तक अच्छे दिखते हैं अर्थात पुराने नहीं दिखते हैं। रंग आसानी से या जल्दी फीका नहीं पड़ता।
मजबूती अच्छी से उत्तम	मजबूत तंतु होने के कारण डोरी, बैल्ट आदि बनाने में प्रयुक्त होता है।खींचने पर आसानी से नहीं टूटता है।
उत्तम प्रतिस्कंदता	आसान रखरखाव, धुलाई में आसान। यात्रा आदि में लेकर जाने हेतु उत्तम क्योंकि सलवट नहीं पड़ती।
सूर्य के प्रकाश के लिए प्रतिरोधक	घर के बाहर के फर्नीचर के लिये उत्तम। गलीचे , पर्दे, झण्डे आदि के लिये उपयुक्त।
ज्वाला प्रतिरोधक	निम्न से उत्तम
विशिष्ट गुरुत्व या घनत्व	विभिन्नता पायी जाती है परंतु अधिकतर कम भारी होते हैं।
पिलिंग	स्टेपल तंतुओं में हो सकती है।

16.3.2 संश्लेषित तंतुओं की पॉलीमर व्यवस्था

संश्लेषित तंतुओं को दो क्षेत्रों में बॉटा जा सकता है :क्रिस्टेलाइन या व्यवस्थित क्षेत्र तथा अमॉरफस या अव्यवस्थित क्षेत्र। क्रिस्टेलाइन क्षेत्र में पॉलीमर की दो पास पास की समानांतर श्रंखलाओं के मध्य आकर्षण बल कार्य करता है। जो तंतु को कसकर बॉधे रखता है। यदि तंतु पर तनाव डाला जाए तो यही बल तंतु को टूटने से बचाता है।

दूसरी तरफ अमॉरफस क्षेत्र तंतु की कड़ी के समान कार्य करता है। ये तंतु के लोचमयता के गुण के लिये उत्तरदायी होता है। तंतु का अमॉरफस क्षेत्र तंतु में पानी और रंग के अंदर आने को सम्भव बनाता है।

क्रिस्टेलाइन तंतु क्षेत्र	मजबूती एवं लोचमयता
अमॉरफस तंतु क्षेत्र	लोचमयता, अवशोषण क्षमता एवं रंगाई क्षमता

16.4 नायलॉन

नायलॉन एक ऐसा तंतु है जिस प्रकार का कोई भी तंतु प्रकृति में मौजूद नहीं है। यह रासायनिक विधि से संश्लेषित किया जाने वाला तंतु है। नायलॉन तंतु से बने हुए वस्त्र धोने, सुखाने तथा इस्त्री करने में बहुत आसान होते हैं तथा इनकी देखभाल भी आसान होती है। आइये अब इसकी निर्माण विधि तथा विशेषताओं को विस्तार से पढ़ें। नायलॉन एक पॉलीअमाइड श्रंखला होती है जो अमाइड समूह की उपस्थिति के आधार पर विभिन्न प्रकार की हो सकती है, इनमें से हम दो के सम्बन्ध में पढेंगे:

नायलॉन 6,6 तथा नायलॉन 6

- **नायलॉन 6,6**

पॉलीअमाइड तंतुओं के लिये जातीय नाम नायलॉन रखा गया है। सिल्क एवं ऊन की भॉति यह भी एक पॉलीपैप्टाइड है। एफ.टी.सी. (फैडरल ट्रेड कमीशन) के अनुसार नायलॉन जिस पदार्थ से बना है वह एक लम्बी श्रंखला वाला पॉलीअमाइड है जिसमे 85% से भी कम अमाइड लिंकेज प्रत्यक्ष रूप से ऐरोमेटिक रिंग से जुड़ी होती हैं।

नायलॉन 6,6 को एडिपिक अम्ल तथा हैक्सामिथाइलीनडाइअमीन से संश्लेषित किया जाता है।

$COOH\ (CH_2)_4\ COOH$	$NH_2\ (CH_2)_6\ NH_2$
1+4+1=6 कार्बन अणु	6 कार्बन अणु
एडिपिक अम्ल	हैक्सामिथाइलीनडाइअमीन

एडिपिक अम्ल तथा हैक्सामिथाइलीनडाइअमीन दोनों के प्रत्येक अणु में 6-6 कर्बन अणु होते हैं। इसी कारण इसे नायलॉन 6,6 कहा जाता है।

निर्माण प्रक्रिया :

i. पॉलीमराइजेशन - निर्माण प्रक्रिया का प्रथम चरण क्रियाशील पदार्थों का लम्बी श्रंखला वाले पॉलीमर में बदलना है। नायलॉन संघनन पॉलीमराइजेशन से बनता है। एडिपिक ऐसिड तथा हैक्सामिथाइलीनडाइअमीन की अभिक्रिया निर्वात में सम्पन्न होती है। दोनों यौगिक मिलकर एक लवण बनाते हैं जिसमें अम्ल एवं क्षार का अनुपात 1:1 रहता है। तत्पश्चात इस लवण को सुखाकर निर्वात में गर्म किया जाता है जिससे कि उसमें उपस्थित जल को हटाकर पॉलीमर बनाया जा सके। पॉलीमराइजेशन के दौरान बाहर निकला हुअ जल क्रियाशील टैंक द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है। बिना चमक वाला नायलॉन प्राप्त करने के लिये इसी चरण में पदार्थ में टाइटेनियम डाइ ऑक्साइड मिला दिया जाता है। गलित पॉलीमर को टैंक से रिबन के रूप में निकाला जाता है जोकि चौड़ाई में कई इंच के होते हैं। इसके पश्चात पदार्थ को ठण्डे पानी में डाला जाता है।

ii. कताई - प्राप्त रिबन को छोटे नायलॉन चिप्स में काटा जाता है। नायलॉन को पिघली हुई कताई द्वारा बनाया जाता है। तत्पश्चात इन चिप्स को एक बहुत छोटी एवं विद्युत द्वारा गर्म ग्रिड के ऊपर गिराया जाता है जो चिप्स को बिना पिघले हुए दूसरी तरफ नहीं जाने देती। गले हुए नायलॉन को छानकर उससे अशुद्धियॉ दूर की जाती हैं। इसके बाद इस पिघले हुए नायलॉन को स्पिनरेट से निकालकर तंतु तैयार करे जाते हैं।

iii. तंतु की खिंचाई - इस प्रक्रिया में तंतु के चारों ओर ठण्डी हवा दी जाती है जोकि तंतु को कठोर बना देती है। खिंचाई द्वारा तंतु के अणुओं को सीधा व्यवस्थित करके तंतु की चमक तथा मजबूती को बढ़ाया जाता है। मोटे तंतुओं को महीन तंतुओं में बदला जाता है। इसके बाद तंतुओं को वाष्प कक्ष से गुजारा जाता है जिससे तंतु कुछ नमी अवशोषित कर सकें। ऐसा करके तंतु में संतुलन स्थापित किया जाता है ताकि जब तंतु बाद में नमी के सम्पर्क में आये तो उसमे कोई परिवर्तन ना हो।

नायलॉन तंतु की विशेषताएं

- असाधारण रूप से मजबूत एवं प्रतिस्कंदित
- चमकदार, लोचमय तथा रगड़ प्रतिरोधक
- निम्न नमी अवशोषण क्षमता
- रसायन प्रतिरोधक
- सूक्ष्म जीवों एवं कीटों से अप्रभावित

नायलॉन 6

दूसरी प्रक्रिया में एक यौगिक जिसके एक सिरे पर एक अमीन समूह तथा दूसरी ओर एक अम्ल जुड़ा हुआ होता है पॉलीमराइजेशन के बाद (-NH-[CH2]5-CO-)n के समूह की एक श्रंखला बनाता है।

इस प्रकार का नायलॉन एक रसायन कैप्रोलैक्टम से बनता है, कैप्रोलैक्टम में 6 कार्बन होते हैं इसीलिये इसे नायलॉन 6 कहते हैं।

उपयोग :

नायलॉन के वस्त्रों में , घरेलू समान एवं औद्यौगिक स्तर पर बहुत प्रयोग के कारण इसकी बहुत सारी वैरायटी बाजार में उपलब्ध हैं। नायलॉन के मजबूत एवं लोचमय होने के कारण इसका सबसे अधिक महत्व महिलाओं के हौजरी समान बनाने में है। नायलॉन का एक विशिष्ट उपयोग वैल्क्रो टेप बनाने में है जोकि एक टेप बंधन है तथा दो भागों से मिलकर बना होता है। टायर की डोरी बनाने में मुख्य रूप से इसका प्रयोग होता है। अन्य उपयोग निम्नलिखित हैं :

a) कपड़े – अंत: वस्त्र, मोजे, लैगिंग आदि ।

b) घरेलू साज सामान

c) औद्योगिक उपयोग – पैराशूट, टायर डोरी, रस्सी, एयरबैग आदि।

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : निम्न में सही अथवा गलत बताइए।

i. नायलॉन की रसायनिक संरचना ऊन एवं सिल्क के समान होती है ।
ii. नायलॉन सूक्ष्म जीवों द्वारा नष्ट हो जाता है।
iii. वस्त्र में उपास्थित खुले तंतुओं में रगड़ लगने से वस्त्र की सतह पर बॉल जैसी संरचना बन जाना पिलिंग कहलाता है।
iv. नायलॉन 6 को कैप्रोलैक्टम से संश्लेषित किया जाता है।

16.5 पॉलीएस्टर

एस्टर शब्द उस लवण को दिया गया है जोकि एक अम्ल एवं एक एल्कोहोल के मध्य क्रिया से प्राप्त होता है। एस्टर्स कार्बनिक लवण है तथा पॉलीएस्टर का अर्थ है बहुत सारे कार्बनिक लवण। पॉलीएस्टर एक मानवनिर्मित, संश्लेषित पॉलीमर है जो पॉलीएस्टर फिलामेण्ट या स्टेपल तंतु है। पॉलीएस्टर तंतु के लिये फैडरल ट्रेड कमीशन द्वारा दी गयी परिभाषा निम्न है " पॉलीएस्टर बनाया गया ऐसा तंतु है जिसमें तंतु को बनाने वाला पदार्थ एक लम्बी श्रंखला वाला संश्लेषित पॉलीमर होता है जिसके भार का 85% डाइहाइड्रिक एल्कोहॉल तथा टेरिप्थेलिक अम्ल से बने एस्टर का होता है।

निर्माण प्रक्रिया :

पी.ई.टी.(पॉलीऐथाइलीन टेरीप्थेलेट) पॉलीएस्टर की निर्माण प्रक्रिया निम्न है :

i. पॉलीमराइजेशन - पी.ई.टी. का निर्माण क्रियाशील इथाइलीन ग्लाइकॉल की टेरीप्थेलिक एसिड या फिर मिथाइल एस्टर से उत्प्रेरक की उपस्थिति में क्रिया कराके किया जाता है। साधारणतया एसिड में टेरीप्थेलिक एसिड तथा एल्कोहॉल में इथाइलीन ग्लाइकॉल या डाइहाइड्रिक एल्कोहॉल का प्रयोग किया जाता है। उच्च तापमान एवं निर्वात में अम्ल एवं एल्कोहॉल की क्रिया के फलस्वरूप संघनन पॉलीमराइजेशन की प्रक्रिया सम्पन्न होती है। पॉलीमराइजेशन के बाद पदार्थ रिबन के रूप में निकलता है । जिसे ठोस में बदलने के पश्चात चिप्स में काटा जाता है।

ii. कताई - पॉलीएस्टर चिप्स को सुखाकर रिजरवॉयर के ऊपर गलने को रखा जाता है। पॉलीएस्टर को पिघली हुई कताई द्वारा स्पिनरेट से निकाला जाता है जोकि हवा के सम्पर्क में आने पर ठोस हो जाता है तथा सिलेण्डर पर लिपट जाता है।

iii. खींचना - पॉलीएस्टर तंतु गर्म अवस्था में अपनी वास्तविक लम्बाई का 5 गुना खींचा जाता है जिससे तंतु की चौड़ाई कम हो जाती है। खींचे हुए तंतु को फिलामेण्ट के रूप में कोन में लपेटा जाता है या फिर उसे लम्बाई में काटकर स्टेपल तंतु बनाये जाते हैं।

पॉलीएस्टर तंतु की विशेषताएं :

- मजबूत तंतु
- खिंचाई एवं सिकुड़न के लिये प्रतिरोधक
- रसायन प्रतिरोधक
- धुलाई में आसान एक जल्दी सूखने वाले
- बहुत उत्तम विकेबिलिटी
- सिकुड़न प्रतिरोधक
- रगड़ प्रतिरोधक
- अच्छी हीट सैट योग्यता
- फफूँद एवं सूक्ष्म जीव प्रतिरोधक

उपयोग :

पॉलीएस्टर तंतु का बहुत बड़ा उपयोग पहनने के वस्त्रों, घरेलू साज सामान तथा औद्यौगिक रूप में होता है। अपनी अच्छी प्रतिस्कंदता के कारण ये रखरखाव में बहुत आसान होते हैं। इसके प्रमुख उपयोग निम्न प्रकार हैं :

वस्त्र : बुना हुए वस्त्र, कमीज, पैंट्स, जैकेट, टोपी आदि।

घरेलू साज सामान : चादरें, कम्बल, पर्दे, कुशन आदि।

औद्यौगिक उपयोग : कनवेयर बैल्ट, सुरक्षा बैल्ट आदि।

16.6 एक्रीलिक

आधार रूप में एक्रीलिक प्लास्टिक का एक प्रकार होता है। FTC के अनुसार एक्रीलिक की परिभाषा इस प्रकार है : " कोई भी लम्बी श्रंखला वाला पॉलीमर जिसमें कि वजन का कम से कम 85% भाग अक्राइलोनाइट्राइल इकाइयों का बना हो"। एक्रीलिक शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द एक्रिल से हुई है जिसका मतलब है कड़वा, उत्तेजक, तीखा और यही एक्रीलिक अम्ल की विशेषताएं हैं। तंतु को और अधिक अपयोगी एवं और अधिक गुणों से युक्त बनाने के लिये इसके निर्माण के लिये विभिन्न तकनीकों का प्रयोग किया जाता है। शुष्क या आर्द्र कताई द्वारा भी तंतुओं में विभिन्नता उत्पन्न की जा सकती है। एक्रीलिक के कुछ प्रकार निम्न हैं : ऑरलॉन, एक्रीलेन, क्रेसलेन, जैफ्रैन एक्रीलिक तथा डायनेल।

निर्माण प्रक्रिया :

ऑरलॉन की निर्माण प्रक्रिया निम्न प्रकार है :

i. पॉलीमराइजेशन- इथाइलिन ऑक्साइड तथा हाइड्रोसाइनिक अम्ल परस्पर क्रिया करके एक्राइलोनाइट्राइल बनाते हैं जिसका उत्प्रेरक की उपस्थिति में पॉलीमराइजेशन हो जाता है। पॉलीमराइजेशन के दौरान होने वाली अभिक्रिया यौगिक अभिक्रिया कहलाती है।

ii. कताई - ऑरलॉन एक्रीलिक की शुष्क कताई की जाती है। पॉलीमर को एक कताई द्रव्य में घोला जाता है , फिर उसे गर्म किया जाता है तथा गर्म कताई कक्ष में से निकाला जाता है। घोलक वाष्पित हो जाता है जिसे एकत्रित कर पुन: उपयोग में लाया जाता है।

iii. तंतु की खिंचाई - तंतुओं को गर्म अवस्था में ही खींचा जाता है जिससे अणुओं को ओरिएण्ट कर मजबूती बढाई जा सके। तंतु की धुलाई द्वारा उसमे उपस्थित रसायनों को हटाया जाता है तथा घोलक को अलग कर उसे पुन: प्रयोग के लिए रखा जाता है। तंतुओं में ससंजकता लाने के लिये तंतु में ऐंठन दी जाती है। तंतु को सुखाने से पहले उसमें लुब्रीकेटिंग तथा एण्टीस्टैटिक परिसज्जाएं की जाती हैं। तंतु को ड्रायर से गुजारने के दो प्रमुख उद्देश्य हैं : (1) सुखाना तथा (2) तंतु की संरचना को स्थिर करना ताकि उसमे अब कोई परिवर्तन ना हो सके।

एक्रीलिक तंतु की विशेषताएं :

- कम भार किंतु फिर भी गर्मी प्रदान करता है।
- धुलाई में आसान, आकार बनाये रखता है।

- कीट एवं रसायन प्रतिरोधक
- चमकदार रंग में रंगाई सम्भव।
- सूर्य के प्रकाश से अप्रभावित।
- फफूँद एवं सूक्ष्म जीवों से अप्रभावित।

उपयोग :

ऊन के समान संभाल तथा आकार एवं असान रखरखाव के कारण ये तंतु वस्त्र, स्वैटर्स, कम्बल, गलीचे आदि बनाने के लिये बहुत महत्वपूर्ण है।

तालिका 2 एवं 3 में मानवनिर्मित तंतुओं की प्रमुख विशेषताएं तथा रसायनों का प्रभाव दिखाया है ;

तालिका 2 : मानवनिर्मित तंतुओं की प्रमुख विशेषताएं

तंतु	बनावट	विशेषताएं						
		मजबूती	विशिष्ट गुरुत्व	लोचमयता एवं प्रतिस्कंदता	अवशोषण क्षमता एवं आर्द्रता पुर्नप्राप्ति	अयामी स्थिरता	विद्युत चालकता	ऊष्मा का प्रभाव
नायलॉन 6,6	अनुप्रस्थ काट: गोल एवं चमकदार लम्बवत काट : लम्बी नलिका के समान	शुष्क:4.3 से 9 ग्राम/डेनि. आर्द्र : 4 से 7.6 ग्राम/डेनि.	1.14	लोचमयता: उच्च प्रतिस्कंदता : अच्छी किंतु पॉलीएस्टर से कम	4 से 4.5 %	निम्न से मध्यम तापमान में अच्छी तथा उच्च तापमान पर सिकुड़ जाता है।	खराब तथा विद्युत चार्ज उत्पन्न करते हैं।	खुद जलता नहीं है, गल जाता है। गलनांक 550^0F। हीट सैट किये जा सकते हैं।
नायलॉन 6	अनुप्रस्थ काट : बहुत अभारों युक्त एवं चमकदार लम्बवत काट : लम्बी नलिका के समान	शुष्क :3.5 से 9 ग्राम/डेनि. आर्द्र : 3.2 से 8 ग्राम/डेनि.	1.14	लोचमयता नायलॉन से कुछ बेहतर	तदैव	तदैव	तदैव	गलनांक 414 से 420^0F
पॉलीएस्टर	अनुप्रस्थ काट: गोल, त्रिकोणीय, पंचकोणीय, तथा खोखले लम्बवत काट : चिकने छड़ के समान	सामान्य तंतु :4 से 6 ग्राम/डेनि. उच्च टेनेसिटी तंतु : 6.3 से 9.5 ग्राम/डेनि.	1.22 से 1.38	अच्छी लोचमयता तथा उत्तम प्रतिस्कंदता	अवशोषक नहीं होते हैं तथा आर्द्रता पुर्नप्राप्ति निम्न .2 से .8%	हीट सैट द्वारा बहुत उत्तम	तदैव	आग से सिकुड़ जाते हैं तथा गलने पर एक काला ठोस पदार्थ शेष रहता है। गलनांक 480 से 550^0F। हीट सैट द्वारा प्लीट्स बनायी जा सकती हैं।
एक्रीलिक	अनुप्रस्थ काट : गोल, बीन के आकार के, कुत्ते की हड्डी के समान या फिर बहुकोणीय लम्बवत काट : समतल या घुमावदार एवं चित्तीदार।	2 से 3.5 ग्राम/डेनि.। आर्द्र अवस्था में मजबूती कम हो जाती है।	1.14 से 1.19	लोचमयता निम्न तथा प्रतिस्कंदता अच्छी से उत्तम	अवशोषकता निम्न तथा आर्द्रता पुर्नप्राप्ति 1 से 2.5 %	हीट सैटिंग द्वारा अच्छी की जा सकती है।	तदैव	तुरंत आग पकड़कर गलते हुए जलने लगता है। काला ठोस अवशेष बचता है। गलनांक 450 से 497^0F।

तालिका 3 : संश्लेषित तंतुओं में रसायनों का प्रभाव एवं अन्य गुण

तंतु	रसायनों का प्रभाव	सूर्य के प्रकाश का प्रभाव	पुराना होने का प्रभाव
नायलॉन	रसायनिक रूप से स्थिर, शुष्क धुलाई से कमड़े को नुकसान हो सकता है। तीव्र अम्लों में घुलनशील। उच्च तापमान पर सांद्र HCL नायलॉन 6,6 को एडिपिक एसिड तथा हैक्सा मिथाइलीन डाइ अमीन में तोड़ देता है। अम्ल धुआँ नायलॉन6,6 को नष्ट कर देता है।	लम्बे समय तक सूर्य का प्रकाश पड़ने से खराब हो जाता है।	यदि वस्त्रों को सूर्य के प्रकाश से दूर संग्रहण किया जाये तो पुराना होने से कोई फर्क नहीं पड़ता।
पॉलीएस्टर	अम्लों से कोई हानि नहीं होती। तीव्र क्षारों का बहुत बुरा प्रभाव होता है। शुष्क धुलाई के घोलकों या विरंजकों का कोई बुरा प्रभाव नहीं होता है।	अच्छा प्रभाव होता है।	कोई खास प्रभाव नहीं
एक्रीलिक	अम्ल प्रतिरोधक ,केवल HNO3 में घुल जाता है। सामान्य सांद्रता के क्षारों के प्रति प्रतिरोधक लेकिन उच्च सांद्रता वाले NaOH से नष्ट हो जाते हैं। शुष्क धुलाई घोलकों का कोई प्रभाव नहीं पड़ता।	अच्छे से उत्तम प्रभाव	कोई खास प्रभाव नहीं

16.7 अकार्बनिक तंतु: ग्लास

शीशे से बनने वाले इस रेशे का आविष्कार प्रथम विश्व युद्ध के समय हुअ था। सन 1931 में इस धागे का निर्माण किया गया। ग्लास तंतु दृढ़, ना मुड़ सकने वाला, सूक्ष्म, नमनीय, पारदर्शी व छूने में रेशम की भॉति ही दिखायी देता है।

निर्माण प्रक्रिया : ग्लास तंतु बनाने हेतु सिलिका, बालू, लाइम स्टोन, सोडाएश तथा बोरेक्स का मिश्रण लेकर एक विद्युत चालित भट्टी में गलाया जाता है। अभिक्रिया के फलस्वरूप शीशे के गोल मार्बल प्राप्त होते हैं। एक मार्बल से लगभग 100 मील का तंतु बनता है। इन्हें पुन: गलाकर स्वच्छ कर लिया जाता है। इसके उपरांत किसी घोल में घोलकर स्पिनरेट के छिद्रों के मध्य से निकालते हैं फलस्वरूप लम्बा व अविरल धागा प्राप्त होता है। इसे चाहे तो फिलामेण्ट के रूप में या फिर स्टेपलरूप में प्रयोग में लाया जा सकता है।

ग्लास तंतु की विशेषताएं :

i. बनावट -सूक्ष्मदर्शी से देखने पर ग्लास तंतु छोटी ग्लास नलिकाओं के समान दिखायी देता है। तंतु के व्यास का निर्धारण स्पिनरेट के छिद्रों के आधार पर होता है जिससे तंतु को निकाला गया है। लम्बवत काट में तंतु मुलायम, गोलाकार बाह्य स्तर होने के कारण बहुत चमकीला दिखायी देता है। तंतु रंगहीन होता है जब तक कि उसमें सिरेमिक रंजक ना मिला दिये जायें।

ii. मजबूती -ये सबसे मजबूत तंतु होते हैं। ग्लास तंतु की सबसे बड़ी परेशानी इनका रगड़ प्रतिरोधक ना होना है। ये तंतु जहाँ पर से अन्य वस्तुओं के सम्पर्क में आकर घिसता है वहीं पर से टूट सकता है।

iii. विशिष्ट गुरुत्व -ग्लास तंतु का विशिष्ट गुरुत्व 2.5 से 2.7 होता है जिसके कारण इससे बना वस्त्र भारी प्रतीत होता है।

iv. लोचमयता, प्रतिस्कंदता तथा आयामी स्थिरता -ग्लास तंतु में लोचमयता का अभाव होता है अत: इसकी आयामी स्थिरता अति उत्तम होती है। लेकिन लोचमयता के अभाव से इसकी सिकुड़न से बाहर आने की क्षमता पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता। अपितु ये तन्तु बहुत अच्छे सिकुड़न प्रतिरोधक होते हैं।

v. अवशोषकता -तंतु में अवशोषण क्षमता का अभाव होता है अत: इनको रंगा भी नहीं जा सकता है। यदि तंतु में रंग करना है तो वो उसकी गलित अवस्था में ही किया जा सकता है। आजकल एक आधुनिक तकनीक कोरोनाइजिंग खोजी गयी है जिसके द्वारा ग्लास तंतु को रंगा जा सकता है तथा जो तंतु के मुलायमपन ,छूने के अहसास तथा उसकी अयामी स्थिरता को भी और सुधारा देता है।

vi. ऊष्मा एवं विद्युत चालकता -ऊष्मा एवं विद्युत चालकता निम्न होती है। इस कारण इस तंतु को स्टेपल रूप में कई इंसुलेटिग पदार्थों में प्रयुक्त किया जाता है।

vii. ऊष्मा एवं जलाने का प्रभाव - तंतु अज्वलनशील है आग के प्रभाव से वस्त्र का किनारा गाढे रंग का हो जाता है क्योंकि परिसज्जा में प्रयुक्त रंजक एवं रेजिन नष्ट हो जाते हैं। लेकिन वस्त्र के तंतु,, धागा तथा बुनाई में कोई परिवर्तन नहीं होता । ग्लास तंतु 1350^0F या उससे ऊपर के तापमान पर मुलायम हो जाते हैं।

viii. रासायनिक प्रतिक्रिया - ग्लास तंतु पर अम्लों का कोई प्रभाव नहीं होता है। जबकि क्षारों का सम्पर्क तंतु को नष्ट कर देता है। कार्बनिक विलायक तंतु पर कोई प्रभाव नहीं डालते किंतु शुष्क धुलाई में प्रयुक्त विलायक ग्लास तंतु की परिसज्जा में प्रयुक्त रेजिन को नष्ट करते हैं। विरंजक क्लोरीन तंतु पर कोई प्रभाव नहीं डालता।

ix. कीटों, सूक्ष्म जीवों, सूर्य के प्रकाश तथा पुरानापन प्रतिरोधक -ग्लास तंतु फफूँद या कीट किसी के द्वारा भी प्रभावित नहीं होते हैं। सूर्य के प्रकाश या फिर पुरानेपन का भी तंतु पर कोई प्रभाव बहीं होता ।

रखरखाव विधि

ग्लास तंतु की कभी शुष्क धुलाई नहीं करनी चाहिए क्योंकि इससे तंतु के खराब होने का खतरा रहता है। ग्लास तंतु से बने हुए सामान को वाशिंग मशीन में भी नहीं धोना चाहिए इससे ग्लास तंतु के टूटने का डर होता है। तथा ये टूटेहुए ग्लास तंतु साथ में धुल रहे अन्य वस्त्रों पर चिपक कर त्वचा को नुकसान पहुँचाते हैं। अत: ग्लास तंतु को हाथ से धोना चाहिए। ग्लास तंतु से बने वस्त्र को सुखाने में भी सावधानी बरतनी चाहिए सुखाते समय सारे कपड़े का भार एक ही जगह पर नहीं होना चाहिए। इस तंतु से बने कपड़े पर से मिट्टी आदि को हटाना बहुत आसान होता है क्योंकि तंतु बहुत खराब अवशोषक होते हैं अत: मिट्टी बाह्य सतह पर ही रहती है अंदर प्रवेश नहीं कर पाती। ग्लास तंतु को प्रेस करने की आवश्यकता नहीं होती।

उपयोग

ग्लास तंतु से बने वस्त्रों का उपयोग पहनने वाले वस्त्रों में नहीं किया जाता क्योंकि तंतु के किनारे टूटकर त्वचा को नुकसान पहुँचा सकते हैं। ग्लास तंतु का उपयोग पर्दे एवं उनकी साज सजावट ,टेबल कवर , लैम्प शेड आदि बनाने में किये जाता है। ग्लास तंतु का औद्यौगिक रूप में अधिक महत्व है जैसे विद्युत उद्यौगों, परिवहन, पैकेजिंग, निर्माण कार्य , छनाई आदि।

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : निम्न में सही या गलत बताइये।

i. पॉलीएस्टर डाइहाइड्रिक एल्कोहॉल तथा टेरीप्थैलिक अम्ल से बना एस्टर होता है।
ii. ग्लास तंतु अच्छी अवशोषकता वाला तंतु है जिसे आसानी से रंगा जा सकता है।
iii. डायनेल एक्रीलिक का एक औद्यौगिक नाम है।
iv. ग्लास एक स्वत: जलने वाला तंतु है।

16.8 सारांश

प्रस्तुत इकाई में आपने निम्न को समझा;

- संश्लेषित तंतु साधारण रसायनिक तत्वों को जटिल रासायनिक यौगिकों में परिवर्तित कर प्राप्त किये जाते हैं। इन्हें रसायनिक या नॉन सैल्यूलोजिक मानवनिर्मित तंतु भी कहा जाता है। ये तंतु कताई प्रकिया तथा तत्वों की पारस्परिक व्यवस्था के आधार पर विभिन्नता रखते हैं।
- नायलॉन प्रथम संश्लेषित तंतु है जो 1938 में ड्यू पोंट द्वारा बाजारीकृत किया गया। इस तंतु की बाजार में सफलता ने अन्य तंतुओं के संश्लेषण के लिये प्रेरित किया । और धीरे धीरे बहुत सारे संश्लेषित तन्तु बाजार में आ गये।
- पॉलीअमाइड तंतुओं के लिये जातीय नाम नायलॉन रखा गया है। सिल्क एवं ऊन की भॉति यह भी एक पॉलीपैप्टाइड है। एफ.टी.सी. (फैडरल ट्रेड कमीशन) के अनुसार नायलॉन जिस पदार्थ से बना है वह एक लम्बी श्रंखला वाला पॉलीअमाइड है जिसमे 85% से भी कम अमाइड लिंकेज प्रत्यक्ष रूप से ऐरोमेटिक रिंग से जुड़ी होती हैं।
- नायलॉन के मजबूत एवं लोचमय होने के कारण इसका सबसे अधिक महत्व महिलाओं के हौजरी समान बनाने में है। नायलॉन का एक विशिष्ट उपयोग वैल्क्रो टेप बनाने में है जोकि एक टेप बंधन है तथा दो भागों से मिलकर बना होता है।
- पॉलीएस्टर बनाया गया ऐसा तंतु है जिसमें तंतु को बनाने वाला पदार्थ एक लम्बी श्रंखला वाला संश्लेषित पॉलीमर होता है जिसके भार का 85% डाइहाइड्रिक एल्कोहॉल तथा टेरिप्थेलिक अम्ल से बने एस्टर का होता है। पॉलीएस्टर तंतु का बहुत बड़ा उपयोग पहनने के वस्त्रों, घरेलू साज सामान तथा औद्यौगिक रूप में होता है।
- एक्रीलिक तंतु वह हैं जिनमें कोई भी लम्बी श्रंखला वाला पॉलीमर जिसमें कि वजन का कम से कम 85% भाग अक्राइलोनाइट्राइल इकाइयोंका बना हो । ऊन के समान संभाल तथा आकार एवं असान रखरखाव के कारण ये तंतु वस्त्र, स्वैटर्स, कम्बल, गलीचे आदि बनाने के लिये बहुत महत्वपूर्ण है।

- ग्लास तंतु ग्लास से बनाये जाते हैं जिसे गलाकर तंतु के रूप में खींचा जाता है। ग्लास तंतु बनाने हेतु सिलिका, बालू, लाइम स्टोन, सोडाएश तथा बोरेक्स का मिश्रण लेकर एक विद्युत चालित भट्टी में गलाया जाता है।
- ग्लास तंतु से बने वस्त्रों का उपयोग पहनने वाले वस्त्रों में नहीं किया जाता क्योंकि तंतु के किनारे टूटकर त्वचा को नुकसान पहुँचा सकते हैं।

16.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1.

प्रश्न : निम्न में सही अथवा गलत बताइये।

i. सही
ii. गलत
iii. सही
iv. सही

अभ्यास प्रश्न 2.

प्रश्न : सही या गलत बताइये।

i. सही
ii. गलत
iii. सही
iv. गलत

16.10 पारिभाषिक शब्दावली

- पिलिंग : वस्त्र की सतह पर बॉल जैसी संरचना बन जाना।
- एस्टर : एक अम्ल एवं एक एल्कोहोल के मध्य क्रिया से प्राप्त लवण

16.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

10. Collier, A. M. (1970), A handbook of textiles, Pergamon Press Ltd, Oxford.
11. Cowan, M. L. and Jungerman, M. E. (1969), Introduction to textiles, 6th ed., Appleton- Century – Crofts, New York.

12. Hall, A. J. (1969), A Students Textbook of Textile Science, Allman & Son Ltd, London.
13. Hess, K. P. (1978), Textile Fibres and their Use, Oxford and IBH & Co, New Delhi.
14. Hollen, N and Saddler J. (1955), Textiles, The MacMillan company, New York
15. Stout, E.E. (1970), Introduction to textiles, 3rd ed. John Wiley and Sons, Inc., New York.
16. Tortora, G. P. (1987), Understanding Textiles, 2nd ed., MacMillan Co., USA.
17. Vidyasagar, P.V. (1998), Handbook of Textiles, Milttle Publication, New Delhi.
18. Vilensky, L. D. and Gohl, E. P.G. (2005), Textile Science, CBS Publishers & Distributors, Delhi.

16.12 निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. नायलॉन तंतु की निर्माण विधि तथा तंतु की प्रमुख विशेषताओं को विस्तारपूर्वक समझाइये।

प्रश्न 2. पॉलीएस्टर तथा एक्रीलिक तंतु की निर्माण विधि को विस्तार से समझाइये।