

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

В. Д. Омельченко, Є. О. Романюк, Н. М. Литвиненко

ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВ ТРИКОТАЖНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Підручник
для студентів вищих навчальних закладів

Затверджено Міністерством освіти і науки,
молоді та спорту України

Київ
КНУТД
2012

УДК 677.025:677.055
ББК 37.238
О-57

Затверджено Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
як підручник для студентів вищих навчальних закладів
(лист № 1/11-5064 від 22 червня 2011 р.)

Рецензенти:

Параска Г. Б. – д-р тех. наук, проф., проректор з наукової роботи Хмельницького національного університету.

Смірнов Л. С. - д-р тех. наук, проф. Київського науково-дослідного інституту текстильно-галантерейної промисловості.

Піна Б. Ф. - д-р тех. наук, заслужений діяч науки і техніки України, професор кафедри інженерної механіки Київського національного університету технологій та дизайну.

Рогатін Є. О. - канд. тех. наук, доцент кафедри технології трикотажного виробництва Київського національного університету технологій та дизайну

Омельченко В. Д.

О-57

Проектування виробництв трикотажної промисловості: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. Д. Омельченко, Є. О. Романюк, Н. М. Литвиненко. — К.: КНУТД, 2012. — 252 с.

ISBN 978-966-8276-50-7

У підручнику розглянуто технологічні процеси виготовлення трикотажних виробів, методи проектування технологічних параметрів виробництва, питання раціональної організації технологічних потоків підприємств.

Основна увага приділена питанням розробки технологічних процесів і методів їх розрахунків, раціональної організації технологічних потоків трикотажних підприємств різних профілів, оптимальній розстановці трикотажного обладнання на виробничих площах.

Підручник призначений для студентів, що вивчають теорію та практику проектування виробництв трикотажної галузі, є основою для виконання курсових, дипломних та магістерських робіт із спеціальності.

УДК 677.025:677.055
ББК 37.238

ISBN 978-966-8276-50-7

© Омельченко В. Д., Романюк Є. О.,
Литвиненко Н. М., 2012
© КНУТД, 2012

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. Основні вимоги до технологічного проекту.....	7
1.1 Обґрунтування вибору асортименту.....	7
1.2 Нормативне забезпечення технологічних процесів трикотажної промисловості	8
1.3 Проектування способів виробництва.....	10
1.4 Обґрунтування вибору обладнання.....	12
1.5 Обґрунтування вибору трикотажних полотен.....	14
Розділ 2. Особливості проектування параметрів петельної структури трикотажу	15
Розділ 3. Особливості проектування трикотажних виробів різних способів виготовлення.....	20
3.1 Кроєний спосіб виготовлення.....	20
3.2 Напіврегулярний спосіб виготовлення	30
3.3 Регулярний спосіб виготовлення.....	37
3.4 Проектування та розрахунок панчішно-шкарпеткових виробів.....	42
3.5 Проектування та розрахунок рукавиць і рукавичок.....	68
3.6 Проектування та розрахунок гардинно-мереживних виробів.....	76
Розділ 4. Проектування технологічних процесів.....	83
4.1 Процеси білизняного виробництва.....	83
4.1.1 Технологічна послідовність.....	83
4.1.2 Особливості технологічного обладнання.....	86
4.1.3 Фарбувально-обробні процеси.....	88
4.1.4 Швейні процеси.....	94
4.1.5 Проектування запасів виробництва	99
4.1.6 Проектування чисельності та професійного складу виробничого персоналу.....	100
4.1.7 Проектування продуктивності основного технологічного обладнання.....	103
4.1.8 Проектування технічного контролю виробництва.....	107
4.2 Виробництво верхніх трикотажних виробів.....	111
4.2.2 Процеси в'язання.....	114
4.2.3. Фарбувально-обробні процеси.....	116
4.2.4 Швейні і заключні волого-обробні процеси.....	120
4.2.5 Проектування продуктивності технологічного обладнання і чисельності виробничого персоналу.....	128
4.3 Виробництво панчішно-шкарпеткових виробів.....	139
4.3.1 Технологічна послідовність виробництва.....	139
4.3.2 Виробниче обладнання.....	141
4.3.3 Проектування продуктивності виробничого обладнання.....	144
4.3.4 Проектування чисельності виробничого персоналу.....	153

4.4	Виробництво рукавиць та рукавичок.....	156
4.5	Виробництво штучного хутра на трикотажній основі.....	157
4.5.1	Технологічна послідовність виробництва.....	158
4.5.2	Особливості технологічного обладнання.....	160
4.6	Виробництво гардинно-тюлевих та мереживних виробів.	162
4.6.1	Процеси снування.....	162
4.6.2	Процеси в'язання.....	165
4.6.3	Фарбувальні-обробні процеси.....	169
4.6.4	Проектування продуктивності гардинного обладнання	172
4.7	Виробництво тасьм, стрічок та шнурів.....	174
4.7.1	Окантовувальна продукція.....	176
4.7.2	Оздоблювальна продукція.....	177
4.7.3	Еластомерна продукція.....	178
4.7.4	В'язані шнури.....	180
4.7.5	Особливості технологічних процесів.....	182
Розділ 5. Розміщення обладнання на виробничому підприємстві.....		185
	Контрольні питання.....	201
	Контрольні задачі.....	204
	Список використаних джерел	207
	Предметний покажчик.....	208
	Додатки.....	212

ВСТУП

Трикотажна підгалузь займає чільне місце у легкій промисловості України. На сьогодні виготовленням трикотажного одягу займаються як відомі українські підприємства, так і багато нових виробництв різних форм власності.

Асортимент трикотажних виробів різноманітний – від шкарпеток до виробів медичного призначення. Для забезпечення випуску цих товарів використовується широкий асортимент текстильних ниток, а саме трикотажне виробництво проводиться поопераційно на основному та допоміжному обладнанні. Українські виробники трикотажу використовують різноманітні вітчизняні технології, а також технологічні процеси, розроблені за кордоном. Це пояснюється тим, що, на жаль, вітчизняна промисловість не виготовляє для трикотажної підгалузі технологічне обладнання. Тому, купуючи закордонне обладнання, українські виробники вимушені адаптувати до нього свої технологічні процеси.

Досвід свідчить, що адаптувати вітчизняні технологічні процеси до імпортного обладнання можливо тільки при наявності на виробництві кваліфікованих, досвідчених інженерно-технологічних кадрів, які мають глибокі знання з особливостей сучасних технологічних процесів та можливостей їх розвитку.

Не в останню чергу база цих знань формується під час навчання у спеціалізованому вищому навчальному закладі, де майбутній фахівець повинен одержати знання про сучасний стан технологічних процесів із виготовлення трикотажних виробів різного призначення та новітніх досягнень промисловості.

Для отримання цих знань спрямовано вивчення ряду предметів з технології та дизайну трикотажного виробництва. Закінчує цикл вивчення цих предметів дисципліна «Проектування виробництв трикотажної промисловості». Ця навчальна дисципліна дозволяє студентам та працівникам галузі отримати комплексні знання із технологічних і технічних процесів та організації сучасного конкурентоспроможного виробництва трикотажних виробів.

В результаті вивчення даної дисципліни студенти повинні знати:

- технологічні процеси виготовлення білизняного і верхнього трикотажу, панчішно-шкарпеткових виробів, рукавичних виробів, штучного хутра на трикотажній основі, гардинно-мереживних виробів, в'язаних тасьм, шнурів і стрічок, технічного і медичного трикотажу;

- раціональну організацію технологічних потоків трикотажних підприємств;

- вимоги до розміщення трикотажного та підготовчого обладнання;

- методики розрахунків продуктивності трикотажного обладнання;

- види сучасного технологічного обладнання;

Студенти повинні уміти:

- вибирати оптимальний технологічний потік для використання різних видів трикотажного обладнання;

- проводити технологічні розрахунки параметрів петельної структури трикотажних матеріалів;
- проводити технологічні розрахунки розмірних параметрів виробів, що проектуються;
- розраховувати необхідну кількість технологічного обладнання по всіх технологічних переходах;
- проводити за умов забезпечення правил охорони праці, протипожежних заходів та екологічної безпеки оптимальне розміщення технологічного обладнання;
- розраховувати швейні потоки і технологічні потоки фарбувально-оздоблюваних процесів.

Так склалося, що останній підручник з проектування трикотажних підприємств, авторами якого були професори Московського текстильного інституту Шалов І.І. та Кудрявін Л.О., вийшов з друку у 1989 році. Цей підручник був якісно написаний і мав багато нового на той час матеріалу. Але вже пройшло багато часу, багато чого у техніці і технології трикотажного виробництва зазнало змін і на часі створення нового вітчизняного підручника з цієї дисципліни. Новий підручник, беручи до уваги всі економічні зміни, що пройшли за цей час на Україні, узагальнює сучасні відомості з техніки і технології трикотажного виробництва та світові тенденції розвитку цієї галузі.

У підручнику розглянуто питання проектування виробництва трикотажної білизни, виробництва верхнього трикотажу, панчішно-шкарпеткових виробів, виробництва рукавиць та рукавичок, виробництва штучного хутра на трикотажній основі, питання виробництва в'язаних тасьм, стрічок та шнурів, виробництва гардинно-мереживних виробів та предметів жіночого туалету. Підручник містить матеріали для виконання курсового проекту з цієї дисципліни, дипломного проекту та магістерської роботи.

Дисципліна «Проектування виробництв трикотажної промисловості» базується на знаннях студентів та спеціалістів про технологію трикотажного виробництва, отриманих ними при вивченні такої нормативної частини дисциплін як: основи технології трикотажу, основи теорії в'язання, основи теорії в'язання візерункового трикотажу, основи технології виробів заданої форми, основи САПР трикотажу, основи технології швейно-розкрійного виробництва, проектування в'язальних машин, функціональні групи в'язальних машин, конструювання трикотажних виробів й основи швейної технології, а також загально-інженерних та загально-технічних дисциплін, що викладаються при підготовці спеціалістів зі спеціальності «технологія і дизайн тканин і трикотажу».

Автори висловлюють подяку рецензентам доктору технічних наук, професору Парасці Георгію Борисовичу, доктору технічних наук, професору Піпі Борису Федоровичу, доктору технічних наук, професору Смирнову Леоніду Степановичу та кандидату технічних наук, доценту Рогатіну Євгенію Олександровичу за цінні поради при підготовці рукопису підручника до друку.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУ

На початковій стадії виконання технологічного проекту функціонування трикотажних виробництв доцільним є виконання ряду першочергових робіт.

1.1 Обґрунтування вибору асортименту

У цьому розділі наводяться відомості про сегмент споживчого ринку, де можуть бути успішно реалізовані товари виробництва, що проектується. Необхідно визначити можливі обсяги реалізації продукції, які забезпечать економічну ефективність проекту.

У розділі визначається вид асортименту трикотажного виробництва, що становить тему технологічного проекту, дається його детальніший опис. При цьому слід мати на увазі, що предметом виробництва може бути як відомий, так і новий виріб, що розробляється проектантом.

Необхідно навести сировинний склад обраного асортименту та надати характеристики сировини за фізико-механічними показниками. Особлива увага приділяється вірному вибору лінійної густини сировини.

В цьому розділі необхідно навести розміри виробу та характеристики петельної структури трикотажу на різних ділянках виробу. До характеристик петельної структури належать вид переплетення, схема його структури (графічний та аналітичний записи), характеристики рапорту, група розтяжності трикотажу. Рекомендується основні виміри деталей виробу згрупувати у таблицю (приклад табл.1.1.).

Таблиця 1.1 – Основні виміри деталей готового виробу

Найменування деталі виробу	Умовне позначення виміру деталі на кресленні	Довжина деталі виробу, см	Ширина деталі виробу, см	Розмір виробу	Допустиме відхилення, $\pm\%$

До вимірів виробу відносять довжину, ширину виробу та усіх його деталей. До вимірів товарного полотна відносять ширину полотна, вид кромки, поверхневу щільність полотна у рулоні, вид пакування тощо.

1.2 Нормативне забезпечення технологічних процесів трикотажної промисловості

Будь-яка діяльність із організації виробництва продукції легкої промисловості, у тому числі і трикотажних виробів, пов'язана із виконанням

цілого ряду державних та галузевих нормативних документів. Ці документи визначають як обов'язкові вимоги щодо безпечного виконання робіт у виробничих приміщеннях (пожежної безпеки, безпеки праці, санітарних норм та інш.), так і вимоги, яким повинна відповідати сама трикотажна продукція. Невиконання цих норм та правил є порушенням законодавства України.

Для виконання цього комплексу обов'язкових умов спеціаліст трикотажної промисловості повинен вільно володіти пошуковою базою цих документів. З метою нормативного забезпечення проектування виробництв трикотажної промисловості потрібно знати, що в Україні діють такі нормативні документи (НД):

- міжнародні стандарти, настанови, рекомендації;
- національні стандарти України;
- республіканські стандарти колишньої УРСР, затверджені її Держпланом чи Міністерством економіки України до 01.08.1991 р.;
- настановні документи Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (Держспоживстандарту) (КНД та Р);
- державні класифікатори;
- галузеві стандарти (ОСТ) і технічні умови (ТУ) колишнього СРСР, затверджені до 01.01.1992 р., термін дії яких подовжено, при умові, що вимоги цих НД не суперечать чинному законодавству України;
- стандарти організацій (підприємств державного рівня) та галузеві стандарти України (СОУ, ГСТУ), зареєстровані Державним підприємством «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»);
- технічні умови, зареєстровані територіальними органами Держспоживстандарту України – центрами стандартизації, метрології та сертифікації;
- нормативні документи центральних органів виконавчої влади України;
- міждержавні стандарти, розроблені іншими державами учасницями «Угоди про проведення узгодженої політики у сфері стандартизації, метрології та сертифікації», що впроваджуються в Україні як національні стандарти, починаючи із липня 2002 р. та мають позначення ДСТУ, ГОСТ. Ці НД подають у покажчику «міжнародні стандарти».

Інформація про технічні умови міститься у довіднику «Продукція, що випускається за технічними умовами України», який видає «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації і захисту прав споживачів» (ДП «Укрметртестстандарт»). Споживача цієї інформації потрібно попередити, що у довіднику можна ознайомитись лише із найменуванням документа. Його зміст, значення різних показників якості, що регламентуються, не публікуються, бо є інтелектуальною власністю розробника і можуть бути розкриті тільки за його згодою у порядку, визначеному законом.

При потребі в інформації про чинні ОСТ і ТУ колишнього СРСР потрібно звернутись до центральних органів виконавчої влади, що забезпечують

проведення державної політики у відповідних сферах виготовлення продукції, на які поширюється чинність ОСТ чи ТУ.

При проектуванні трикотажних виробництв виконавцям необхідно звертатись до ряду документів, що регламентують будівельні норми і правила, санітарні норми та норми і правила безпеки праці. Усю потрібну інформацію про міждержавні та державні будівельні норми і правила можна знайти у Каталогі нормативних документів, чинних в Україні у галузі будівництва, а поточну інформацію та зміни до цих нормативних правил публікують у «Інформаційному бюлетені» - офіційному виданні ДП «Укрархбудінформ» та журналах «Будівництво і стандартизація», «Будівництво України».

Інформація про всі діючі санітарні норми, правила, гранично допустимі викиди та концентрації тощо знаходиться у «Збірнику важливих офіційних матеріалів з санітарних та протиепідемічних питань» - офіційному виданні Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ України).

Чинні стандарти, правила, норми, положення, інструкції, рекомендації, переліки тощо з питань охорони праці подають у «Державному реєстрі нормативно-правових актів з охорони праці» - офіційному виданні Державного комітету з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (Держгірпромнагляд). Оперативну інформацію надають у журналі «Охорона праці».

Загальний огляд усіх діючих нормативних документів з питань стандартизації подають у щорічному виданні Держспоживстандарту – «Каталог нормативних документів. Видання офіційне».

На території України прийняті наступні позначення нормативної документації, що використовується у трикотажній промисловості:

- ДСТУ – національні стандарти, затверджені Держспоживстандартом;
- ДСТУ ГОСТ, ДСТУ ГОСТ МЭК, ДСТУ ГОСТ ИСО, ДСТУ ГОСТ ЕН – національні стандарти України, які прийнято Міждержавною радою з стандартизації як міждержавні стандарти;
- ДСТУ ГОСТ – національні стандарти, через які впроваджено міждержавні стандарти (ГОСТ) методом перевидання;
- ДСТУ-Н ПМГ, ДСТУ-Н РМГ – національні стандарти, через які впроваджено стандарти міждержавної стандартизації;
- ДСТУ ISO – національні стандарти, через які впроваджено стандарти Міжнародної організації зі стандартизації (ISO);
- ДСТУ EN – національні стандарти, через які впроваджено стандарти Європейського комітету стандартизації (CEN);
- ДСТУ OIML – національні стандарти, через які впроваджено стандарти Міжнародної організації законодавчої метрології (МОЗМ);
- РСТ УССР – республіканські стандарти колишньої УРСР;
- ДК – державні класифікатори;
- СОУ – стандарти організацій України;
- ГСТУ – галузеві стандарти України.

Згідно з ДК 04-2003 нормативні документи, що регламентують діяльність трикотажної промисловості, віднесено до класу 59 «Технологія текстильного та

шкіряного виробництва». Із 01.01.2010 р. у галузі діють основні технологічні нормативні документи, перелік яких наведено у Додатку А.

1.3 Проектування способів виробництва

У виробництві трикотажних виробів розрізняють декілька способів виготовлення: кроєний, напіврегулярний, регулярний і суцільнов'язальний. Кожен із цих способів широко застосовується на практиці та має як свої позитивні, так і негативні особливості, що слід враховувати при виборі технологічного процесу виробництва.

При **кроєному способі** виготовлення виробу його деталі кроються з трикотажного полотна за лекалами, які відповідають розмірам фігури людини та моделі виробу. Конструкція деталей враховує всі необхідні допуски до крою. Далі з деталей шиються вироби. Позитивним у використанні цього способу є виготовлення широкого асортименту виробів різного призначення, він дозволяє створювати найрізноманітніші моделі виробів, що відповідають вимогам моди та смакам різних груп населення. Негативною стороною кроєного способу є велика кількість відходів трикотажного полотна при його крої на деталі (міжлекальні випадки), які досягають 22-25 %. До останнього часу вважалося, що цей спосіб буде зменшуватись в обсягах виробництва за рахунок розширення застосування інших способів, але на практиці, незважаючи навіть на широке впровадження у виробництво суцільнов'язального способу, де відходи є мінімальними, він не тільки не зменшує своїх обсягів, а навіть збільшує. Це пояснюється впровадженням у виробництво нових досить дешевих видів сировини та створенням найрізноманітніших художньо-конструкторських вирішень виробів, що є складним для інших способів виробництва.

Світова статистика свідчить, що кроєним способом сьогодні виготовляється більше 70 % білизняних виробів та понад 60 % виробів верхнього трикотажу.

При **напіврегулярному способі** виробництва трикотажне полотно в'язється на круглов'язальному чи плосков'язальному обладнанні у вигляді купонів, часто трубчастої форми. Такі купони мають розділові ряди, ряди пояса і основної частини виробу. Нижній ряд купону виготовляється таким, що не розпускається. Цей спосіб забезпечує значне зниження відходів у порівнянні зі кроєним з причин відсутності міжлекальних випадів. У своїй більшості купони підкроюють за лініями пройми, горловини та окатів рукавів. Купонні вироби можуть не мати бокових швів, що дає можливість скоротити час на розкрій та швейні операції на 14-18 %. Відходи сировини при виконанні виробу напіврегулярним способом, залежно від виду моделі та виду трикотажного обладнання, становлять 12-16 %. Застосування напіврегулярного способу найбільш поширене при виготовленні верхніх трикотажних виробів.

Основним недоліком способу є відносно примітивний модельний ряд виробів, так як ширина купону дорівнює ширині виробу. Для забезпечення виготовлення напіврегулярного виробу необхідно купон для виготовлення

стану в'язати на машині одного діаметра, рукава – на машині другого, бейки – третього діаметра. Сам виріб нагадує фігуру, що зшили із трубок різного діаметра. Тому розмір виробів залежить від діаметра машини і, як правило, у торгівлі реалізується для суміжних розмірів (наприклад, 44-48, 50-54). Цей виріб не відповідає фігурі людини. Для покращення реалізації виробники застосовують спеціальні конструкції машин, що мають складні механізми створення жаккардових малюнків. При цьому, як правило, застосовується пряжа високої лінійної густини та яскравої кольорової гами. В цілому це нівелює трубчасту форму виробу та надає йому святкового вигляду. Найчастіше за цим способом виготовляють зимові верхні вироби для чоловіків (іноді спортивний зимовий трикотаж).

У світовій практиці трикотажного виробництва сьогодні цей спосіб не знаходить широкого застосування. Тільки 7 % круглов'язальних машин для виготовлення верхнього трикотажу випускаються для виготовлення виробів напіврегулярним способом.

Найбільш економічним із способів виготовлення трикотажних виробів є **регулярний**, при якому виготовляються деталі виробів необхідної конфігурації. Низ виробу є повністю заробленим, зміна конфігурації деталі досягається проведенням операцій збавок та прибавок у роботу голок. Такі деталі майже не потребують підкрою і можуть бути зшиті у готовий виріб. При регулярному способі відходи підкрою мінімальні (найчастіше на ділянках горловини) та складають 4-6 %. Цей спосіб реалізується на плоскофанговому та котонному обладнанні, до того ж верхній легкий трикотаж, виготовлений на котонному обладнанні, вважається найкращим за якістю, що обумовлено операцією кулірування з розподілом. Недоліком способу є підвищення трудозатрат та обмеженість конструкторсько-модельних вирішень готових виробів.

Суцільнов'язальний спосіб виготовлення виробів має найширше застосування на панчішних автоматах для виготовлення панчішно-шкарпеткових виробів. На круглов'язальних машинах малого діаметра цим способом виготовляють дитячий асортимент білизняних та верхніх трикотажних виробів. Але, незважаючи на мінімальні відходи, виробництво трикотажних виробів за цим способом досі залишається обмеженим з причин недостатніх художньо-конструкторських можливостей обладнання.

1.4 Обґрунтування вибору обладнання

Сучасний парк в'язального обладнання є дуже різноманітним і має у своєму переліку велику кількість машин, призначених для виготовлення різноманітного одягу, виробів для техніки та медицини. Характерною рисою цього устаткування є те, що конструктивні особливості в'язального обладнання забезпечують виготовлення тільки певного асортименту трикотажу. При бажанні виробника змінити асортимент ринок в'язального устаткування одразу пропонує потрібний різновид обладнання.

При виготовленні в'язального устаткування, як правило, не створюють машин багатофункціонального призначення, бо це призводить до суттєвого ускладнення конструкції та втрат у продуктивності. Крім того, виробники обладнання не зацікавлені у виробництві багатофункціональних машин, бо це призведе до зменшення обсягів закупівлі, коли одна така машина буде здатна забезпечити виготовлення широкого асортименту виробів.

Тому у процесі проектування трикотажних виробництв потрібно дуже ретельно підходити до вибору в'язального обладнання, обираючи те, яке дозволить високоефективно виробляти обраний асортимент продукції.

Найновіші види в'язального устаткування створюються і виготовляються машинобудівними фірмами таких країн як ФРН, Італія, Великобританія, Іспанія, Чехія, Швейцарія, Японія. Ці фірми мають свої заводи у багатьох країнах світу. Крім того, у ряді країн Азії за ліцензіями цих виробників виготовляються різні в'язальні машини застарілих зразків.

Правильний вибір обладнання при проектуванні трикотажних виробництв потребує сучасних знань про його види та модифікації, найкраще при цьому керуватися міжнародною класифікацією машин, суть якої полягає у таких визначеннях:

- в'язальна машина – це текстильна машина, яка виготовляє трикотажні полотна чи вироби із ниток за допомогою багатьох голок, розташованих у голечниці індивідуально або переміщуваних разом;

- в'язальні машини оснащуються гачковими (на сьогодні дуже рідко), язичковими та складеними голками;

- в'язальні машини, які мають клас до 12, носять назву низького класу, від 12 до 20 – середнього класу, а ті, що мають клас вище за 20, називають високого класу;

- в'язальні машини можуть бути плосков'язальними, де голечниця має пласку форму і круглов'язальними, де голечниця має циліндричну, кільцеподібну чи дископодібну форму.

Кулірні поперечнов'язальні машини виробляють трикотажні полотна або вироби з однієї чи багатьох ниток, що поєднуються між собою поперек полотна. Вони випускаються такими:

- кулірні однофонтурні в'язальні машини, голечниця яких має форму циліндра, а язичкові голки переміщуються індивідуально;

- круглотрикотажні машини – це однофонтурні трикотажні машини із язичковими голками, закріпленими вертикально у циліндрі або диску;

- ластикова в'язальна машина має дві голечниці, які розташовані під кутом одна до одної та голки однієї із голечниць розміщуються між голками іншої;

- ластикова круглов'язальна машина – це в'язальна машина з язичковими голками, містить у собі співвісні голковий циліндр та голковий диск;

- круглофангова в'язальна машина – це ластикова круглов'язальна машина низького або середнього класів, спеціалізована для виготовлення трикотажу пресових переплетень;

- купонна круглов'язальна машина – це круглофангова чи жаккардова круглов'язальна машина, спеціалізована для виготовлення заготовок (деталей верхнього трикотажу за заданою програмою);

- інтерлочна в'язальна машина – це двофонтурна в'язальна машина з язичковими голками, голечниці якої розміщені під кутом відносно одна одної, причому голки однієї розміщуються навпроти голок іншої;

- оборотна в'язальна машина – це двофонтурна машина, оснащена двоголівковими язичковими голками, у якої голкові пази однієї голечниці є продовженням голкових пазів іншої;

- жаккардова в'язальна машина має язичкові голки та оснащена пристроєм для індивідуального відбору голок у процесі в'язання;

- плюшева круглов'язальна машина – це однофонтурна круглов'язальна машина, яка має пристрій для одночасного пров'язування у петлі двох ниток різної довжини для утворення трикотажних полотен із нерозрізним петельним ворсом;

- плоскофангова машина – це ластична плосков'язальна машина низького класу з язичковими голками, спеціалізована на виробленні деталей верхнього трикотажу;

- плоскофанговий автомат – це плоскофангова в'язальна машина, що працює за заданою програмою;

- котонна в'язальна машина – це кулірна однофонтурна чи ластична плосков'язальна машина із гачковими голками, оснащена пристроями для вироблення трикотажних виробів заданого контуру за наперед заданою програмою;

- ластикова котонна в'язальна машина – це ластикова плосков'язальна машина з гачковими голками, нерухомими відносно голечниць.

Основов'язальні повздовжньов'язальні машини належать до в'язальних машин, які виробляють трикотажні полотна і вироби за допомогою голок, що переміщуються одночасно, із багатьох ниток основи, що подаються вдовж полотна за допомогою вушковин, розміщених у гребінках. Цей тип машин має такий поділ:

- плоска основов'язальна машина має плоскі голечниці, в яких закріплені гачкові чи складені голки;

- дво-, три- та багато гребінкові плоскі основов'язальні машини мають 2, 3 чи більшу кількість гребінок;

- однофонтурна рашель-машина – це основов'язальна машина з однією пласкою голечницею, у якій закріплені язичкові голки;

- двофонтурна рашель-машина має дві голечниці, розташовані у двох площинах, у яких закріплені язичкові голки;

- утокова основов'язальна машина – це однофонтурна машина із пристроєм для прокладання утокової (поперечної) нитки по всій ширині голечниці;

- кругла основов'язальна машина має круглу голечницю у формі циліндра з язичковими голками та дві кільцеподібні гребінки для направлення ниток основи під гачки голок.

1.5 Обґрунтування вибору трикотажних полотен

Різноманітні види трикотажних полотен, що застосовуються для виготовлення готових виробів, розподіляються за способом виробництва на: кулірні, петлі якого утворені з однієї чи багатьох ниток, прокладених поперек полотна; оснований'язані, петлі якого утворені з однієї чи багатьох ниток основи, прокладених вздовж полотна.

За способом обробки всі трикотажні полотна розподіляються на: полотна трикотажні готові, які призначені для поставки споживачам, вони можуть бути сировими або обробленими; полотна трикотажні сирові, які не пройшли після в'язання подальшої обробки.

За своїм призначенням полотна поділяються на: полотна трикотажні технічні, призначені для використання у об'єктах техніки; полотна трикотажні для одягу.

У світовій трикотажній промисловості найширше застосування знайшли такі види трикотажних полотен:

- полотно одноколірне, виготовлене як гладкофарбоване чи пров'язуванням петель із ниток одного кольору;
- полотно багатоколірне, у якому поверхня має кольорові ефекти, одержані у процесі в'язання чи обробки;
- полотно строкате, яке виготовлено із ниток різного кольору чи багатоколірних ниток;
- полотно гладке, яке не має після в'язання структурних ефектів, що створюють малюнок на лицьовому або виворітному боці;
- полотно візерунчасте, одноколірним або пістрявов'язаним та має на лицьовому або виворітному боці структурні або кольорові ефекти, одержані у процесі в'язання, сукупність яких утворює малюнок;
- полотно жаккардове, на поверхні якого є візерунки у вигляді структурних чи колірних ефектів, утворених жаккардовими переплетеннями;
- полотно мереживне – оснований'язане візерунчасте сітчасте полотно;
- полотно ворсове – гладке чи візерунчасте полотно, що має на поверхні ворс, утворений у процесі в'язання;
- полотно плюшеве – ворсове полотно із нерозрізним петельним ворсом, утвореним у процесі в'язання;
- полотно начісне – ворсове полотно із ворсом, утвореним у процесі обробки технологічною операцією ворсування;
- полотно трикотажне вибивне – багатоколірне полотно, на поверхні якого періодично повторюється малюнок, утворений у процесі оброблення технологічною операцією вибивання;
- полотно тиснення, утворене у процесі тиснення, має випуклі ділянки;
- полотно двошарове, складається із двох шарів, з'єднаних між собою нитками у процесі в'язання;
- полотно трикотажно-в'язане – кулірне трикотажне полотно, петлі якого з'єднуються нитками основи і утку.

РОЗДІЛ 2

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕТЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ТРИКОТАЖУ

Однією з найважливіших проблем технології трикотажного виробництва є проектування оптимальних значень параметрів петельної структури (довжина нитки у петлі (l), висота петельного ряду (B), петельний крок (A)), які забезпечують найкращі властивості трикотажу визначеного призначення.

Суть проблеми полягає у тому, що трикотаж для одягу виготовляється із сировини, яка за своєю природою є високомолекулярною сполукою (ВМС) природного, штучного чи синтетичного походження. Відомо, що для ВМС характерні три складові повної деформації, обмежена дія закону Гука, наявність анізотропії та інші особливості, які багато у чому відрізняють їх властивості від властивостей інших матеріалів. Аморфно-кристалічна структура текстильної сировини, складні конфігурації її перерізу, різноманітні види деформацій, які вона сприймає у процесі в'язання, ускладнюють задачу проектування заданих параметрів трикотажу. Крім того, трикотаж після в'язання проходить, у залежності від обраного технологічного режиму, цілий ряд волого-теплових обробок, фарбування та оздоблювальні операції. При цьому параметри трикотажу змінюються в залежності від виду трикотажного переплетення, властивостей ниток і розмірів елементів петельної структури (остови, протяжки, дуги петель, відрізки ниток, що не пров'язуються у петлі). Таким чином, для кожного стану полотна є свій взаємозв'язок між параметрами трикотажу.

Для технолога важливо знати взаємозв'язки між параметрами трикотажу, що пройшов усі вказані технологічні переходи та технологічну операцію відлежування, при якій у трикотажі відбувається релаксація напружень. В залежності від виду сировини такий трикотаж буде знаходитись або у врівноваженому стані для гідрофільних ниток, або у фіксованому стані для гідрофобних ниток. До гідрофільних ниток відносяться натуральні, штучні та деякі синтетичні нитки, до гідрофобних ниток відносяться більшість синтетичних ниток.

Фіксований стан трикотажу отримує після термофіксації, охолодження та сушіння. У врівноваженому стані трикотаж не прагне до подальшої зміни своїх параметрів і має найбільшу їх сталість.

Разом з тим, при зовнішніх деформаціях трикотажу, при зміні волого-теплових умов навколишнього середовища чи при зміні міжмолекулярних взаємодій параметри трикотажу змінюються і він приймає інший врівноважений стан. Тому прийнято, незалежно від виду сировини, характеризувати поточний стан трикотажу як стан умовно врівноважений (метастабільний стан). У такому стані досягається, з позиції механічної рівноваги, рівність сил нормальних реакцій ниток, сил тертя, згинальних та крутильних моментів сил реакцій.

Така складна поведінка трикотажу унеможлиблює отримання чітких функціональних формул для проектування параметрів петельної структури, що, як подібно, наприклад, закону Ома, раз і назавжди визначають значення параметрів кожного виду трикотажу та технологічної заправки обладнання.

Насамперед слід зазначити, що технологу потрібно спроектувати не будь-які значення параметрів петельної структури, а такі значення параметрів готового трикотажу, що забезпечать отримання полотна високої якості при раціональному використанні сировини та високій продуктивності обладнання.

Майже сторіччя спеціалісти-трикотажники різних країн розробляли методи розрахунків параметрів трикотажу. Одні методи витримали перевірку практикою і часом, інші швидко забувалися. Основною рисою цих методів було не створення чітких функціональних залежностей, а розробка взаємозв'язків між параметрами трикотажу на базі моделювання петельних структур.

На сьогодні загальноприйнятими у світі трикотажного виробництва є два основні методи розрахунків параметрів петельної структури. Перший – це метод геометричних моделей структури трикотажу, фундатором і розробником якого є професор Далідович О.С. Другий – емпіричний метод, у розробку якого значний внесок зробив професор Шалов І.І.

Практика трикотажного виробництва підтвердила високу ефективність цих методів, можливість забезпечити виготовлення трикотажу з якісними заданими параметрами структури.

Перед розрахунками параметрів трикотажу за цими методами потрібно визначити конфігурацію перерізу текстильної нитки та визначити її розміри. Це дуже складне завдання, зважаючи на те, що нитка може мати переріз у формі кола, еліпсоподібний чи мати іншу складну конфігурацію. Крім того, нитка може знаходитися у вільному стані, коли її переріз має одну конфігурацію (у підручниках минулих років визначався як товщина нитки у вільному стані F), або у натягнутому, чи стисненому стані (у підручниках минулих років визначався як товщина нитки у стисненому стані f).

Для практичних розрахунків у трикотажній промисловості прийнято припущення, що форма поперечного перерізу та товщина нитки на різних ділянках елемента петельної структури постійні, а переріз нитки апроксимується колом і має постійні деформаційні властивості за всією довжиною елемента петельної структури.

Для подальших розрахунків параметрів трикотажу визначають значення середнього діаметра нитки:

$$d_c = \frac{d_p + d_y}{2}, \quad (2.1)$$

де d_c – середній діаметр нитки, мм; d_p – розрахунковий діаметр нитки (F), мм; d_y – умовний діаметр нитки (f), мм.

Значення d_p визначається як:

$$d_p = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{d}} , \quad (2.2)$$

де T – лінійна густина нитки, текс; δ – об’ємна маса нитки, г/см³.

Значення d_y визначається як:

$$d_y = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{g}} , \quad (2.3)$$

де γ – щільність речовини нитки, г/см³.

Значення δ та γ знаходимо у підручниках та довідкових матеріалах з трикотажного виробництва.

При застосуванні методу геометричних моделей структури трикотажу приймаються такі припущення:

а) у процесі згину ниток у петлі має місце пружна деформація за законом Гука;

б) у врівноваженому стані нитка, що утворює петлю, має однакову кривизну на всіх ділянках при однакових площинах її поперечного перерізу та більшу кривизну на ділянках з меншою площею перерізу;

в) петля прагне до випрямлення усіх своїх зігнутих ділянок і прагне зайняти максимально можливу площу;

г) трикотаж розглядається у готовому каландрованому стані.

Враховуючи ці припущення, метод геометричних моделей пропонує для різних видів трикотажних переплетень регресійні формули визначення A , B , C , l , N_p , N_c , M . Формули визначення цих показників ми можемо знайти у підручниках з основ та теорії трикотажного виробництва.

Після проектування параметрів петельної структури за цим методом доцільно провести на практиці пробне в’язання такого трикотажу і, в разі потреби, внести зміни у розрахунок. Незважаючи на те, що проектуються параметри трикотажу у готовому вигляді, практика виробництва рекомендує заправляти в’язальне устаткування на отримання цих параметрів у сировому полотні після відлежування.

При подальших операціях обробки полотна доцільно проектувати параметри цих процесів на отримання розрахункових значень параметрів трикотажу у готовому вигляді.

Метод геометричних моделей має універсальний характер і може застосовуватися при проектуванні майже всіх трикотажних переплетень. Найкращі результати він дає при використанні натуральної та штучної сировини. При застосуванні синтетичної сировини необхідно вносити у розрахунки поправки, які приймають до уваги параметри петельної структури, отримані при одночасному розтяганні трикотажу по ширині та довжині.

В основу другого, емпіричного методу розрахунків параметрів петельної структури, покладено багаторічний світовий досвід трикотажного виробництва однотипних технологічних параметрів в’язання із різних видів сировини, при яких трикотаж має якісні показники, що відповідають його призначенню. При цьому методі характеристикою трикотажу є модуль його петлі:

$$s = \frac{l}{d_y}, \quad (2.4)$$

де l – довжина нитки у петлі, мм.

На практиці послідовність розрахунків параметрів трикотажу ряду стандартних технологічних режимів виробництва за емпіричним методом наступна:

а) у табл.2.1 знаходять рекомендовані значення моделей петель

Таблиця 2.1 – Рекомендовані значення модуля петлі

Вид переплетення, призначення полотна	Рекомендований модуль петлі (σ)	
	Білизняні вироби	Верхній трикотаж
Гладь. Бавовна та інш.	21-22	20 (вовна), 22-23 (інш.)
Ластик 1+1, 2+2	22-23	21-22
Те саме, еластик	-	25
Інтерлок	28-30	
Те саме, вовна	22-24	
Гладь платирована	23-24	-
Плюшеве гладке	23 (грунтового), 72 (плюш)	
Футероване начісне платироване на базі гладі	23	25

б) визначають значення довжини нитки у петлі:

$$l = \frac{s\sqrt{T}}{31,6}, \quad (2.5)$$

де l – довжина нитки у петлі, мм; T – лінійна густина нитки, текс.

в) за емпіричними формулами, що наведені у таблиці 2.2 визначаються значення параметрів A , B .

Отримані в результаті розрахунків за емпіричним методом параметри петельної структури гарантують без перевірного в'язання виготовлення трикотажу, що володіє найкращими властивостями.

Застосування емпіричного методу, незважаючи на точність результатів, має обмежене застосування. По-перше, для багатьох переплетень ще не визначеними залишаються значення найкращих модулів петель i , по-друге, для ряду переплетень, таких як складні візерунчаті та комбіновані (наприклад, жаккард), де довжина нитки у петлі залежить від зміни візерунку, а також для багатогребіночних основов'язаних переплетень, значення модуля петель не можуть бути регламентовані.

Таблиця 2.2 – **Формули для визначення параметрів *A* та *B* трикотажу у врівноваженому стані**

Вид переплетення	Вид сировини	Рекомендований модуль петлі, <i>m</i>	<i>A</i> , мм	<i>B</i> , мм
Гладь	Пряжа бавовняна	21	$0,27 \cdot l + 0,02\sqrt{T}$	$0,27 \cdot l - 0,05\sqrt{T}$
	Пряжа вовняна	20	$0,19 \cdot l + 0,04\sqrt{T}$	$0,25 \cdot l - 0,05\sqrt{T}$
Ластик 1+1	Пряжа бавовняна	21	$0,3 \cdot l + 0,01\sqrt{T}$	$0,28 \cdot l - 0,04\sqrt{T}$
	Пряжа вовняна	21	$0,25 \cdot l + 0,04\sqrt{T}$	$0,27 \cdot l - 0,05\sqrt{T}$
Інтерлок	Пряжа бавовняна	28	$0,13 \cdot l + 0,07\sqrt{T}$	$0,35 \cdot l - 0,1\sqrt{T}$
Трико-сукно	Нитки віскозні	21(трико) 27(сукно)	$0,16 \cdot l + 0,01\sqrt{T}$	$0,23 \cdot l - 0,03\sqrt{T}$

Перед проєктантом постає питання, яким методом йому користуватись для досягнення найкращого результату. Практика трикотажного виробництва дає такі рекомендації:

а) Якщо переплетення трикотажу, що проєктується, наявне у табличних матеріалах емпіричного методу, то доцільно застосувати саме цей метод. Це забезпечить вивірений багаторічною практикою найкращий результат за параметрами трикотажу. При цьому виготовлення контрольно-дослідних зразків трикотажу не потрібно.

б) Якщо в'яжеться нова петельна структура, чи така, що не наведена у табличних даних емпіричного методу, то для розрахунків параметрів трикотажу, рекомендується застосовувати універсальну методику геометричних моделей. Далі необхідно в обов'язковому порядку провести контрольне в'язання такого трикотажу за заданими параметрами і, у разі потреби, скоригувати значення параметрів трикотажу.

в) Треба пам'ятати, що формули розрахунків як за одним так і за іншим методом не є функціональними, а побудовані на базі ряду спрощень, апроксимацій чи експериментальних досліджень. Тому значення отриманих результатів коливаються у визначеному довірчому інтервалі. У ряді випадків такі формули не можуть бути застосовані на практиці. Наприклад, при виготовленні надрідкого або надщільного трикотажу, при виготовленні трикотажу із застосуванням еластомерних ниток. У цьому випадку для проєктування параметрів технолог повинен використати знання з основ теорії в'язання та трикотажних переплетень, матеріалознавства та, керуючись описаними методами, розробити геометричну модель свого трикотажу чи скористатись опублікованими результатами наукових досліджень.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ТРИКОТАЖНИХ ВИРОБІВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИГОТОВЛЕННЯ

3.1 Кросний спосіб виготовлення

При проектуванні параметрів будь-якого трикотажного виробу технологу необхідно знати умови експлуатації виробу і динамічні зміни розмірів виробу при пересуванні людини. Антропологічні розміри тіла людини відповідають розмірам її тіла у стані спокою, коли людина стоїть у статичній позі. При русі та нахилах людини антропологічні розміри можуть змінюватись до 30 %. На це слід звернути увагу при проектуванні розмірів трикотажних виробів і параметрів петельної структури.

Коли людина одягає трикотажний виріб, матеріал, з якого він виготовлений, перестає знаходитись у врівноваженому стані і деформується на різних ділянках. Деформування збільшується при русі чи нахилах людини. При цьому виникає напруженість ниток у петлях. Це викликає потребу при розрахунках петельної структури вводити додаткові її характеристики, що приймають до уваги напруженість ниток у петлях розтягнутого при русі на фігурі людини трикотажу. Такими показниками виступають відповідно значення петельного кроку (A_σ) та висота петельного ряду (B_σ) трикотажу, нитки у петлях якого при розтягненні змінюють напруження від 0 до 0,8 мН/текс. Експериментально встановлено, що при присіданні людини чи згинанні долоні у кулак це напруження у нитках становить 0,7-0,8 мН/текс, а при динамічному русі людини становить 0,2-0,3 мН/текс.

Для визначення цих параметрів користуються експериментальними формулами:

$$A_S = A_0 + kSA_0 , \quad (3.1)$$

$$B_S = B_0 + k_1SB_0 \quad (3.2)$$

де A_0 і B_0 – параметри петель умовно-врівноваженого трикотажу, що визначаються за відомими формулами (табл. 2.2), мм; k і k_1 - експериментальні коефіцієнти пропорційності, що залежать від виду переплетення, модуля петлі і виду ниток (табл. 3.2); σ – умовні напруження ниток трикотажу при розтяганні, мН/текс (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Допустимі значення умовних напружень ниток трикотажу при розтяганні (σ , мН/текс)

Вид трикотажних виробів	Розтягання трикотажу по ширині	Розтягання трикотажу по довжині	Допустиме напруження
Білизняний	0,2	0,4	0,7
Рукавичний	0,2-0,23	0,4	0,8
Верхній	0,2	-	-
Панчішно-шкарпеткові вироби	-	-	0,7

Таблиця 3.2 – Значення коефіцієнту k

Переплетення	Вид сировини	Модуль петлі	k
Гладь	Бавовна та її зміски	21	1,3
	Вовна та її зміски	23	1,3
Гладь із пресовими петлями	Вовна та її зміски	23	1,3
Ластик 1+1	Бавовна та її зміски	23	1,3
Інтерлок	Бавовна та її зміски	30	0,85
	Те саме	28	0,75
	Те саме	26	0,65

Якщо проектується трикотаж, для якого у табл. 3.2 відсутнє значення k , його легко визначити експериментальним шляхом. Для цього беруть експериментальну смужку трикотажу, яку вирізають повздовж петельних рядів полотна, та навантажують із розрахунку 0,2 мН/текс на нитку. Під навантаженням трикотаж витримують впродовж 3 хвилин та проводять визначення петельного кроку A_σ . Визначення висоти петельного ряду B_σ за формулою 3.2 рекомендовано проводити, якщо ділянка виробу розтягається в одному вимірі (по довжині). У цьому випадку значення k_1 приймається 0,3.

Якщо ділянка трикотажного виробу чи виріб має двомірне розтягання (одночасно по ширині і довжині), тоді рекомендується проводити розрахунки B_σ за формулою двомірного розтягання:

$$B_S = a_1 l - a_2 A_0 - a_3 \sqrt{T} \quad , \quad (3.3)$$

де $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – емпіричні коефіцієнти, наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Значення коефіцієнтів $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$

Переpletення	Вид сировини	α_1	α_2	α_3
Гладь	Бавовняномістка	0,26	0,23	0,02
Те саме	Вовномістка	0,27	0,28	0,025
Ластик 1+1	Бавовняномістка	0,25	0,24	0,02
	Вовномістка	0,25	0,24	0,025
Ластик 2+2	Вовномістка	0,26	0,23	0,025
Интерлок	Бавовняномістка	0,30	0,29	0,03
Похідна гладь	Вовномістка	0,30	0,53	0,025

Експериментально доведено, що особливістю проектування параметрів A та B петельної структури має бути наступне:

а) для виробів що обтягують тіло людини (наприклад тонкі светри, «водолазки» тощо), де петлі у процесі експлуатації деформуються, треба застосовувати параметри:

$$A = A_a, \quad B = B_a \quad (3.4)$$

б) для виробів прилягаючої та вільнооблягаючої форми рекомендується використовувати параметри:

$$A = A_o, \quad B = B_o \quad (3.5)$$

Згідно із розрахованими таким чином параметрами петельної структури визначається кількість петельних стовпчиків та петельних рядів на окремих ділянках виробів. Розміри лекал при цьому визначаються за значенням кількості петельних рядів і петельних стовпчиків. Такі лекала забезпечать виготовлення виробів, що з однієї сторони відповідають розмірам фігури людини, а з іншої – забезпечать комфортність експлуатації виробу при динамічному русі людини.

При проектуванні виробів треба обов'язково мати на увазі, що він може бути розбитий на ділянки відповідно до конструкції чи моделі. Наприклад, у джемпера нижня частина обтягує тіло, а верхня – вільна. Отже, для цих ділянок слід відповідно проектувати параметри трикотажу.

Розміри лекала деталі виробу визначають кількістю петельних стовпчиків та петельних рядів за розрахованими параметрами A_o та B_o трикотажу у готовому врівноваженому (каландрованому) стані. До цих розмірів обов'язково додаються припуски на шви, підгини, виточки, конструктивні припуски тощо. Доцільно до цих розмірів додавати значення збільшення розміру виробу при виконанні рухів.

Основні розміри деталей виробів для побудови креслення лекал визначаються формулами:

$$Ш_i = \frac{(C_i + a + П_i)}{A}, \quad (3.6)$$

де $Ш_i$ – ширина деталі, петельних стовпчиків; C_i – напівобхват грудей, рукавів згідно із стандартними антропологічними вимірами людини, мм; α – збільшення розміру при виконанні рухів ($0,2-0,3C_i$), що відповідає збільшенню розмірів на 20-30%, мм; $П_i$ – технологічні припуски, мм.

Довжина деталі може бути визначена таким чином:

$$D_i = \frac{(\partial_i + П_i)}{B}, \quad (3.7)$$

де D_i – довжина деталі, петельних рядів; ∂_i - довжина ділянки тіла людини згідно з антропологічними вимірами, мм.

При цьому рекомендується записувати основні розміри деталей виробу до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Основні виміри деталей

Вимір ділянок деталей виробів	Розрахункова кількість петельних стовпчиків і рядів	Розрахунковий розмір на фігурі, мм	Розмір деталей після останнього відлежування, мм	Розмір лекала, мм

Суттєве значення для економного використання трикотажного полотна має оптимальна розкладка лекал на полотні. Цю операцію можна виконати кількома способами. Перший спосіб – використання спеціальних програм для ЕОМ, другий – підбір раціональної ширини полотна для найкращої розкладки лекал, для чого підбирають потрібні діаметри круглих машин чи потрібні ширини голичниці основов'язальних машин. За третім способом використовують комбіновану розкладку, коли для зменшення відходів викроюють деталі різних розмірів, видів, ростів. Але при використанні третього способу втрачають у продуктивності праці при комплектуванні крою.

При використанні цих трьох способів доцільно виконувати такі рекомендації:

- використання розкладок довжиною до 5-7 м, що дає можливість більш оптимально розмістити лекала;
- використання розкладок полотна у розворот, а не у згин (не у трубці), що дає можливість поліпшити якість крою;
- використання багатошарових настилів, що складаються із 60-70 шарів трикотажного полотна.

Послідовність розрахунку потрібного діаметра в'язальної машини для виготовлення заданої ширини ($Ш$) полотна із відомим (розрахунковим) значенням петельного кроку (A) така:

- а) задано A (мм), $Ш$ (мм) – у розворот, у трубці – $Ш/2$;

б) визначають необхідну кількість голок:

$$I = \frac{III}{A} ; \quad (3.8)$$

в) визначають необхідний діаметр голкового циліндра:

$$D = \frac{I \cdot t}{p} , \quad (3.9)$$

де D – діаметр голкового циліндра, мм; t – голковий крок, мм ($t=25,4$ /клас обладнання);

г) приймають найближчий до розрахункового діаметр машини, що вимагає уточнення за новим діаметром кількості голок та ширини виробу. Для здійснення вибору слід враховувати, що на сьогодні більшість фірм на ринку обладнання пропонують такі параметри машини:

- однофонтурні круглов'язальні машини для білизняного трикотажу виготовляються 5, 7, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36 класів;
- однофонтурні круглов'язальні машини для верхнього трикотажу – 7, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 класів;
- двофонтурні круглов'язальні інтерлочні та ластичні – 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 34 класів.

При визначенні необхідної ширини фонтурі плосков'язальної машини треба пам'ятати, що машини виготовляються слідуєчих класів:

- оснований'язальні вертілки – 14, 18, 22, 28, 32, 36;
- рашель-машини – 5,9, 12, 14, 18, 22, 28, 32, 34, 36;
- котонні – 15,18, 21, 24, 27, 30, 33;
- плоскофангові – 3, 5, 8, 10, 12, 14, 18, 22, 24.

Визначивши розрахунково кількість потрібних голок за заданим класом машини знаходять потрібний її діаметр чи ширину фонтурі за значеннями, наведеними у Додатку Б.

У процесі крою деталей виробу залишаються різноманітні відходи, які треба обов'язково враховувати при визначенні значень витрат трикотажного полотна на один виріб.

При розкрої полотна всі види відходів можуть бути розподілені за такими групами:

а) Головний вид відходів становлять міжлекальні випадки, кількість яких залежить від раціональності розкладок лекал і конфігурації деталей.

б) Відходи від вирізання дефектних місць. У своїй більшості цей вид відходів виникає у процесі в'язання і виявляється при розбракуванні полотна. Наприклад, скинуті петлі, зтяжки, дірочки від поломки голок тощо. У процесі розбраковки ці місця заштопують чи відмічаються належним чином, для вирізки у процесі крою.

Для розрахунків кількості цих відходів за видами полотен та трикотажного обладнання можна приймати такі їх значення, %:

- оснований'язане полотно – 2,8;
- оснований'язане полотно із текстурованих ниток – 3,0;

- інтерлочне полотно – 2,6;
- ластичні полотна із круглих машин – 1,8;
- жаккардові полотна із круглих машин – 3,6;
- полотна із накладних жаккардових петель – 4,2.

в) Відходи від трафаретних кінців і клапоть-залишок. Трафаретними кінцями рулонів полотна називають місця із різноманітними вишитими чи виконаними спеціальним олівцем написами, що дають відомості про полотно та його виробників.

Клапоть-залишок – це частина полотна, яка залишається незаповненою лекалами з причини невідповідності довжини залишку полотна довжині лекала виробу. На жаль, цього виду відходів не вдається запобігти при будь-якому способі розкрою полотна. Для розрахунків рекомендується приймати значення відходів від трафаретних кінців і клаптя-залишку в таких межах, %:

- кулірні гладкі білизняні полотна – 0,4-0,6;
- інтерлочні полотна для верхнього трикотажу – 0,3-0,4;
- ластичні білизняні полотна – 0,3-0,4;
- основов'язані білизняні полотна – 0,7-0,9;
- жаккардові кулірні полотна – 0,9-1,1.

г) Відходи від зрізання кромки полотна, яка наколювалась на голки сушильно-розширальної машини. Цей зріз на практиці може становити 10-12 мм з кожної сторони трикотажу. Для практичних розрахунків це значення приймається у межах 1,7-2 %. У кожному конкретному випадку цей вид відходів перевіряється в умовах виробництва, з огляду на технічний стан сушильно-розширального обладнання.

д) Відходи від нерівномірності полотна по ширині, що виникають при вирівнюванні настилу з однієї сторони. Цей недолік виникає від нерівномірного розтягування полотен на сушильно-розширальній машині. Для розрахунків рекомендують приймати такі величини цього виду відходів, %:

- кулірні полотна – 0,3-0,5;
- основов'язані полотна — 0,4-0,6.

У цілому кількість сировини, необхідної для виготовлення одиниці виробу кроєний способом, може бути визначена як:

$$M_{\text{в}} = \sum_n^1 M_q + \sum_i^1 B_i \quad , \quad (3.10)$$

де $M_{\text{в}}$ - кількість сировини, що потрібна для виготовлення виробу кроєним способом, г; n – кількість деталей виробу, шт.; M_q – маса кожної деталі виробу, г; B_i — відходи по технологічним переходам, г; i – кількість технологічних переходів.

Значення складових формули 3.10 знаходять за наступною методикою. Маса кожної деталі M_q визначається через площу лекала деталі в см². Найкраще застосовувати розрахунковий метод визначення площі лекала деталі виробу за допомогою розбивки лекала на прості геометричні фігури з подальшим

розрахунком їх площі та площі лекала деталі. За площею лекала деталі знаходять її масу:

$$M_q = \frac{M \cdot S_i}{10000} , \quad (3.11)$$

де M – поверхнева щільність 1 м² полотна, г/м²; S_i – площа лекала окремої деталі виробу, см².

При виробництві виробів кроєним способом визначаються відходи за наступними технологічними переходами:

$$\sum_i^1 B_i = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_9 , \quad (3.12)$$

де B_1 – відходи сировини при її розфасовці та візуальному контролю на складі. В середньому за практичними даними вони складають для натуральних ниток 0,12-0,15 %, для хімічних – 0,08-0,1 %; B_2 – відходи при перемотці пряжі, натуральні нитки 0,3-0,55 %, хімічні нитки 0,1-0,12 %; B_3 – відходи при снуванні (в основов'язальному виробництві): натуральні нитки 0,4-0,5 %, хімічні нитки 0,2-0,28 %; B_4 – відходи при в'язанні залежать від переплетення трикотажу, сировини і устаткування (для розрахунку відходів при в'язанні у залежності від виду переплетення приймають значення, %:

- кулірні білизняні полотна з натуральної сировини 0,4-0,7;
- кулірні верхньотрикотажні полотна з натуральної сировини 0,5-0,8, з хімічної сировини 0,4-0,5;
- полотна жаккардові із хімічної сировини 0,8-0,95;
- основов'язані білизняні полотна із штучної сировини 0,9-1,1;
- основов'язані білизняні полотна із хімічної сировини 0,6-0,85);

B_5 – відходи при волого-теплових, фарбувальних обробках, кулірні полотна із натуральної сировини 0,4-0,6 %, кулірні полотна із хімічної сировини 0,3-0,45 %, основов'язані полотна 0,5-0,7 %; B_6 – відходи при розкрої полотен, визначаються за вищезазначеними методиками; B_7 – відходи при пошитті, приймаються нормативно: білизняні вироби 0,12-0,17 %, верхньотрикотажні вироби 0,15-0,22 %; B_8 – відходи при заключних волого-теплових операціях та розбраковці становлять нормативно при застосуванні натуральної сировини 0,14-0,13 %, хімічної сировини 0,07-0,1 %; B_9 – відходи від пилу, що утворюється в процесі переробки ниток. Ці відходи, особливо при переробці натуральних ниток, становлять велику пожежно-вибухову небезпеку і засмічують технологічне обладнання. Кожне підприємство повинно проводити системні роботи з прибирання виробничих приміщень від цих відходів. Нормативно вони становлять для натуральної сировини 0,6-0,8 %, штучної сировини 0,3-0,4 %, синтетичної сировини 0,08-0,11 %.

У процесі виробництва при повному освоєнні підприємством технології виготовлення того чи іншого виробу потрібно проводити систематичну і

наполегливу роботу для зменшення відходів на всіх стадіях технологічних переходів.

Приклад

Розглянемо розрахунок кроеного виробу облягаючої форми. Опис виробу: фуфайка чоловіча, спроектована на типову фігуру: розмір 50, зріст 170 см.

Полотно дволастичне. Горловина фуфайки окантована бейкою із основного полотна. Рукава закінчуються подвійними манжетами із основного полотна. Низ фуфайки підшивається на плоскошовній машині. Деталі фуфайки: перед, спинка, рукав, манжета.

1. Вибір сировини і параметрів полотна. Дволастичне гладке полотно із сирової бавовняної пряжі (бавовна 100 %) чи бавовняно-віскозної (бавовна 75 %, віскозне штапельне волокно 25 %) при лінійній густині однопіткової пряжі 18,5 текс добре зарекомендувало себе в білизняних виробках. Модуль петлі для білизняного і дволастичного полотна $\sigma = 28$.

Довжина нитки в петлі

$$I = s\sqrt{T} / 31,6 = 28\sqrt{18,5} / 31,6 = 3,8 \text{ мм},$$

Петельний крок A дволастичного полотна:

у врівноваженому стані

$$A = 0,12I + 0,09\sqrt{T} = 0,12 \cdot 3,8 + 0,09\sqrt{18,5} = 0,84 \text{ мм};$$

в розтягнутому по ширині стані при умовній напрузі

$$A_S = A + kSA;$$

$$A_{0,2} = 0,84 + 0,75 \cdot 0,2 \cdot 0,84 = 0,97 \text{ мм};$$

$$A_{0,4} = 0,84 + 0,75 \cdot 0,4 \cdot 0,84 = 1,1 \text{ мм};$$

$$A_{0,8} = 0,84 + 0,75 \cdot 0,8 \cdot 0,84 = 1,34 \text{ мм};$$

обробленого на каландрі

$$A_K = 0,13I + 0,07\sqrt{T} = 0,13 \cdot 3,8 + 0,07\sqrt{18,5} = 0,8 \text{ мм}.$$

Висота петельного ряду B полотна:

у врівноваженому стані

$$B = 0,32I - 0,11\sqrt{T} = 0,32 \cdot 3,8 - 0,11\sqrt{18,5} = 0,74 \text{ мм};$$

в розтягнутому по ширині стані

$$B_S = 0,3I - 0,29A - 0,03\sqrt{T};$$

$$B_{0,2} = 0,3 \cdot 3,8 - 0,29 \cdot 0,97 - 0,03\sqrt{18,5} = 0,73 \text{ мм};$$

$$B_{0,4} = 0,3 \cdot 3,8 - 0,29 \cdot 1,1 - 0,03\sqrt{18,5} = 0,69 \text{ мм};$$

в розтягнутому по довжині стані

$$B_S = B + k_1SB;$$

$$B_S = 0,74 + 0,3 \cdot 0,4 \cdot 0,74 = 0,83 \text{ мм};$$

обробленого на каландрі

$$B_k = 0,351 - 0,1\sqrt{T} = 0,35 \cdot 3,8 - 0,1\sqrt{18,5} = 0,9 \text{ мм.}$$

2. Визначення основних розмірів деталей для побудови креслення лекал.

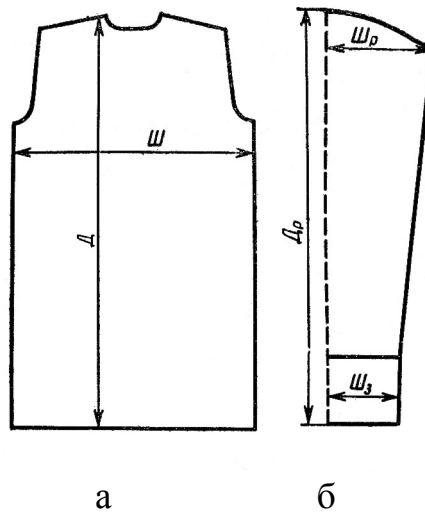


Рис. 3.1 Деталі фуфайки: а –спинка, б – рукав

Ширина спинки

$$Ш = (C_{ГШ} + \Delta + D_T) / A_{0,8},$$

де $Ш$ - ширина спинки, що визначається кількістю петельних стовпчиків; $C_{ГШ}$ - напівобхват грудей; Δ - збільшення розміру при русі. Для спинки це збільшення складає 30%. Якщо розмір виробу 50, то:

$$\Delta = 500 \cdot 0,3 = 150 \text{ мм;}$$

D_T - технологічний допуск (на шви);

$$D_T = 2 \cdot 10 = 20 \text{ мм;}$$

$A_{0,8}$ - петельний крок розтягнутого трикотажу по ширині при напрузі 0,8 мН/текс; $A_{0,8} = 1,34$ мм.

$$Ш = (500 + 150 + 20) / 1,34 = 500 \text{ стовпчиків.}$$

Довжина спинки

$$D = (B_{m.o.u.} - B_{n.c} + D_k) / B_{0,4},$$

де $B_{m.o.u.}$ - висота точки основи шії; $B_{n.c.}$ - висота підсідничної складки; D_k - допуск конструктивний на підгинання низу; $B_{0,4}$ - висота петельного ряду трикотажу, що розтягнутий по ширині при $s = 0,4$ мН/текс.

$$D = (1456 - 773 + 20) / 0,69 = 1019 \text{ рядів.}$$

Ширина рукава зверху становить

$$Ш = (O_n + D_k + D_m) / A_{0,4},$$

де O_n - обхват плеча; D_k - допуск конструктивний, необхідний для втачування рукава в пройму, $D_k = 50$ мм; D_m - допуск технологічний (на шви), $D_m = 2 \cdot 10 = 20$ мм.

$$Ш_p = (322 + 50 + 20) / 1,1 = 356 \text{ стовпчиків.}$$

Ширина рукава на зап'ясті

$$Ш_3 = (O_{зан} + D_m) / A_{0,4} = (182 + 20) / 1,1 = 184 \text{ стовпчика,}$$

де $O_{зан}$ - обхват зап'ястя.

Довжина рукава

$$D_p = (D_{p.зан} - M + П_m) / B_{0,4},$$

де $D_{p.зан}$ - довжина руки до лінії обхвату зап'ястя; M - довжина манжети,

$$M = 50 \text{ мм.}$$

$$D_p = (574 - 50 + 20) / 0,69 = 788 \text{ рядів.}$$

Довжина манжети

$$D_m = (50 \cdot 2 + 20) / 0,69 = 174 \text{ ряди.}$$

У таблиці 3.5 зведені результати розрахунків основних розмірів деталей виробу. В графі 2 таблиці представлені ширина деталей, що виражена через розрахункову кількість петельних стовпчиків, і довжина деталей, що виражена через кількість петельних рядів. В графі 3 вказані обхвати і довжини фігури в міліметрах, які стали вихідними даними для розрахунків. Ці величини складались із відповідних розмірних ознак типової фігури і різних допусків.

Таблиця 3.5 – Основні розміри деталей фуфайки

Виміри	Розрахункова кількість петельних стовпчиків і рядів	Розрахунковий розмір на фігурі, мм	Розмір деталі після прання виробу, мм	Розмір лекал, мм
Ширина спинки	500	670	416	388
Ширина рукава зверху (у проймі)	356	356	306	287
Ширина рукава внизу (у манжеті)	184	184	156	146
Довжина спинки	1019	703	755	843
Довжина рукава і манжети	962	664	716	796

Цифри графі 4 визначають виміри після прання в міліметрах. Вони отримані перерахунком кількості петельних стовпчиків і рядів з урахуванням параметрів трикотажу у рівноважному стані.

Цифри графі 5 – це основні розміри лекал для розкрою полотна. Ці розміри отримані із розрахункової кількості петельних стовпчиків і рядів та параметрів полотна, яке поступає в розкрій (після каландрування). Вони є вихідними для побудови креслення лекала. Допоміжні розміри лекала залежать

від основних. Для побудови креслення лекал можуть бути використані методи і відповідні допуски, які вказані в літературі з конструювання.

3. Визначення площі лекал, розрахунок витрат полотна і кількості відходів на виріб. При виконанні даного етапу потрібно звернути увагу на істотну різницю між розмірами лекал (графа 5) і розмірами фігури (графа 3). Всі розміри лекал по ширині значно менші розмірів фігури, що є характерним для виробів облягаючої форми. Розміри лекал по довжині, навпаки, перевищують розміри фігури, це відображає витягнення трикотажного полотна під час каландрування.

Розміри деталей по довжині після прання виробу (в рівноважному стані) також відрізняються від розмірів фігури.

Вироби облягаючої форми, виготовлені відповідно до розрахункових розмірів деталей, повністю відповідають вимогам споживачів щодо вільних рухів.

3.2 Напіврегулярний спосіб виготовлення

Проектування виробів, які виготовляють напіврегулярним способом, починають з опису виробу, його ділянок, кількості купонів, що необхідні для виготовлення, опису трикотажних переплетень кожної ділянки, вибору потрібної сировини та лінійної густини ниток. Потім за правилами, що детально описані в учебній літературі з конструювання трикотажних виробів, проводиться побудова креслень лекал для розкрою виробу та креслень купонів. Слід пам'ятати, що ширина купону при обраних значеннях петельного та голкового кроків залежить від діаметра циліндра в'язального обладнання. Для забезпечення потрібної ширини виробу необхідно підібрати величину діаметра циліндра.

У своїй більшості купони верхньотрикотажних виробів, які виготовлені на двохфонтурних круглов'язальних машинах, являють собою напівфабрикат трубчастої форми з ділянками бортику (поясу), стану, перехідних рядів. При кресленні купону необхідно робити припуски на підкрій для виправлення можливих деформацій напівфабрикату, їх різної довжини та на роздільні ряди, коли купони в'язуться безперервною стрічкою. Слід дотримуватись основного правила: розміри купону на кресленні повинні відповідати його врівноваженому (умовно врівноваженому) стану.

Розміри купону найкраще визначати кількістю його петельних рядів та петельних стовпчиків, яка дорівнює кількості голок в циліндрі обладнання, на якому в'язався напівфабрикат. Розміри купону в сантиметрах легко вирахувати, коли відомі значення A та B у врівноваженому стані. Ці значення розраховуються за методами геометричних моделей (професора Далідовича О.С.) чи емпіричним методом (професора Шалова І.І.), які розглянуті нами в попередніх розділах. Далі розраховуються параметри трикотажу l , M , N_p , N_c .

Рекомендується для перевірки розрахунків в умовах виробництва проводити в'язання дослідного зразка трикотажу за розрахунковими даними.

Порівнюють отримані параметри трикотажу з розрахунковими параметрами і, при необхідності, вносять корективи.

Кількість петельних рядів кожної ділянки купону дорівнює:

$$P_i = \frac{D_i}{B}, \quad (3.13)$$

де P_i – кількість петельних рядів кожної ділянки купону, пет. рядів; D_i – довжина ділянки купону, мм; B – висота петельного ряду, мм.

При цьому потрібно виконувати обов'язкове правило: значення P_i без залишку ділиться на кількість петельних рядів, які в'яжуться за один оберт циліндра машини. Якщо це правило не виконується, необхідно змінити кількість рядів до потрібного значення.

Кількість голок у циліндрі машини визначають розрахунком:

$$I_i = \frac{Ш_i}{A}, \quad (3.14)$$

де I_i – кількість голок для виготовлення ділянки купону, $Ш_i$ – ширина ділянки купону, мм; A – петельний крок, мм.

Кількість перехідних петельних рядів визначається конструктивними можливостями трикотажного обладнання, тому у кожному конкретному випадку вона може бути різною.

Маса кожного купону визначається в залежності від виду та лінійної густини використаної сировини, довжини нитки в петлях та кількості петельних рядів. Розрахунок маси купону слід проводити за окремими його ділянками.

Якщо при виготовленні ділянки купону використовували одну і ту саму нитку, то маса ділянки дорівнюватиме:

$$M_i = l \cdot P_i \cdot T \cdot 10^{-6}, \quad (3.15)$$

де M_i – маса ділянки купону, г, l – довжина нитки в петлі ділянки купону, мм; P_i – кількість петель на ділянці, T – лінійна густина сировини, текс.

У разі використання ниток різної лінійної густини масу ділянки розраховують окремо для кожної нитки, а потім підсумовують отримані значення.

При визначенні кількості сировини, потрібної для виготовлення виробу напіврегулярним способом, слід враховувати утворення в процесі виробництва різноманітних відходів. Ці відходи поділяються на дві групи:

1. Відходи, що збільшують загальні витрати сировини на виготовлення купонів але не враховуються при розрахунках маси купонів. Види цих відходів та нормативні значення такі, %:

- при перемотці ниток натуральних - 0,4-0,6, хімічних 0,2-0,3;
- при в'язанні ластичних переплетень 1,6-1,7, жаккардових - 0,8-2,0;
- відходи від зривів визначаються у відсотках, як:

$$Z_i = 66,6P_i, \quad (3.16)$$

де Z_i - кількість відходів від зривів, %; P_i – повторюваність зривів ($P_i = 0,01 - 0,04$).

Якщо купон після зриву може бути у подальшому частково чи повністю розпущений, а нитка використовується потім при в'язанні, то при розрахунках відходів від зривів їх кількість повинна бути зменшена на кількість використаної нитки.

2. Відходи, які не збільшують загальну витрату сировини на виготовлення купону бо враховуються при розрахунку маси купону. До них відносяться:

- відходи при підкрої купонів для мінімізації між формою купона та формою деталі виробу, що дорівнюють

$$M = ПТ \cdot 10^{-6}, \quad (3.17)$$

де M – маса підкрою купона, г; $П$ – кількість петель на ділянці підкрою, що визначається множенням кількості петельних рядів на кількість петельних стовпчиків ділянок, що підкроюються; T - лінійна густина ниток, текс;

- відходи від зрізання роздільних рядків, від різної довжина купонів, від зменшення маси купону при начісних операціях, тощо. Нормативно їх визначають у відсотках від загальної витрати сировини на купон (жіночі, чоловічі жакети, джемperi, юбки - 1,4-1,5 %, дитячі костюми - 1,2-1,4 %, дитячі жакети - 1,6-1,8 %).

В цілому витрати сировини на один виріб, виготовлений напіврегулярним способом, дорівнюють:

$$M_{\text{в}} = \sum_i^1 M_i + \sum_i^1 B_i, \quad (3.18)$$

де $M_{\text{в}}$ – маса виробу, г; $\sum_i^1 M_i$ - сума мас деталей виробу, г; $\sum_i^1 B_i$ - сума відходів за всіма технологічними переходам при виготовленні виробу напіврегулярним способом, г.

Приклад

Розглянемо послідовність розрахунку напіврегулярного виробу облягаючої форми – жакета жіночого (розмір 48), що виготовляється із купонів з круглов'язальних машин.

Опис виробу: прямий жакет з мисообразним вирізом горловини, без коміра, на 4 гудзики, втачені рукави. Низ стана і рукавів зароблений на машині. Креслення лекал виробу показані на рис. 3.2.

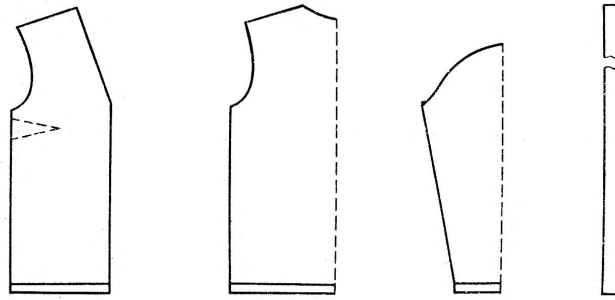


Рис. 3.2 Деталі жіночого жакета, виготовленого на круглофанговій машині
Переплетення – піке, низ виробу зароблено переплетенням гладь, пряжа
вовняна кольорова лінійної густини 22 текс х 2.

Для виготовлення купонів використані круглофангові машини 16 класу. На
одній в'яжуть купони для стану, на іншій – купони для рукавів (із одного
купона отримують три рукава), на третій – поперечна бейка для оброблення
горловини і бортів жакета.

Робочі креслення для стану і рукавів показані на рис. 3.3, 3.4.

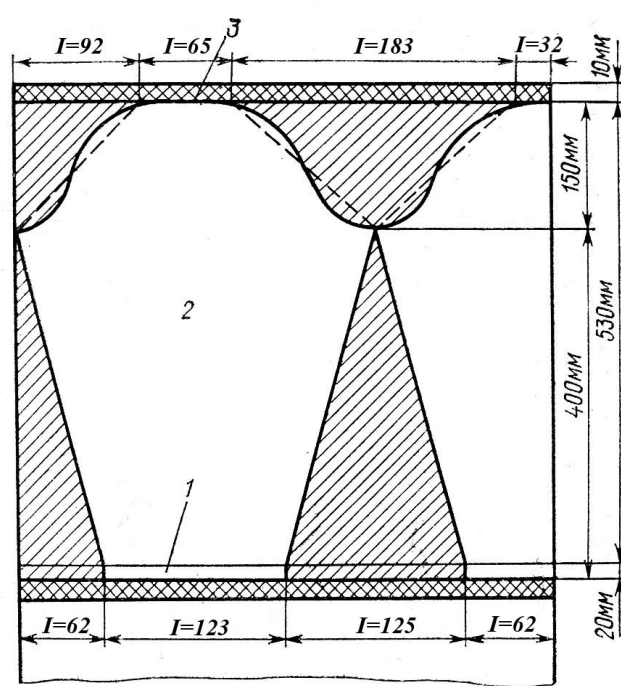
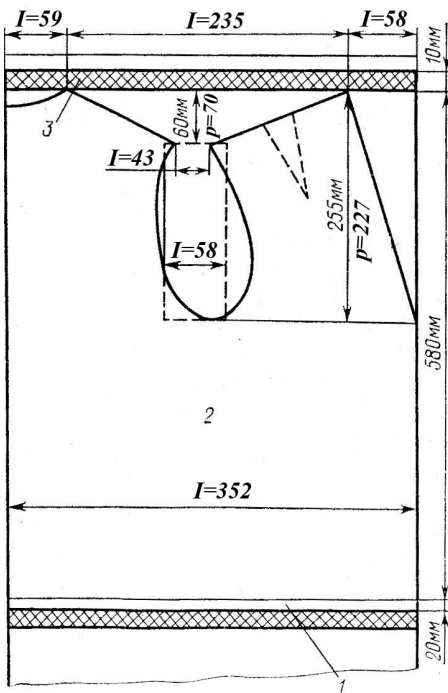


Рис.3.3. Робочі креслення купона стану Рис. 3.4 Робочі креслення купона рукавів стану

1. Розрахунок купона для стану.

Купон для стану розраховується в такій послідовності.

Визначаються параметри трикотажу I , A , B для переплетень ластик, піке і гладь. Параметри переплетення піке із вовняної пряжі встановимо по модулю петлі ластика S_e і S_a , так як в цьому переплетенні чергуються петлі ластика, утворені через одну на голках диску, з петлями похідної гладі, які утворені

також на голках диску через одну. Наступний петельний ряд переплетення в'яжеться так, як і попередній, тільки пропущені голки зміщуються на одну.

Довжина нитки в петлі при модулі $s_l = 21$, $s_z = 20$ і лінійній густині нитки $T = 19$ текс $\times 2 = 38$:

$$I_l = 21\sqrt{44} / 31,6 = 4,4 \text{ мм};$$

$$I_z = 20\sqrt{44} / 31,6 = 4,2 \text{ мм};$$

$$I_{n.z} = I_l + t = 4,2 + 25,4/16 = 5,8 \text{ мм},$$

де t - голковий крок машини.

Приведена довжина нитки в петлі піке

$$I_{np} = 2(3I_l + I_{n.z}) / 4 = 2(3 \cdot 4,4 + 5,8) / 4 = 9,5 \text{ мм}.$$

Петельний крок лицьової сторони трикотажу переплетення піке приймають за базовим переплетенням – ластик:

$$A_l = 0,25I_l + 0,04\sqrt{T} = 0,25 \cdot 4,4 + 0,04\sqrt{44} = 1,37 \text{ мм}.$$

Висоту петельного ряду трикотажу переплетення піке приймають за ластиком:

$$B_l = 0,27I_l - 0,05\sqrt{T} = 0,27 \cdot 4,4 - 0,05\sqrt{44} = 0,86 \text{ мм}.$$

Висоту петельного ряду гладі

$$B_z = 0,25I_z - 0,05\sqrt{T} = 0,25 \cdot 4,4 - 0,05\sqrt{44} = 0,77 \text{ мм}.$$

Визначаємо кількість голок на машині для в'язання стану жакета 48 розміру (облягаючої форми):

$$I = 2C / A,$$

де C - напівобхват грудей.

Для виробу 48 розміру $C = 480$ мм. Тоді

$$I = 2 \cdot 480 / 1,37 = 700 \text{ голок}.$$

Вибираємо найближчу кількість голок і діаметр круглофангових машин 16 класу: $I = 704 + 704$; $D = 14$ англ. дюймів. Кількість систем – 4.

Вибрана кількість голок забезпечує отримання виробу, прилягаючого в області грудей, але в області стегон виріб буде облягаючим, так як обхват фігури по лінії стегон буде рівним 104 см. Розтягнення низу жакета складає $1040 - 960 = 80$ мм, або менше 8 % обхвата фігури, що є прийнятним.

Визначають кількість петельних рядів. Загальну кількість петельних рядів стану знаходять відповідно розмірам фігури. Довжина жакета на фігурі майже наближається до підсідничної складки, відповідно вона дорівнює різниці відстаней між висотою точки основи шиї B і висотою підсідничної складки B_c . Для фігури 48 розміру другої повнотної групи і росту 158 см довжина жакета становить.

$$D = B - B_c = 1355 - 702 = 653 \text{ мм}.$$

У відповідності з моделлю приймаємо, що вкорочення виробу складає 53 мм. При цьому довжина стану жакета $D = 600$ мм.

Кількість петельних рядів по ділянкам:

бортик (гладь) – ділянка 1 (рис. 3.3)

$$P_1 = 20 / 0,77 = 26 \text{ (15 обертів циліндра);}$$

стан (подвійне піке) – ділянка 2

$$P_2 = 580 / 0,86 = 716 \text{ (358 обертів циліндра);}$$

Відробка і роздільні ряди (ластик) – ділянка 3

$$P_3 = 12 \text{ рядів (3 оберти циліндра).}$$

Знаходять довжину нитки в одному петельному ряду (на лицьовій стороні) по ділянкам 1 – 3:

Борттик

$$L_1 = 4,2 \cdot 704 \cdot 2 / 1000 = 5,9 \text{ м;}$$

Стан

$$L_2 = 4,4(704 + 352) / 1000 + 5,8 \cdot 352 / 100 = 6,7 \text{ м;}$$

Відробка

$$L_3 = 4,4 \cdot 704 \cdot 2 / 1000 = 6,2 \text{ м.}$$

Визначають масу купона по ділянкам 1 – 3:

Борттик

$$M_1 = L_1 P_1 T \cdot 10^{-3} = 5,9 \cdot 26 \cdot 44 \cdot 10^{-3} = 6,8 \text{ г;}$$

Стан

$$M_2 = 6,7 \cdot 674 \cdot 44 \cdot 10^{-3} = 198,7 \text{ г;}$$

Відробка

$$M_3 = 6,2 \cdot 12 \cdot 44 \cdot 10^{-3} = 3,3 \text{ г.}$$

Тоді загальна маса купона

$$M = 6,8 + 198,7 + 3,3 = 208,8 \text{ г.}$$

Визначають кількість відходів при в'язанні (при масі деталі 208,8 г і при повторенні зривів 0,02):

від зривів

$$0,02 \cdot 208,8 \cdot 2 / 3 = 2,8 \text{ г;}$$

від розривів – 0,5 % або 1 г.

Загальні витрати сировини на купон

$$208,8 + 2,8 + 1 = 212,6 \text{ г.}$$

Визначимо кількість відходів після підкрою стану. Маса відходів від відробки – 3,3 г. Масу відходів, отриманих при вирізанні горловини полочки, розраховуємо з огляду на площу трикутника (рис. 3.3). Основа трикутника – кількість петельних стовпчиків, чи кількість голок

$$I = 80 / 1,37 = 58;$$

Висота – кількість петельних рядів

$$P = 255 / 0,86 = 297.$$

Кількість петель в трикутнику

$$\Pi = 58 \cdot 297 / 2 = 8613$$

Маса відходів від вирізування горловини полочки

$$M = \Pi \cdot n_p \cdot 2T \cdot 10^{-3} = 8613 \cdot 9,5 \cdot 2 \cdot 44 \cdot 10^{-6} = 7,2 \text{ г.}$$

Кількість відходів, отриманих при вирізанні плечових скосів, розрахуємо по площі трапеції. Середня кількість голок

$$I = (235 + 43) / 2 = 139.$$

Кількість петельних рядів

$$P = 60 / 0,86 = 70.$$

Маса відходів від вирізання плечових скосів

$$M = 70 \cdot 139 \cdot 9,5 \cdot 2 \cdot 44 \cdot 10^{-6} = 8,1 \text{ г.}$$

Кількість відходів, отриманих при вирізанні пройми, визначають по площі прямокутника. Кількість петельних рядів

$$P = 255 / 0,86 = 297.$$

Кількість рядів пройми (без плечового скоса)

$$P = 297 - 70 = 227.$$

Маса відходів від вирізання пройми

$$M = 58 \cdot 227 \cdot 9,5 \cdot 2 \cdot 44 \cdot 10^{-6} = 11,0 \text{ г.}$$

Кількість відходів від підкрою горловини спинки розраховують за площею трикутника. Кількість голок

$$I = 352 - 58 - 235 = 59.$$

Кількість петельних рядів

$$P = 15 / 0,86 = 18.$$

Маса відходів від підкрою горловини спинки

$$M = 59 \cdot 18 \cdot 9,5 \cdot 2 \cdot 44 \cdot 10^{-6} = 0,88 \text{ г.}$$

Всього відходів при підкрої стана

$$M = 3,3 + 6,8 + 8,1 + 11,0 + 0,88 = 30,1 \text{ г.}$$

2. Розрахунок купона для рукавів і бейки. Купон для рукавів і бейки розраховують аналогічно купону для стану, тому їх розрахунок не наведений. Для визначення витрат сировини на один жакет складаємо результати розрахунку купонів для стану, рукавів і бейки. При цьому враховують, що з двох купонів для рукавів можна отримати шість рукавів (до трьох жакетів).

Таблиця 4.6 – Загальні витрати сировини на один жакет, г

Деталь жакета	Маса купона	В тому числі маса		Маса відходів при в'язанні	Загальні витрати сировини
		деталей	відходів при підкрої		
Стан	208,8	178,7	30,1	3,8	212,6
Рукава ($\frac{2}{3}$ купона)*	139,2	119,2	39	2,6	160,8
Бейка	16	16	-	-	16
Всього	364,0	313,9	69,1	6,4	389,4

* Цифри умовні

Відходи сировини при виготовленні жакета складають

$$\frac{69,1 + 6,4}{389,5} 100 = 19,4\%.$$

Найбільша частка (39 г) припадає на відходи при підкрої рукавів.

Для зниження витрат сировини потрібно використати комбінований спосіб виготовлення виробів, при якому рукава виробляють не на круглов'язальній (круглофанговій) машині, як в даному прикладі, а на плосков'язальній.

3.3 Регулярний спосіб виготовлення

Регулярним способом виготовлюються трикотажні вироби на плоскофангових та котонних машинах. Проектування цих виробів проводиться в основному за методичними рекомендаціями, які розглядалися при проектуванні виробів, що виготовляються напіврегулярним способом. При цьому слід враховувати особливості проектування виготовлення виробів регулярним способом, а саме:

а) при проектуванні робочого креслення деталей виробів визначають контур деталі, вказують кількість петельних рядів і кількість голок в заправці для кожної ділянки деталі, приймаючи до уваги усадку деталей при вологотеплових обробках перед підкроєм.

б) Для виробничого контролю якості деталей виробу необхідно згідно з робочим кресленням деталі виготовити її еталон, за допомогою якого перевіряють деталі.

в) Як правило деталі виробів потребують мінімального підкрою горловини, плечового скосу, пройми, окатів рукавів.

г) Кількість голок для в'язання ділянок деталей виробу визначають за відомою формулою:

$$I = \frac{Ш}{A}, \quad (3.19)$$

де $Ш$ - ширина ділянки, мм; A - петельний крок, мм.

Кількість голок на машині I_m має бути більшою за розрахункову I .

$$I_m \geq I. \quad (3.20)$$

Потрібну ширину голечниці машини визначають розрахунком за формулою:

$$Ш_m = I_m \frac{25,4}{K}, \quad (3.21)$$

де $Ш_m$ - ширина голечниці, мм; K - клас машини.

Для розрахунків треба знати, що найчастіше голечниці плоскофангових машин виготовляються заводами-виробниками з ширинами (мм): 800, 1000, 1200, 1600, 1800, та мають класи – 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14.

Котонні машини виготовляються частіше з ширинами голечниць (мм): 610, 661, 710, 762, 787, 813, 832. Клас котонних машин найчастіше буває: 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33.

Кількість голок плоскофангових і котонних машин наведена у Додатку Б.

При виборі ширини голечниці трикотажного обладнання необхідно забезпечити вимогу:

$$Ш_m \geq Ш , \quad (3.22)$$

де $Ш_m$ - ширина голечниці, мм; $Ш$ - ширина деталі, мм.

д) Кількість петельних рядів встановлюють для кожної ділянки

$$P_i = \frac{D_i}{B} , \quad (3.23)$$

де P_i - кількість петельних рядів ділянки; D_i - довжина ділянки, мм; B - висота петельного ряду, мм.

е) Якщо на ділянці виробу змінюється його ширина, проводять розрахунок порядку збавок і прибавок (кількість, через скільки петельних рядів). При цьому для забезпечення сталої роботи машин на цих операціях треба знати технологічні можливості трикотажного обладнання.

Проведені розрахунки рекомендується групувати в таблиці.

Таблиця 3.7 – Розрахункові дані регулярного виробу

№ ділянки	Найменування ділянки	Кількість петельних рядів	Кількість голок	Порядок збавок та прибавок петель	Кількість петель, тис.	Довжина нитки ділянки, м	Маса деталі, г

Розрахунок маси деталі регулярного виробу визначають для кожної ділянки окремо, а потім її підсумовують за формулою:

$$M_{\partial} = \sum_i^1 M_i , \quad (3.24)$$

де M_{∂} - маса деталі, г; $\sum_i^1 M_i$ - сума мас ділянок деталі, г.

$$M_i = l \cdot \Pi \cdot T \cdot 10^{-6} , \quad (3.25)$$

де l - довжина нитки у петлі, мм; Π - кількість петель на ділянці, визначають множенням середньої кількості голок, що в'яжуть деталь, на кількість петельних рядів ділянки; T - лінійна густина ниток, текс.

з) кількість відходів при регулярному способі розраховується за методикою напіврегулярного способу. До відходів слід додати відходи при кетлюванні, що складають 0,1 % від маси виробу.

Приклад

Розглянемо розрахунок регулярного виробу вільної форми, виготовленого на котонній машині. Опис виробу: жакет жіночий 48 розміру вільної форми з вирізом горловини, без коміра; рукава крою реглан; застібка на 5 гудзиків. Жакет в'яжеться переплетенням гладь з вовняної пряжі лінійної густини 22 текс х 2 на котонній машині 21 класу. Низ стану і рукава має подвійний борт, що виконується на машині. Відповідно до моделі деталі жакета представлені на рис. 3.5.

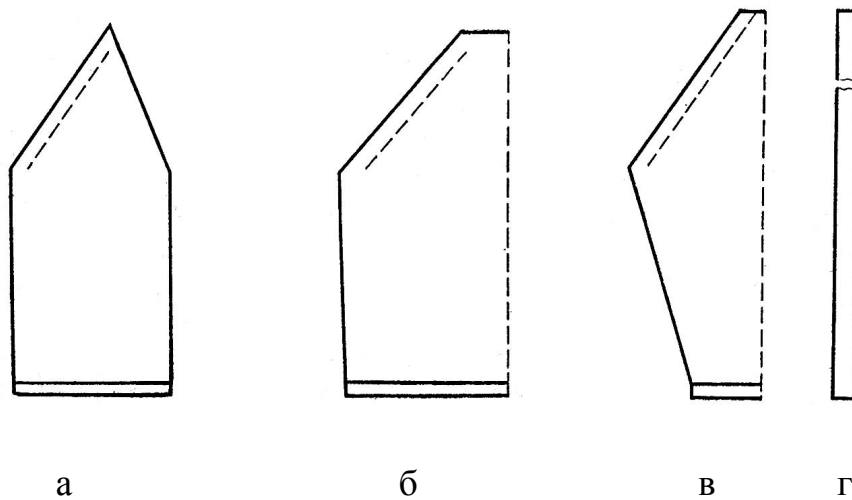


Рис. 3.5 Деталі жіночого жакету, виготовленого на котонній машині: а – пілочка; б – спинка, в – рукави, г – бейка.

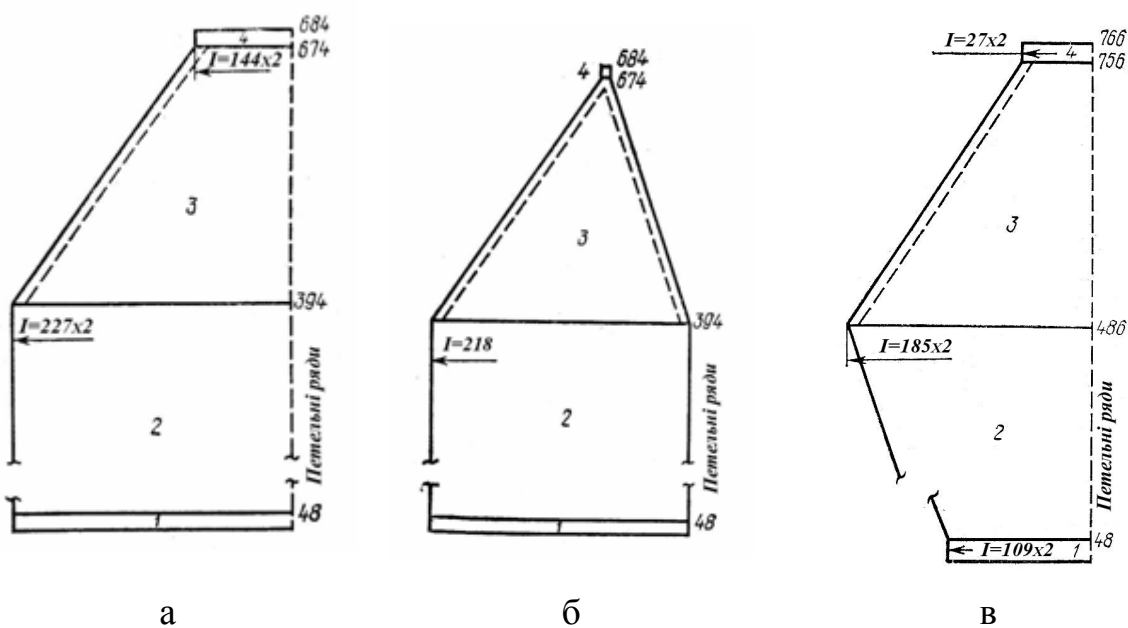


Рис. 3.6 Робоче креслення деталей жакету: а – спинки; б – пілочки; в – рукава

1. Розрахунок деталей виробу. Параметри трикотажу при модулі петлі $s = 21$,

довжина нитки в петлі буде становити:

$$I = s\sqrt{T} / 31,6 = 21\sqrt{44} / 31,6 = 4,4 \text{ мм};$$

петельний крок

$$A = 0,19I + 0,04\sqrt{T} = 0,19 \cdot 4,4 + 0,04\sqrt{44} = 1,1 \text{ мм};$$

висота петельного ряду

$$B = 0,25I - 0,04\sqrt{T} = 0,25 \cdot 4,4 - 0,04\sqrt{44} = 0,84 \text{ мм}.$$

Кількість заправлених голок:

для в'язання спинки

$$I_1 = \frac{Ш}{A} = \frac{500}{1,1} = 454 \text{ голки};$$

для в'язання пілочки

$$I_2 = \frac{240}{1,1} = 218 \text{ голок};$$

для в'язання низу рукава

$$I_3 = \frac{240}{1,1} = 218 \text{ голок};$$

для в'язання широкої ділянки рукава

$$I_4 = \frac{410}{1,1} = 372 \text{ голки}.$$

На котонній машині 21 класу ширина голечниці дорівнює:

для в'язання спинки

$$454 \cdot 3 / (21 \cdot 2) = 32 \text{ англ. дюйми};$$

для в'язання пілочки

$$218 \cdot 3 / (21 \cdot 2) = 15 \text{ англ. дюйми};$$

для в'язання рукава

$$372 \cdot 3 / (21 \cdot 2) = 26 \text{ англ. дюйми}.$$

Для в'язання спинок і рукавів передбачають комплект машин з шириною голечниці 32 англ. дюйми, а для в'язання пілочок - 16 англ. дюймів. Для вироблення бейок передбачають спеціальну плоскофангову машину.

Розраховують кількість петельних рядів, при цьому враховують подвійну довжину борту.

Кількість збавок петель при в'язанні пройми визначають беручи до уваги те, що кожна збавка зменшує кількість працюючих голок на дві з кожного боку деталі. При в'язанні пройми спинки кількість збавок на ділянці 3 складе $(454 - 288) / 4 = 42$ збавки.

Збавки за петельними рядами ділянки 3 розподіляють наступним чином. Між першою і останньою збавкою є 37 проміжків, де петельні ряди утворюються при постійній кількості працюючих голок. При кількості петельних рядів 280 кожен проміжок матиме $280 : 41 = 6$ рядів.

Збавки на пілочці жакету утворюють несиметричну фігуру. Для виконання збавок на котонній машині передбачено незалежне керування

збавочниками лівої і правої сторін. Загальну кількість збавок визначають з урахуванням можливої мінімальної кількості голок, що працюють в кінці в'язання деталі:

$$(218 - 4) / 2 = 106.$$

Це число збавок розподіляють відповідно до розмірів деталі на дві сторони:

для ділянки пройми

$$(26 - 8) / 26 = 9 / 13;$$

для ділянки горловини

$$8 / 26 = 9 / 13.$$

Таким чином, із 107 збавок на ділянці пройми виконують 74 збавки, на ділянці горловини - 32 збавки. Збавки на ділянці пройми розподіляють у свою чергу так: перші 20 проміжків приймають по 5 петельних рядів, 32 проміжки приймають по 4 петельних ряди, 15 проміжків приймають по 3 петельних ряди і наступні 7 проміжків - по 1 петельному ряду. Збавки на ділянці горловини виконують через кожних 9 петельних рядів.

Рукав до окату в'яжеться при рівномірно розподілених 38 прибавках через 11 рядів, окат рукава - при 79 збавках через 3 петельні ряди.

2. Розрахунок загальних витрат сировини. Розрахунок маси деталей жакета зведений в таблиці 3.8, де визначена маса комплекту деталей, що дорівнює 189,6 г, у тому числі кількість відходів при кетлюванні (зрізання відробку) складає близько 0,5 г. Окрім відходів при кетлюванні слід враховувати відходи при в'язанні. Оскільки більшість зривів піддаються розпусканню і пряжа використовується повторно, кількість відходів при в'язанні приймається рівним 1 % загальної маси деталей, тобто 2 г. Тоді витрата сировини і кількість відходів, г, складуть:

Загальні витрати сировини на один жакет — 191,6.

У тому числі: маса відходів – 2,5; маса деталей – 189,1.

Таблиця 3.8 – Розрахункові дані жіночого жакета 48 розміру (переплетення гладь, пряжа вовняна T=22 текс х 2, I = 4,4 мм, A = 1,1 мм, B = 0,84 мм)

№ ділянки	Ділянка	Кількість петельних рядів	Кількість голок	Порядок збавок петель	Кількість петель, тис.	Довжина нитки ділянки, м	Маса деталі, г
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Спинка (рис. 3.6)</i>							
1	Бортик	48	454	-	22	-	-
2	Пряма ділянка	346	454	-	157	-	-
3	Ділянка пройми	280	454-288	42х6	103,9	-	-
4	Відробок	10	288	-	1,4	-	-

					284,3	1251	55,0
Продовження табл. 3.8							
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Пілочка (рис. 3.6)</i>							
1	Бортик	48	218	-	10,5	-	-
2	Пряма ділянка	346	218	-	75,4	-	-
3	Ділянка пройми	280	218-4	74+32	31	-	-
4	Відріб	10	4	-	-	-	-
					116,9	514	22,6
<i>Рукав (рис. 3.6)</i>							
1	Бортик	48	218	-	10,5	-	-
2	Розширена ділянка	420	218-370	38x11	117,2	-	-
3	Ділянка оката	288	370-54	79x3	61,1	-	-
4	Відріб	10	54	-	0,5	-	-
					189,3	833	36,7
<i>Бейка (30 x 650 x 2 мм)</i>							
-	-	70	590	-	41,3	182	8,0

3.4 Проектування та розрахунок панчішно-шкарпеткових виробів

Незважаючи на велику різноманітність асортименту панчішно-шкарпеткових виробів на практиці застосовується обмежений асортимент сировинного складу. В основному це поліамідні комплексні та мононитки, текстуровані поліамідні нитки еластик, бавовняна та змішана бавовняна, вовняна та напіввовняна пряжа, віскоза, поліакрілонетрильні нитки.

Основні технологічні процеси виготовлення жіночих панчох та колготок розподіляються на такі види:

а) **Класичний** спосіб, при якому п'ятка та мисок в'яжуться на реверсному ході перемінною кількістю голок. Позитивним у цьому способі є виготовлення виробу за розмірами та контурами ноги людини. Недоліком вважається недостатня продуктивність. Але у кожному окремому випадку, залежно від моди, моделі, виду сировини та технологічних особливостей обладнання треба проводити розрахунок ефективності цього способу.

б) **Напівкласичний** спосіб, при якому п'ятка в'яжеться на реверсному ході, а мисок виготовляється у вигляді трубки, незмінної за шириною. Краї трубки зшиваються на стачувально-обметувальній машині. При цьому досягається підвищення продуктивності праці за рахунок відсутності в'язання миска на реверсному ході. Якщо техніка виконання шва відповідає вимогам якості, то цей шов не викликає незадоволення у споживачів.

в) **Виготовлення панчох у вигляді трубки.** Виробляються із застосуванням термопластичних ниток. Панчоха в'яжеться за круговим ходом циліндра панчішного автомата. У місцях, де повинна бути п'ятка, прокладається додаткова нитка для посилення цієї ділянки. Далі панчоха

одягається на спеціальну форму, яка повторює силует ноги і термофіксується. Це найбільш продуктивний спосіб виготовлення панчо, але якість готового виробу у процесі його носки недостатня, бо термофіксовані панчохи мають тенденцію до зміни форми та товарного виду у процесі носки.

г) **Виготовлення панчо із закритим миском.** При цьому способі п'ятка, в залежності від виду панчішного автомата, може бути у вигляді трубки чи класичною, а трубку миска за допомогою спеціального пристрою закривають перекручуванням або обвиванням її петельних стовпчиків. При цьому на кінці миска збираються петлі. Таким способом найкраще виготовляти тонкі панчохи, де це скупчення петель залишиться менш відчутним для людини у процесі носки виробу.

Технологічні процеси виготовлення жіночих колготок в основному прийнято розподіляти на наступні:

а) Виготовлення колготок, що складаються із довгих панчо. Такі колготки можуть мати ластовицю або вироблятися без неї. Це найкращий спосіб виготовлення колготок, бо відповідає потребам споживача за розмірами та конфігурацією. Недоліком способу є суттєвий відсоток швейних операцій із розрізання панчо та вшивання ластовиць.

б) Виготовлення суцільнов'язаних колготок на одноциліндрових автоматах. За цим способом досягається найвища продуктивність з причин відсутності будь-яких швейних операцій. В'язання починається із закритого миска однієї ніжки, потім вив'язується торс із введенням еластомерної нитки у петельну структуру поясу, після чого в'язують другу ніжку, закінчують в'язання закритим миском другої ніжки. Недолік способу – незадовільна форма виробу, бо ніжки й торс в'язуються на одному діаметрі циліндра при одній кількості голок у заправці.

в) Виготовлення суцільнов'язаних колготок на двоциліндрових автоматах. При цьому способі в'язання починають із пояса і торсу на голках обох циліндрів, а потім переходять до одночасного в'язання кулірною гладдю на кожному циліндрі окремо двох ніжок. Спосіб забезпечує виконання торсу потрібної довжини, а сам виріб виготовляється потрібної розтяжності, що забезпечує задану форму при його експлуатації. Недолік – велика кількість швейних операцій зі стачування країв мисків.

Панчохи та колготки дитячого асортименту у своїй більшості в'язуються на двоциліндрових автоматах з класичними п'яткою та миском. Рідше застосовується напівкласичний спосіб, за яким краї мисків кетлюються на кетельному обладнанні. Форма дитячих колготок досягається з'єднанням двох панчо, між якими розміщується ластовиця.

При виготовленні асортименту шкарпеткових виробів застосовуються технологічні процеси із використанням одноциліндрових та двоциліндрових автоматів. Якість шкарпеток, виготовлених на двоциліндрових автоматах вища від якості шкарпеток, отриманих на одноциліндрових автоматах, що пояснюється більшою розтяжністю подвійних трикотажних переплетень. Шкарпетки на одноциліндрових автоматах, як правило, в'язують трьома

системами, з них п'ятка і мисок – на одній системі. При цьому найчастіше застосовують одинарні жаккардові переплетення.

При в'язанні шкарпеток на двоциліндрових автоматах найчастіше використовують трьохсистемні жаккардові машини. Незважаючи на високу якість шкарпеток, виготовлених на двоциліндрових автоматах, недоліком цього обладнання є менша швидкість роботи у порівнянні із одноциліндровими. Наприклад, час в'язання однієї шкарпетки на одноциліндровому автоматі у 1,5 – 1,8 рази менший ніж на двоциліндровому.

Висока автоматизація одноциліндрових та двоциліндрових автоматів, автоматична самозаробка та відділення кожної шкарпетки одна від одної дає можливість застосувати на виробництві системи пневматичного збору та транспортування продукції.

Однією із технологічних особливостей виготовлення панчішно-шкарпеткових виробів є наявність операцій з'єднання країв миска кетельними чи стачувально-обметувальними швами. Використання кетельної операції забезпечує високу якість виробу, але при цьому у 3,5 – 3,8 разів збільшує час для операції з'єднання миска у порівнянні із використанням стачувальної машини.

Основою підбору класу кетельної машини є виконання вимоги:

$$A = t \quad , \quad (3.26)$$

де A – петельний крок на ділянці кетлювання вирбу, мм; t – голковий крок кетельної машини, мм.

Максимальний клас кетельної машини, вище за який неможливе вдягання петель із конкретної сировини на токоля, визначається як:

$$K_{\max} = \frac{159}{\sqrt{T_c}} \quad , \quad (3.27)$$

де T_c – сумарна лінійна густина ниток миска, текс.

На практиці прийнято визначати оптимальним класом кетельної машини клас, що на 15-20 % менший за K_{\max} .

Операцію кетлювання прийнято проводити при виготовленні всього дитячого асортименту і тонких панчо. При використанні стачувального шва його товщина не повинна перевищувати 1,5 товщини трикотажу.

Основою розрахунків параметрів петельної структури панчішно-шкарпеткових виробів та заправочних параметрів обладнання є наступні положення: панчішно шкарпеткові вироби розглядаються у готовому вигляді, форма та розмір яких повинні відповідати типовим розмірам ніг, що наведені у стандартах типорозмірів ніг людини; розрахунок довжини ниток у петлях робиться для кожної ділянки виробу із урахуванням забезпечення потрібної розтяжності виробу на цих ділянках; розрахунок висоти петельного ряду доцільно проводити за емпіричними формулами за умови забезпечення розтяжності виробу.

При розрахунках панчішно-шкарпеткових виробів вони поділяються на стандартні ділянки, представлені на рисунках 3.7-3.14.

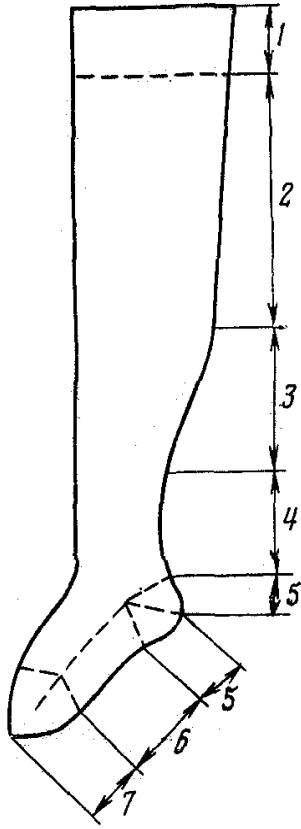


Рис. 3.7 Ділянки жіночої панчохи

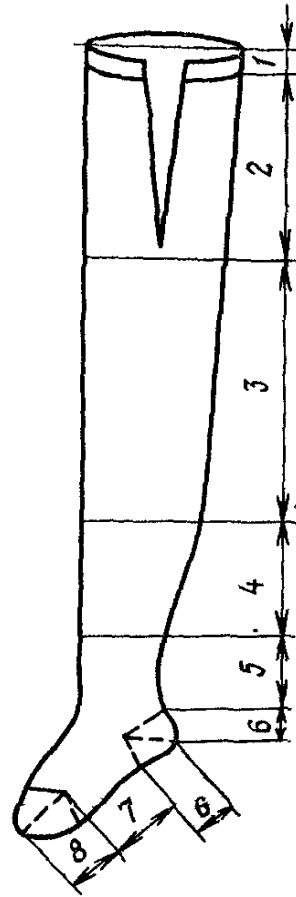


Рис.3.8 Ділянки жіночих колгот

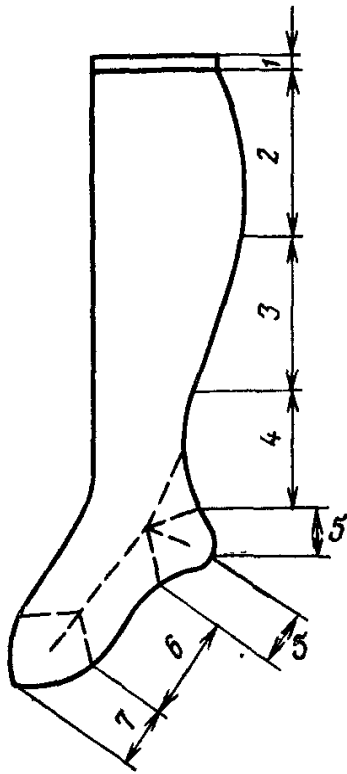


Рис.3.9 Ділянки жіночої напівпанчохи

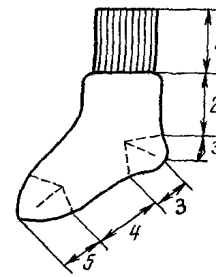


Рис. 3.10 Ділянки жіночої шкарпетки

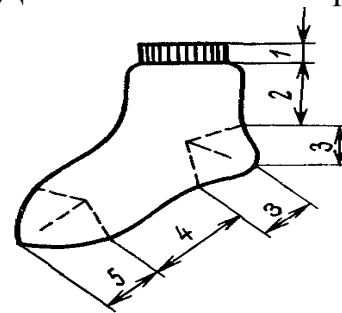


Рис. 3.11 Ділянки чоловічої шкарпетки

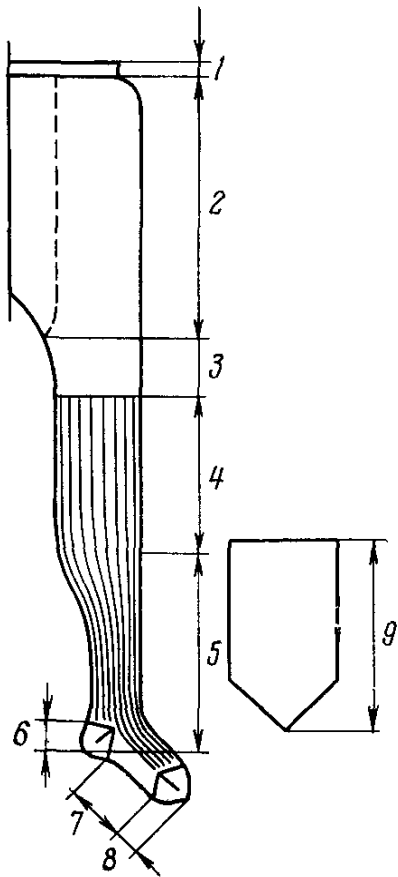


Рис. 3.12 Ділянки дитячих колгот

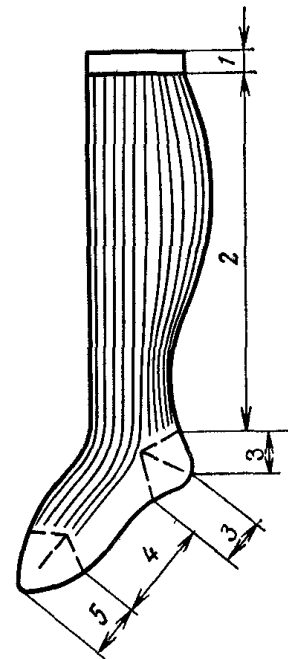


Рис. 3.13 Ділянки дитячої напівпанчохи

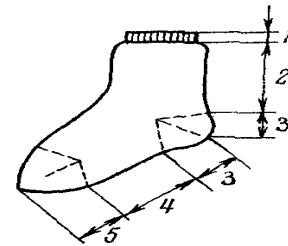


Рис. 3.14 Ділянки дитячої шкарпетки

Назви ділянок представлені у таблицях 3.9 – 3.16. Там же наведені стандартні розміри цих ділянок, що є основою для технологічних розрахунків.

Таблиця 3.9 – Розрахункові розміри ділянок жіночих панчоx для виготовлення на круглопанчішних автоматах, мм

№ ділянки	Ділянка виробу	Номера (розміри) виробу	Д	O ₂	O _н
1	2	3	4	5	6
1	Борт (подвійний)	19-23	50	500	520
		24-29	50	520	550
2	Паголінок (від подвійного борта до початку звуження)	19-23	370	350	500
		24-29	370	380	520
3	Звуження паголінка	19-23	150	290	-
		24-29	150	310	-
4	Шийка	19-23	100	220	340
		24-29	100	240	340

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6
5	П'ятка (класичний варіант)	Всі	40	-	-
6	Слід	19	100	200	-
		20	110	200	-
		21	120	210	-
		22	130	210	-
		23	140	220	-
		24	150	220	-
		25	160	230	-
		26	170	230	-
		27	180	240	-
7	Мисок (класичний варіант)	Всі	50	-	-
	Відробок	»	20	-	-

Таблиця 3.10 – Розрахункові розміри ділянок жіночих колгот для виготовлення на круглопанчішних автоматах, мм*

№ ділянки	Ділянка виробу	Номера (розміри) виробу	Д	O ₂	O _н
1	Пояс (подвійний)	До 50/25	20	400	550
		50/25 і вище	20	450	580
2	Торс	До 50/25	300	400	550
		50/25 і вище**	-	500	580
3	Паголінок (верхня частина)	19-23	450	420	530
		24-29	500	450	550
4	Звуження паголінка	19-23	150	290	-
		24-29	150	310	-
5	Шийка паголінка	19-23	100	220	340
		24-29	100	240	340
6	П'ятка	Всі	40	-	-
7	Слід	19	100	200	-
		20	110	200	-
		21	120	210	-
		22	130	210	-
		23	140	220	-
		24	150	220	-
		25	160	230	-
		26	170	230	-
		27	180	240	-
8	Мисок	Всі	50	-	-
-	Відробок	»	20	-	-

* У таблиці наведені розрахункові розміри ділянок однієї половини колготок, що являє собою видовжену панчошу.

** Для кожного розміру вище 50/25 довжина збільшується на 20 мм.

Таблиця 3.11 – Розрахункові розміри ділянок жіночих напівпанчоx для виготовлення на круглопанчішних автоматах, мм

№ ділянки	Ділянка виробу	Номера (розміри) виробу	D	O_2	O_n
1	Бортик	Всі	20	380	450
2	Паголінок (від бортика до початку звуження)	19-23	100	350	450
		24-29	150	380	450
3	Звуження паголінка	19-23	150	290	-
		24-29	150	310	-
4	Шийка	19-23	100	220	340
		24-29	100	240	340
5	П'ятка	Всі	40	-	-
6	Слід	19	100	200	-
		20	110	200	-
		21	120	210	-
		22	130	210	-
		23	140	220	-
		24	150	220	-
		25	160	230	-
		26	170	230	-
		27	180	240	-
7	Мисок	Всі	50	-	-
-	Відробок	»	20	-	-

Таблиця 3.12 – Розрахункові розміри ділянок жіночих шкарпеток для виготовлення на круглопанчішних автоматах, мм

№ ділянки	Ділянка виробу	Тип виробу	Номера (розміри) виробу	D	O_2	O_n
1	2	3	4	5	6	7
1	Бортик	А	19-23	90	220	340
			24-27	90	240	340
		Б	19-23	20	220	340
			24-27	20	240	340
2	Паголінок	А	19-23	40	220	340
			24-27	60	240	340
		Б	19-23	60	220	340
			24-27	80	240	340
3	П'ятка	А, Б	Всі	40	-	-

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4	5	6	7
4	Слід	А, Б	19	100	200	-
			20	110	200	-
			21	120	210	-
			22	130	210	-
			23	140	220	-
			24	150	220	-
			25	160	230	-
			26	170	230	-
			27	180	240	-
5	Мисок	А, Б	Всі	50	-	-
-	Відробок	А, Б	-	20	-	-

Таблиця 3.13 – Розрахункові розміри ділянок чоловічих шкарпеток для виготовлення на круглопанчішних автоматах, мм

№ ділянки	Ділянка виробу	Тип виробу	Номера (розміри) виробу	Д	O ₂	O _н
1	2	3	4	5	6	7
1	Бортник	А	23-25	70	280	340
			26-31	90	320	340
		Б	23-25	50	280	340
			26-31	70	320	340
		В, Г	23-25	20	320	
			26-31	20	350	
2	Паголінок	А	23-25	140	280	340
			26-31	160	320	340
		Б	23-25	130	280	340
			26-31	150	320	340
		В	23-25	100	280	
			26-31	110	320	
		Г	23-25	140	280	
			26-31	160	320	
3	П'ятка	Все	-	40	-	-
4	Слід	Все	23	140	240	-
			24	150	240	-
			25	160	240	-
			26	170	270	-
			27	180	270	-
			28	190	270	-
			29	200	270	-
			30	210	270	-
			31	220	270	-

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4	5	6	7
5	Мисок	»	Всі	50	-	-
–	Відробок	»	»	20	-	-

Таблиця 3.14 – Розрахункові розміри дитячих колготок для виготовлення на круглопанчішних автоматах, мм^{*}

№ ділянки	Ділянка виробу	Номера (розміри) виробу	D	O_2	O_n
1	2	3	4	5	6
1	Пояс	12	20	250	250
		14	20	250	260
		16	20	260	280
		18	20	260	320
		20	20	270	360
		22	20	290	400
		24	20	310	460
2	Торсова ділянка	12	180	250	250
		14	200	260	260
		16	230	270	280
		18	260	290	320
		20	290	320	360
		22	320	350	400
		24	350	390	460
3	Верхня частина паголінка (до середини стегна на фігурі)	12	50	240	290
		14	60	260	300
		16	60	290	330
		18	60	310	360
		20	70	340	390
		22	80	370	420
		24	100	400	480
4	Середня частина паголінка (від середини стегна до верхньої частини голени на фігурі)	12	80	210	-
		14	90	220	-
		16	110	240	-
		18	130	260	-
		20	160	280	-
		22	180	310	-
		24	200	330	-

Продовження табл. 3.14

1	2	3	4	5	6
5	Нижня частина паголінка (від верхньої частини голени до п'ятки на фігурі)	12	170	190	-
		14	190	200	-
		16	210	210	-
		18	250	230	-
		20	290	260	-
		22	360	290	-
		24	390	330	-
6	П'ятка (класичний варіант)	12	20	-	-
		14	20	-	-
		16	25	-	-
		18	30	-	-
		20	35	-	-
		22	40	-	-
		24	40	-	-
7	Слід	12	70	140	-
		14	90	150	-
		16	100	160	-
		18	110	170	-
		20	120	180	-
		22	130	190	-
		24	150	200	-
8	Мисок	12	30	-	-
		14	30	-	-
		16	35	-	-
		18	40	-	-
		20	45	-	-
		22	50	-	-
		24	50	-	-
-	Відробок	Всі	20	-	-
9	Клин	12	300	-	-
		14	330	-	-
		16	380	-	-
		18	420	-	-
		20	470	-	-
		22	500	-	-
		24	530	-	-

* В таблиці наведені розрахункові розміри ділянок однієї половини колготок, що являє собою видовжену панчошу.

Таблиця 3.15 – Розрахункові розміри ділянок дитячих напівпанчох для виготовлення на круглопанчішних автоматах, мм

№ ділянки	Ділянка виробу	Номера (розміри) виробу	D	O_2	O_n
1	Борттик	Всі	20	-	-
2	Паголінок	12	170	160	190
		14	190	170	200
		16	250	180	210
		18	300	200	230
		20	330	230	260
		22	360	260	290
		24	390	300	330
3	П'ятка	12	20	-	-
		14	20	-	-
		16	25	-	-
		18	30	-	-
		20	35	-	-
		22	40	-	-
		24	40	-	-
4	Слід	12	70	140	-
		14	90	150	-
		16	100	160	-
		18	110	170	-
		20	120	180	-
		22	130	190	-
		24	150	200	-
5	Мисок	12	30	-	-
		14	30	-	-
		16	35	-	-
		18	40	-	-
		20	45	-	-
		22	50	-	-
		24	50	-	-
-	Відробок	Всі	20	-	-

Таблиця 3.16 – Розрахункові розміри ділянок дитячих шкарпеток для виготовлення на круглопанчішних автоматах, мм (рис.3.9)

№ ділянки	Ділянка виробу	Тип виробу	Номера (розміри) виробу	D	O_2	O_n
1	2	3	4	5	6	7
1	Борттик	А	12	80	160	190

Продовження табл. 3.16

1	2	3	4	5	6	7
			14	80	170	200
			16	100	180	210
			18	100	200	230
			20	100	230	260
			22	100	260	290
			24	100	300	330
		Б	12	20	160	190
			14	20	170	200
			16	20	180	210
			18	20	200	230
			20	20	230	260
			22	20	260	290
			24	20	300	330
2	Паголінок	А	12	40	150	190
			14	40	160	200
			16	40	170	210
			18	40	190	230
			20	40	210	260
			22	40	230	290
			24	40	260	330
		Б	12	50	150	190
			14	60	160	200
			16	60	170	210
			18	60	190	230
			20	60	210	260
			22	60	230	290
			24	60	260	330
3	П'ятка	А, Б	12	20	-	-
			14	20	-	-
			16	25	-	-
			18	30	-	-
			20	35	-	-
			22	40	-	-
			24	40	-	-
4	Слід	А, Б	12	70	140	-
			14	90	150	-
			16	100	160	-
			18	110	170	-
			20	120	180	-
			22	130	190	-
			24	150	200	-
5	Мисок	А, Б	12	30	-	-
			14	30	-	-

Продовження табл. 3.16

1	2	3	4	5	6	7
			16	35	-	-
			18	40	-	-
			20	45	-	-
			22	50	-	-
			24	50	-	-
-	Відробок	А, Б	-	20	-	-

У таблицях означено: D – довжина ділянки, вимірюється вздовж моделі типових ніг, мм; O_2 – середні значення обхватів моделі типової ноги на кожній ділянці виробу; O_n – розрахункові значення обхватів моделі ноги для визначення розтяжності виробу, довжини нитки у петлі та необхідної кількості голок панчішного автомата.

Значення середнього петельного кроку по довжині всієї ділянки визначається за формулою:

$$A_i = \frac{O_2}{I}, \quad (3.28)$$

де A_i – середнє значення петельного кроку, мм; I – кількість голок заправки при в'язанні кожної ділянки, шт.

Технологічні розрахунки панчішно-шкарпеткових виробів рекомендується проводити за наступною методикою:

1. У залежності від виду виробу при заданих модифікації та класі визначається лінійна густина нитки на ділянках паголінку та сліду за формулами, наведеними у таблиці 3.17.

Таблиця 3.17 – Формули для визначення рекомендованих значень лінійної густини нитки, текс (K – клас машини один англійський дюйм)

Клас автомата	Вид нитки	Лінійна густина ниток, що рекомендується, текс	Асортимент виробів
6-10	бавовняна пряжа	$T = \frac{8,7 \cdot 10^3}{K^2}$	колготки, шкарпетки
10-22	усі види пряжі та ниток	$T = \frac{7 \cdot 10^3}{K^2}$	колготки, шкарпетки, панчохи
22-34	синтетичні нитки	$T = \frac{5,6 \cdot 10^3}{K^2}$	те саме

2. Визначаються максимальні значення модуля петлі панчішно-шкарпеткового виробу, які встановлюють співвідношення між лінійною

густиною сировини і класом машини та забезпечують потрібну розтяжність виробу. Ці значення σ є емпіричними, підтверджені багаторічним досвідом провідних підприємств і становлять:

а) панчохи жіночі:

- поліамідні нитки – 42;
- нитки еластик – 50;
- бавовняна пряжа – 30;
- вовняна та напіввовняна пряжа – 30;

б) шкарпетки дитячі з бавовняної пряжі – 23;

в) шкарпетки чоловічі та жіночі

- бавовняна пряжа – 22;
- нитки еластик – 50;

г) колготки дитячі та жіночі із бавовняної та вовняної пряжі – 25.

3. Визначають умови розтяжності панчішно-шкарпеткового виробу:

$$C = \frac{A_{max} \cdot I}{O_n}, \quad (3.29)$$

де C – коефіцієнт розтяжності виробу (для виробів із ниток еластик та дитячого асортименту $C=1,85$, для усіх інших виробів $C=1,5$); I – кількість голок, що необхідна для в'язання ділянки.

4. Визначають мінімальну кількість голок у циліндрі машини для в'язання ділянки паголенку, що відповідає вимозі розтяжності виробу:

$$I_{min} = \frac{C \cdot O_n}{\left(\frac{s}{31,6} - K\right) \sqrt{T}}, \quad (3.30)$$

де I_{min} – мінімальна кількість голок; C – коефіцієнт розтяжності; O_n – обхват ноги, мм; s – максимальний модуль петлі; K – коефіцієнт виду сировини: для капрону – 0,22, для моонитки – 0,22, для бавовняної пряжі – 0,21, для вовняної пряжі – 0,23, для еластику – 0,27.

5. За мінімальною кількістю голок визначають потрібний діаметр панчішного автомата:

$$D = \frac{I_{min} \cdot t}{p}, \quad (3.31)$$

де D – діаметр панчішного автомата; t – голковий крок, мм; $\pi=3,4$.

Результати розрахунків потрібно округлити до найближчого більшого значення діаметра циліндра (D_i) розмірного ряду машини. Повинно виконуватись правило:

$$D_i \geq D, \quad (3.32)$$

Значення D_i розмірного ряду діаметрів циліндрів автоматів різних фірм знаходять у технічних проспектах цих фірм чи у довідковій літературі із панчішно-шкарпеткового виробництва. Можна також провести визначення

діаметру самостійно. Для цього визначають кількість голок у циліндрі панчішних автоматів розмірного ряду обладнання:

$$I_M = \frac{P \cdot D_i}{t}, \quad (3.33)$$

де I_M – кількість голок у циліндрі розмірного ряду; D_i – діаметр циліндра, англійських дюймів: для 15 - 18 класів $D = 2, 2\frac{1}{4}, 2\frac{1}{2}, 2\frac{3}{4}, 3, 3\frac{1}{4}$; для 19-36 класів $D = 3\frac{1}{2}, 3\frac{3}{4}, 4, 4\frac{1}{4}, 4\frac{1}{2}, 5, 5\frac{1}{4}$.

Подальший розрахунок виробу потрібно виконувати для числа голок I_M відповідно прийнятому діаметру циліндра D_i .

6. Лінійну густину ниток для інших ділянок панчішно-шкарпеткових виробів підбирають відповідно до лінійної густини нитки паголенку та сліду. При цьому слід дотримуватись практичних рекомендацій:

- для борту панчо обирають лінійну густину нитки, що не перевищує більш ніж у два рази лінійну густину нитки паголенку;

- лінійна густина нитки для посилення ділянок п'ятки, миску, нижньої частини сліду, високої п'ятки повинна бути рівною лінійній густині основної нитки;

- при виготовленні панчо трубкою, для посилення ділянки сліду, прокладають через ряд додаткову нитку;

- для тонких панчо доцільно брати сумарну лінійну густину ниток ділянки п'ятки, яке дорівнює лінійній густині нитки паголенку.

7. Визначають параметри петельної структури за наступними емпіричними формулами.

Максимальна розтяжність W :

$$W = I \cdot A_{max}, \quad (3.34)$$

де I – кількість голок; A_{max} – максимальний петельний крок.

Максимальний петельний крок для забезпечення потрібного розтягання:

$$A_{max} = l - k\sqrt{T}, \quad (3.35)$$

де l – довжина нитки у петлі, мм; k – коефіцієнт, що характеризує вид сировини (для капрону $k=0,22-0,23$, для бавовняної пряжі $k=0,21$).

Довжину нитки у петлі знаходять за наступною формулою:

$$l = \frac{O_n \cdot C}{I} + k\sqrt{T}. \quad (3.36)$$

Використання цієї формули забезпечує необхідну розтяжність на нозі основної ділянки панчішного виробу.

Розрахункову довжину нитки у петлі на ділянках п'ятки та миска визначають із використанням модуля петлі:

$$l = \frac{s\sqrt{T}}{31,6}. \quad (3.37)$$

Для забезпечення комфортності експлуатації виробу, враховуючи можливість деформацій його ділянок у двох площинах, висоту петельного ряду доцільно визначати за емпіричною формулою:

$$B = a_1 l - a_2 A - a_3 \sqrt{T} \quad , \quad (3.38)$$

де B – висота петельного ряду, мм; a_1, a_2, a_3 – емпіричні коефіцієнти, які характеризують вид сировини та трикотажного переплетення (таблиця 3.18).

Таблиця 3.18 – Значення емпіричних коефіцієнтів

Вид переплетення	Вид сировини	α_1	α_2	α_3
Гладь	поліамідна	0,44	0,53	0,005
	бавовняна	0,27	0,22	0,02
Ластик 1+1	всі види інших ниток	0,49	0,79	0,075
Інші				

Значення петельного кроку A знаходять за формулою:

$$A = \frac{O_n}{I} \quad , \quad (3.39)$$

де O_n – обхват ноги, мм; I – кількість голок у циліндрі.

Кількість петельних рядів на ділянці виробу знаходять за формулою:

$$P_i = \frac{D_i}{B} \quad , \quad (3.40)$$

де D_i – довжина ділянки виробу мм; B – висота петельного ряду, мм.

Отримана за формулою кількість петельних рядів на ділянках може бути відкоригована відповідно до набору рахункового ланцюга машини чи можливостей, закладених у програмі електронного керування панчішного автомата.

У випадку виготовлення п'ятки та миска класичним способом за допомогою реверсування циліндра та проведення збавок та прибавок голок розрахунок кількості петельних рядів проводиться за емпіричними формулами:

- перша половина п'ятки:

$$P_1 = \frac{2I}{6} \quad (3.44)$$

- друга половина п'ятки:

$$P_2 = \frac{2I}{6} - 2 \quad (3.45)$$

8. Визначають масу виробу як суму мас його ділянок:

$$M = \sum_i^1 M_i = \sum_i^1 P_i l_i T_i \cdot 10^{-6} , \quad (3.46)$$

де M – маса виробу, г; M_i – маса ділянки виробу, г; P_i – кількість петель на ділянці; l – довжина нитки у петлі ділянки, мм; T_i – лінійна густина нитки на ділянці.

Кількість петель на ділянці визначається за формулою:

$$P_i = P_i \cdot I ; \quad (3.47)$$

Важливе значення при визначенні маси панчішного виробу із синтетичної сировини має його усадка у процесі термостабілізації перед фарбуванням. У зв'язку із цим рекомендується значення довжини нитки у петлі за ділянками виробу, що закладаються у розрахунки маси виробу, збільшувати на 9-11 %. При цьому слід пам'ятати, що при розрахунках маси кожної ділянки слід враховувати витрати ниток кожного виду та кожної номінальної лінійної густини.

9. Визначають кількість сировини із відходами, що виникають при в'язанні, на виробництво одиниці виробу (у панчішно-шкарпетковому виробництві найчастіше приймається витрата сировини на 1 десяток пар). Для цього до маси виробу додають суму відходів при в'язанні. Для розрахунків рекомендується приймати наступні середні значення відходів у відсотках до маси виробу, %:

- відходи від зрізання відробок – 0,7-0,8;
- відходи від зривів – 0,09-0,12;
- відходи від путанки, рвані – 0,1-0,15;
- відходи від обривів нитки – 0,5-0,7;
- відходи від бракованих виробів – 0,2-0,22;
- відходи від не підбору виробів у пари – 0,3-0,4.

Рекомендується результати технологічних розрахунків розміщувати за формою таблиці 3.19.

Таблиця 3.19 – Результати технологічних розрахунків

№ ділянки	Найменування ділянки	Кількість голок	Лінійна густина нитки, текс	Довжини ділянки, мм	A, мм	B, мм	P_i , рядів	I , тис.пет	Довжина нитки на ділянці, м	Маса, г

Розрахунок витрат сировини на одиницю виробу рекомендується розмістити за формою таблиці 3.20.

Для кінцевого визначення кількості сировини на виготовлення одиниці виробу до визначеної маси сировини на виріб та відходів при в'язанні слід додати відходи від підготовки ниток до в'язання, що у середньому складають

0,15-0,2 % від маси виробу (еластомерні нитки 0,4-0,6 %), відходи від волого-теплових операцій (0,8-0,9 %). До цього слід додати витрату ниток на пошиття (при необхідності) – сточувальні шви, з'єднання ластовиці.

Таблиця 3.20 – Розрахунки витрат сировини

Найменування маси сировини	Всього, г	За видом та лінійною густиною ниток		
Маса виробу				
Маса відходів:				
- від зрізання відробок,				
- від зривів,				
- від путанки, рвані,				
- від обриву нитки,				
- від бракованих виробів,				
- від непідбору у пари				
Сума				

Розглянемо послідовність технологічних розрахунків панчішних виробів на прикладі розрахунку колгот жіночих.

Розрахунок колгот жіночих, які виробляють на круглопанчішному автоматі італійської фірми Лонаті. Технічна характеристика автомата наведена в таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 – Технічна характеристика круглопанчішного автомата Лонаті

№ з/п	Найменування	Значення
1.	Модель, марка машини	Лонаті
2.	Виробник (фірма, країна)	Лонаті, Італія
3.	Клас	34
4.	Діаметр голкового циліндра, мм (дюйм)	4"
5.	Число петлетвірних систем	4
6.	Число голок в одній голечниці	400
7.	Лінійна швидкість циліндра, на 1 ланку	4
8.	Габаритні розміри машини, мм	1200 x 1200 x 2200
9.	Площа, яку займає машина м ²	3,2
11.	Швидкісний режим обертання циліндра, хв. ⁻¹ :	
	швидкий хід	750
	уповільнений хід	400
	тихий хід	200
12.	Переплетення	Нон-ран, кулірна гладь, мікромеш

Виміри виробу у готовому вигляді наведено у таблиці 3.22.

Таблиця 3.22 - **Виміри виробу у готовому вигляді**

Назва виробу	Позначення розмірів на кресленні	Довжина виробу, см	Зріст людини, см	Розмір виробу	Допустимі відхилення, см
Колготки жіночі			170-176	88-96	
	Торс	49			± 2
	Паголенок	135			± 3
	Слід	26			

Розрахункові розміри ділянок жіночих колгот (23 розміру) наведені в таблиці 3.23.

Таблиця 3.23 - **Розрахункові розміри ділянок жіночих колгот**

№ з/п	Ділянка Виробу	Позначення		Обхват ноги O_n , мм
		Довжина, мм	Ширина, мм	
1.	Борт	20	400	550
2.	Торс	300	400	550
3.	Паголенок	450	420	530
4.	Шийка	100	220	340
5	Завужка	150	290	
6	Слід	140	220	
7	Мисок	50	220	340

Заправні дані для в'язання виробу надані в таблиці 3.24

Таблиця 3.24 – **Заправні дані для в'язання виробу**

№ з/п	Ділянка виробу	Вид сировини	Лінійна густина нитки, текс	Переплетення
1.	Борт	Текстурована поліамідна нитка еластик	2,2; 3,3	нон-ран
2.	Торс	Текстурована поліамідна нитка еластик	2,2; 3,3	мікромеш
3.	Паголенок	Текстурована поліамідна нитка еластик	2,2	нон-ран
4.	Завужка	Текстурована поліамідна нитка еластик	2,2	нон-ран
5	Мисок	Текстурована поліамідна нитка еластик	2,2; 3,3	нон-ран

Для борта панчохи з урахуванням розтяжності краще прийняти нитку в два складення (основна нитка та нитка для посилення). Ділянка миска теж виробляється підсиленою.

Визначаємо кількість голок в циліндрі I_{min}

$$I_{min} = \frac{C \cdot O_n}{\left(\frac{S}{31,6} - K\right) \cdot \sqrt{T}}$$

де K – постійна, яка характеризує вид сировини ($K=0,23$); C – коефіцієнт розтяжності ($C=1,85$); m – максимальний модуль петлі ($m=35$); T – лінійна густина нитки, текс.

$$I_{min} = \frac{1,85 \cdot 550}{\left(\frac{35}{31,6} - 0,23\right) \cdot \sqrt{2,2 + 3,3}} = 398 \text{ голок}$$

Приймаємо $I = 400$ голок.

Визначаємо діаметр ниток на всіх ділянках:

$$d = \frac{K \cdot \sqrt{T}}{31,6},$$

де K – постійна, яка характеризує вид сировини ($K=1,5$); T – лінійна густина нитки, текс.

$$d = \frac{1,5 \cdot \sqrt{2,2 + 3,3}}{31,6} = 0,11 \text{ мм}$$

Довжина нитки в петлі для основних ділянок панчохи:

$$l = \frac{O_n \cdot C}{I} + K\sqrt{T},$$

де I – кількість голок, що працюють на машині; O_n – обхват ноги, мм; K – постійна, яка характеризує вид сировини; C – коефіцієнт розтяжності.

Перевіряємо отриману довжину нитки в петлі, порівнюючи її з максимально можливою густиною нитки.

$$l_{max} = 2,15 \cdot t + \frac{0,63 \cdot \sqrt{T}}{t},$$

де t – голковий крок.

$$t = \frac{\Pi \cdot d \cdot 25,4}{I},$$

де d – діаметр циліндра, дюйм; I – кількість голок, що працюють на машині.

Так як розрахункова довжина нитки у петлі не перевищує максимально можливу довжину, в'язання можливе.

Визначення петельного кроку для будь-якої ділянки:

$$A_i = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot Ш_i}{I},$$

де $Ш_i$ – половина ширини виробу на i -й ділянці, мм; I – кількість петельних стовпчиків або число працюючих голок в машині.

Значення A_i визначається для всіх ділянок борту, торсу, паголенку, миска.
Розрахунок петельних рядів по ділянкам виробу.

Висота петельного ряду визначається за емпіричною формулою для борту, торсу, паголенку, миска:

$$B_i = 0,46 \cdot l - 0,57 \cdot A - 0,05\sqrt{T} \quad ,$$

де l_i – довжина нитки в петлі по ділянкам готового виробу, мм; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – коефіцієнти, які залежать від виду переплетення та пряжі; A_i – петельний крок по ділянкам готового виробу, мм.

Значення B_i для ділянки миска дорівнює $B_{ш}$.

Кількість петельних рядів P ділянки отримуємо від ділення довжини ділянки панчохи на висоту петельного ряду B .

$$P_i = \frac{D_i}{B}$$

Маса виробу складається з маси окремих ділянок. Маса ділянки виробу Q^i визначається за формулою:

$$Q_i = \frac{P_i \cdot l_i \cdot T \cdot I}{1000 \cdot 1000} \quad , \quad Q_{вир.} = \sum_{i=1}^n Q_i \quad ,$$

де l_i – довжина нитки в петлі по ділянкам готового виробу, мм; T – лінійна густина нитки, текс; P – число рядів в'язання.

Розрахунок борту

$$l_{б.} = \frac{550 \cdot 1,85}{400} + 0,23\sqrt{2,2 + 3,3} = 2,54 + 0,54 = 3,08 \text{ мм}$$

Перевіряємо отриману довжину нитки в петлі, порівнюючи її з максимально можливою довжиною нитки у петлях.

$$t = \frac{3,14 \cdot 4 \cdot 25,4}{400} = \frac{319,02}{400} = 0,79 \text{ мм} \quad , \quad l_{max} = 2,15 \cdot 0,79 + \frac{0,63\sqrt{2,2 + 3,3}}{0,79} = 4,0 \text{ мм.}$$

Так як розрахункова довжина петлі не перевищує максимально можливу довжину петлі, в'язання можливе.

$$A_{б.} = \frac{2 \cdot 200}{400} = 1,0 \text{ мм}$$

$$B_{б.} = 0,46 \cdot 3,08 - 0,57 \cdot 1,0 - 0,05\sqrt{2,2 + 3,3} = 0,73 \text{ мм}$$

$$P_{б.} = \frac{2 \cdot 20}{0,73} = 54,79 \text{ рядів}$$

Приймаємо 55 рядів.

$P_{б.} = 64$ ряди.

$$Q_{б.} = \frac{64 \cdot 3,08 - (2,2 + 3,3)}{1000 \cdot 1000} = 0,43.$$

$$\text{Розрахунок торсу } l_m = \frac{1,85 \cdot 550}{400} + 0,23\sqrt{2,2 + 3,3} = 3,08 \text{ мм}$$

$$A_m = \frac{2 \cdot 200}{400} = 1,0 \text{ мм}$$

$$B_m = 0,46 \cdot 3,08 - 0,57 \cdot 1,0 - 0,05 \sqrt{2,2 + 3,3} = 0,73 \text{ мм}$$

$$P_n = \frac{300}{0,73} = 410,96 \text{ рядів, приймаємо 416 рядів.}$$

Приймаємо $Z_n = 26$ ланок

$$P = 26 \cdot 4 \cdot 4 = 416 \text{ рядів}$$

$$Q_m = \frac{416 \cdot 3,08 \cdot (2,2 + 3,3) \cdot 400}{1000 \cdot 1000} = 2,82 \text{ г}$$

Розрахунок паголенку

$$l_{наг} = \frac{1,85 \cdot 530}{400} + 0,23 \sqrt{2,2} = 2,79 \text{ мм}$$

$$A_{наг} = \frac{2 \cdot 210}{400} = 1,05 \text{ мм}$$

$$B_{наг} = 0,46 \cdot 2,79 - 0,57 \cdot 1,05 - 0,05 \sqrt{2,2} = 0,62 \text{ мм}$$

$$P_{наг} = \frac{450}{0,62} = 725,8 \text{ мм, приймаємо 720 рядів.}$$

$$Q_{наг.} = \frac{720 \cdot 2,79 \cdot 2,2 \cdot 400}{1000 \cdot 1000} = 1,76 \text{ г}$$

Розрахунок шийки

$$l_{ш} = \frac{340 \cdot 1,85}{400} + 0,23 \sqrt{2,2} = 1,91 \text{ мм}$$

$$A_{ш} = \frac{2 \cdot 110}{400} = 0,55 \text{ мм}$$

$$B_{ш} = 0,46 \cdot 1,91 - 0,57 \cdot 0,55 - 0,05 \sqrt{2,2} = 0,496 \text{ мм}$$

$$P_{ш} = \frac{100}{0,496} = 201,6 \text{ рядів, приймаємо 208 рядів.}$$

$$Q_{ш} = \frac{208 \cdot 1,91 \cdot 2,2 \cdot 400}{1000 \cdot 1000} = 0,35 \text{ г}$$

Розрахунок завуженої частини

$$l_3 = \frac{2,79 \cdot 1,91}{2} = 2,35 \text{ мм}$$

$$A_3 = \frac{2 \cdot 145}{400} = 0,75 \text{ мм}$$

$$B_3 = 0,46 \cdot 2,35 - 0,57 \cdot 0,75 - 0,05 \sqrt{2,2} = 0,576 \text{ мм}$$

$$P_3 = \frac{150}{0,576} = 260,4 \text{ рядів, приймаємо 256 рядів.}$$

$$Q_3 = \frac{256 \cdot 2,35 \cdot 2,2 \cdot 400}{1000 \cdot 1000} = 0,53 \text{ г}$$

Розрахунок сліду

$$l_c = l_{ш} = 1,91 \text{ мм}$$

$$A_c = \frac{2 \cdot 110}{400} = 0,55 \text{ мм}$$

$$B_c = 0,46 \cdot 2,35 - 0,57 \cdot 0,75 - 0,05 \sqrt{2,2} = 0,481 \text{ мм}$$

$$P_c = \frac{140}{0,481} = 291,1 \text{ рядів, приймаємо 288 рядів.}$$

$$Q_c = \frac{288 \cdot 1,91 \cdot 2,2 \cdot 400}{1000 \cdot 1000} = 0,48 \text{ г.}$$

Розрахунок миска

$$l_m = \frac{340 \cdot 1,85}{400} + 0,23 \sqrt{2,2 + 3,3} = 2,11 \text{ мм}$$

$$A_m = \frac{2 \cdot 110}{400} = 0,55 \text{ мм}$$

$$B_m = 0,46 \cdot 2,11 - 0,57 \cdot 0,55 - 0,05 \sqrt{2,2 + 3,3} = 0,543 \text{ мм}$$

$$P_m = \frac{50}{0,543} = 92,1 \text{ ряди, приймаємо 96 рядів.}$$

$$Q_m = \frac{96 \cdot 2,11 \cdot (2,2 + 3,3) \cdot 400}{1000 \cdot 1000} = 0,45 \text{ г}$$

Результати розрахунку панчохи заносяться у таблицю 3.25.

Таблиця 3.25 – Результати розрахунку панчохи жіночої

№ з/п	Ділянка виробу	Кількість голок в заправці	Лінійна густина нитки	Довжина нитки в петлі, мм	Петельний крок, мм	Висота петельного ряду, мм	Кількість петельних рядів, рядів	Кількість ланок, ланок	Маса виробу, г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Борт	400	2,2 текс						0,1918
			3,3 текс	3,44	1,00	0,8	64	4	0,2877
2.	Торс	400	2,2 текс						1,128
			3,3 текс	3,08	1,0	0,73	416	25	1,692
3.	Паголенок	400	2,2 текс	2,79	1,05	0,62	720	45	1,76
			2,2 текс						0,076
4.	Мисок	400	3,3 текс	2,11	0,55	0,54	96	6	0,114
Всього:									6,14

Розрахунок витрат сировини на одиницю виробу поводить ся наступним ином. Маса десятка колгот перед фарбуванням складає:

$$6,14 \cdot 20 + 1 = 123,8 \text{ г.},$$

де 6,14 – маса панчохи після зйому з автомата, г.; 1 – вага швейної нитки для пошиття колгот, г.

Кількість зривів визначаємо з розрахунку двох зривів на 100 одиниць панчох (2 %), тобто на 1 десяток пар (20 од.) виробів – 0,4 зриву.

Відходи від зривів складають: $0,4 \cdot 123,4 = 49,52 \text{ г.}$

Кількість відходів від рвані приймаємо за емпіричними даними: 0,5 – 1,0 % ваги панчохи перед фарбуванням.

Результати розрахунку сировини на 1 десяток колгот жіночих заносимо до таблиці 3.26.

Таблиця 3.26 - Результати розрахунку сировини на 1 десяток колгот

Показник	Всього, г	в тому числі по виду та лінійній густині нитки		
		3,3 текс	2,2 текс	5 текс x 2
Вага колгот перед фарбуванням	123,8	74,28	49,52	1
Вага відходів: зриви	49,52	29,7	19,8	0,01

Витрати сировини та кількість відходів визначаються експериментальним способом, а саме: в'яжуть 100 пар панчох, зважують їх. Отриману вагу ділять на кількість виробів, одночасно враховуючи кількість відходів.

Витрати сировини та відходів за експериментальними показниками надані в таблиці 3.27.

Таблиця 3.27 – Витрати сировини та кількість відходів за експериментальними показниками на 10 колгот

№ з/п	Артикул	Норма витрат сировини, кг			Кількість відходів, кг			Норма витрати сировини з урахуванням зворотніх відходів, кг		
		3,3 текс	2,2 текс	Поліуритана нова нитка	3,3 текс	2,2 текс	Поліуритана нова нитка	3,3 текс	2,2 текс	Поліуритана нова нитка
1	В-85/1	0,0775	0,0855	0,0036	0,0190	0,2000	0,00022	0,0965	0,0975	0,00382

Розглянемо розрахунок напівпанчохи дитячої. Потрібно розрахувати напівпанчошу 20 розміру (рис. 3.13), гладкофарбовану, переплетення ластик 1+1; у борт ув'язана еластомерна нитка, п'ятка і мисок підсилені синтетичною ниткою. Використана пряжа бавовняна лінійної густини 25 текс х 2, підсилювальна нитка для п'ятки і миска бавовняно- поліамідна лінійної густини 25 текс. Модуль петлі $\sigma = 23$. Виробляються на двоциліндровому автоматі 14 класу.

Розрахункові розміри ділянок напівпанчохи дитячої 20 розміру приймаємо згідно з даними таблиці 3.15.

Кількість голок в циліндрі двоциліндрового круглопанчішного автомата 14 класу при забезпеченні розтяжності напівпанчохи для ноги з обхватом 260 мм буде складати

$$I = \frac{CO_I}{\left(\frac{s}{31,6} - K\right)\sqrt{T}} = \frac{1,85 \cdot 260}{\left(\frac{23}{31,6} - 0,21\right)\sqrt{25 \times 2}} = 131.$$

Приймаємо, що автомат має кількість голок 132, що відповідає діаметру автомата 3 англійських дюйма.

Визначають довжину нитки в петлі на ділянках виробу:

Борт (переплетення ластик 1+1)

$$I = \frac{CO_I}{I} + K\sqrt{T} = \frac{1,85 \cdot 260}{132} + 0,12\sqrt{50} = 4,5 \text{ мм};$$

Паголінок (переплетення ластик 1+1) з аналогічними вихідними даними

$$I = \frac{CO_I}{I} + K\sqrt{T} = \frac{1,85 \cdot 260}{132} + 0,12\sqrt{50} = 4,5 \text{ мм}.$$

Перевіряють, чи не виходить за межі можливих довжин нитки у петлі отримане значення

$$I_{\max} = 2,15t + \frac{0,63\sqrt{T}}{t} = 2,15 \cdot 1,82 + \frac{0,63\sqrt{50}}{1,82} = 6,35 \text{ мм};$$

$$I_{\max} = 2t + \frac{0,25\sqrt{T}}{t} = 2,15 \cdot 1,82 + \frac{0,25\sqrt{50}}{1,82} = 4,50 \text{ мм}.$$

Розрахункова довжина нитки в петлі не виходить за межі можливих довжин. Встановимо довжину нитки в петлі для п'ятки та миска.

$$I = \frac{s\sqrt{T}}{31,6} = \frac{23 \cdot \sqrt{50}}{31,6} = 5,1 \text{ мм}.$$

Оскільки п'ятка, крім основної нитки лінійної густини 25 текс х 2, в'яжеться із бавовняно- поліамідної нитки лінійної густини 25 текс, то сумарна лінійна густина нитки 25 текс х 3 = 75 текс.

Визначають висоту петельного ряду на ділянках:

- борт і паголінок

$$B = 0,25I - 0,24A - 0,02\sqrt{T}, \text{ де } A = \frac{O_{\Gamma}}{I} = \frac{230}{132} = 1,74 \text{ мм};$$

$$B = 0,25 \cdot 4,5 - 0,24 \cdot 1,74 - 0,02\sqrt{50} = 0,57 \text{ мм};$$

Слід

$$B = 0,261 - 0,23A - 0,02\sqrt{T}, \text{ де } A = \frac{O_{\Gamma}}{I} = \frac{180}{132} = 1,37 \text{ мм};$$

$$B = 0,26 \cdot 4,5 - 0,23 \cdot 1,37 - 0,02\sqrt{50} = 0,71 \text{ мм}.$$

Розраховують кількість петель в миску і п'ятці. Кількість рядів в першій половині миска складає:

$$P_1 = \frac{2I}{6} = \frac{132}{3} = 44.$$

Кількість рядів в другій половині миска складає:

$$P_2 = P_1 - 2 = 44 - 2 = 42.$$

Всього рядів в миску: 44+42=86.

Кількість петель в миску буде дорівнювати:

$$P = \left(\frac{I}{2} - \frac{P}{4} \right) P = \left(\frac{132}{2} - \frac{86}{4} \right) 86 = 3920.$$

Визначають масу окремих ділянок напівпанчохи (табл. 3.28).

Таблиця 3.28 – Розрахунок напівпанчохи дитячої 20 розміру

№ ділянки	Ділянка	Кількість голок	Лінійна густина нитки, текс	Довжина ділянки, мм	Довжина нитки в петлі, мм	Висота петельного ряду, мм	Кількість рядів	Кількість ланок ланцюга	Кількість петель, тис.	Довжина нитки ділянки, м	Маса, г
1	Бортик	132	25x2	20	4,5	0,57	28	7	3,7	16,7	0,8
2	Паголінок	132	25x2	330	4,5	0,57	484	121	63,9	287,6	14,4
3	П'ятка	-	25x3	-	5,1	-	78	19	3,6	18,4	1,4
4	Слід	132	25x2	120	4,5	0,71	132	33	17,4	78,3	3,9
5	Мисок		25x3	-	5,1	-	86	21	3,8	19,4	1,5
Всього											22
-	Кетельна відробка	132	25x2	-	4,5	-	20	5	2,64	11,9	0,6
Всього											22,6

Результати розрахунку витрат сировини на 1 десяток пар напівпанчох дитячих зведемо в таблицю 3.29.

Маса 1 десятка пар напівпанчох перед фарбуванням складає $22 \cdot 20 + 1 = 441 \text{ г}$,

де 22 – маса напівпанчохи після знімання з автомата, г; 1 – маса швейної нитки для з'єднання країв мисків, г.

Кількість зривів визначають із розрахунку двох зривів на 100 шт. напівпанчо (2%), тобто на 1 десяток пар припадає 0,4 зрива. Відповідно, відходи від зривів складають $0,4 \cdot 22,6 = 9,04$ г.

Кількість відходів від рвані приймаємо по дослідним даним близько 5% маси напівпанчо перед фарбуванням.

Таблиця 3.29 – Витрати сировини на 1 дес. пар дитячих напівпанчо, г

Показник	Всього	В тому числі по виду і лінійній густині нитки (пряжі)	
		Бавовняна пряжа T=29 текс x 2	Бавовняна швейна нитка T=10 текс x 2
Маса напівпанчо перед фарбуванням	441	440	1
Маса відходів			
від кетельної відробки	12	12	-
від зривів	9	9	-
від рвані	2	1	1
Всього	634	632	2

3.5 Проектування та розрахунок рукавиць і рукавичок

Рукавиці та рукавички виготовляють двома способами, а саме цільнов'язаним та кроєним. Технологічна послідовність кроєного способу для виготовлення цих виробів практично не відрізняється від технологічних процесів виготовлення будь-яких трикотажних виробів таким способом. Спосіб забезпечує найкращу якість готового виробу та його відповідність антропологічній будові долоні людини. Але цей спосіб має велику частку відходів, яка досягає 27-32%. Широкий асортимент цих виробів виготовляється суцільнов'язаним способом, на спеціалізованих автоматах 6, 7, 8 класів при застосуванні натуральної та змішаної сировини.

При проектуванні параметрів трикотажу для виготовлення рукавиць та рукавичок застосовуються такі значення модуля петлі для різних ділянок виробу:

- корпус і ділянки пальців – 22-23 (для переплетення гладь), 23-24 (для одинарного пресового), 30 (одинарне жаккардове);
- підкладка – 28 (переплетення гладь);
- напульсник – 23 (ластик 2+2).

На рис. 3.15 представлені розмірні ділянки рукавиць, що потрібні при технологічних розрахунках цих виробів: довжина напульсника; довжина

корпусу рукавиці до ділянки великого пальця; довжина корпусу від початку ділянки великого пальця до миску; довжина миску; довжина ділянки великого пальця.

Також для проведення технологічних розрахунків потрібно знати стандартизовані антропометричні розміри кисті руки людини, а саме обхвату кисті посередині у основі великого пальця, посередині чотирьох пальців, обхвату зап'ястя та обхвату великого пальця за його основою.

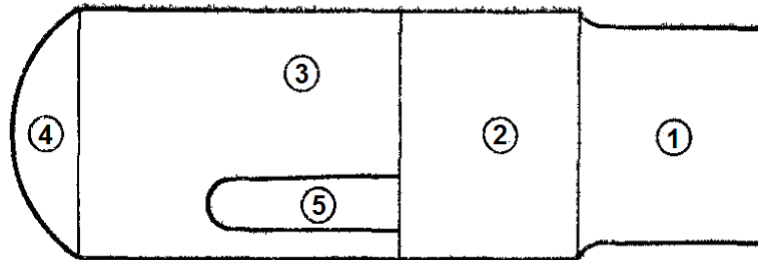


Рис. 3.15 Розрахункові ділянки рукавиці:

1 – напульсник; 2 – корпус рукавиці до ділянки великого пальця; 3 – корпус від ділянки великого пальця до миску; 4 – мисок; 5 – ділянка великого пальця.

На рис. 3.14 представлені розмірні ділянки рукавичок: довжина напульсника; довжина корпусу від напульсника до ділянки великого пальця; довжина корпусу від основи ділянки великого пальця до основи ділянки вказівного пальця; довжина великого пальця; довжина вказівного пальця; довжина середнього пальця; довжина безіменного пальця; довжина мізинця.

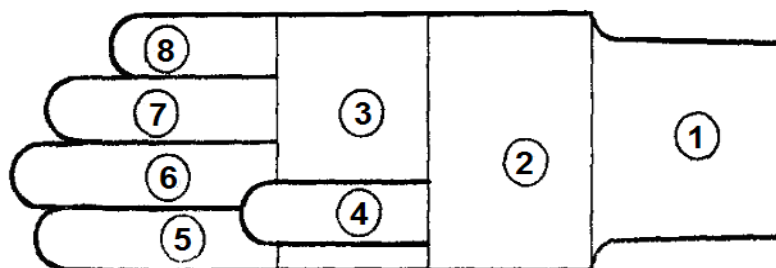


Рис. 3.14 Розрахункові ділянки рукавиці:

1 - напульсник; 2 - ділянка корпусу від напульсника до ділянки великого пальця; 3 - ділянка корпусу від основи ділянки великого пальця до основи ділянки вказівного пальця; 4 - ділянка великого пальця; 5 - ділянка вказівного пальця; 6 - ділянка середнього пальця; 7 - ділянка безіменного пальця; 8 - ділянка мізинця.

Також для проведення технологічних розрахунків потрібно знати стандартизовані антропометричні розміри кисті руки людини, а саме: обхватів кисті за основою великого пальця та посередині між основами великого та вказівного пальців, обхвату зап'ястка, обхватів за основою кожного із пальців.

Послідовність виконання технологічних розрахунків рукавичних виробів:

1. У таблиці 3.30 представлені виміри основних розмірів кисті руки людини, за якими вибираються необхідні типорозміри.

2. У процесі експлуатації цих виробів виникають різноманітні динамічні зміни розмірів кисті руки. Петельна структура рукавичного виробу повинна забезпечити ці динамічні зміни без порушення якості виробу. Для технологічних розрахунків потрібно враховувати збільшення розмірів руки при згинанні у кулак - на 12 %, обхвату кисті - на 11 %, довжину кисті із тильної сторони долоні та довжину пальців - на 20 %.

Таблиця 3.30 – Типорозміри кисті руки людини

Найменування виробів	Розміри рукавичних виробів					
	Чоловіки			Жінки		
	10	11	12	9	9,5	10
Обхват долоні посередині між основою великого та вказівного пальців	213	234	244	190	200	210
Обхват зап'ястка	188	200	207	170	178	186
Обхват кисті за основою великого пальця	249	268	279	222	232	241
Обхват кисті посередині чотирьох пальців	179	191	199	159	166	173
Обхват пальців по основі:						
великого	81	87	89	72	75	78
вказівного	77	83	86	69	71	73
середнього	72	77	80	64	68	70
безіменного	68	72	75	60	62	66
мізинця	68	72	75	60	62	66
Довжина кисті зі сторони долоні	64	66	68	61	63	64
Відстань від основи кисті основи великого пальця	64	66	68	61	63	64
Відстань від основи великого пальця до основи вказівного	46	49	50	40	41	42
Довжина пальців:						
великого	71	75	78	67	70	72
вказівного	83	89	92	78	81	84
середнього	73	78	81	68	71	73
безіменного	58	62	64	53	55	57
мізинця	58	62	64	53	55	57

3. Рекомендується для забезпечення якісного облягання виробом кисті руки людини та забезпечення необхідної розтяжності рукавичного виробу при динамічних змінах положення кисті проводити технологічні розрахунки параметрів трикотажу за умови напруженості ниток при розтяганні вздовж петельних рядів, яка дорівнює 0,3 мН/текс, та при згині руки у кулак, яка дорівнює 0,7 мН/текс.

4. Розрахунок кількості петельних стовпчиків у корпусі виробу, а також на ділянках пальців, зведений до визначення петельного кроку A_σ трикотажу при умови напруженості у нитках 0,7 мН/текс та діленню на нього значення обхвату кисті руки чи пальців.

5. Розрахунки параметру петельного кроку (A_σ) рукавички, надітої на руку, проводять за формулою 3.1 за методикою для розрахунку трикотажних виробів прилягаючої форми переплетення гладь.

Висота петельного ряду (B_σ) для корпусу рукавиці чи рукавички визначається за формулою 3.2.

Висота петельного ряду для ділянки пальців встановлюється за формулою 3.3 двомірного розтягання в залежності від петельного кроку розтягнутого трикотажу та експлуатаційної напруженості повздовж петельних стовпчиків, яку рекомендовано приймати 0,2 мН/текс.

Довжина нитки у петлі трикотажу за ділянками виробу визначається через модуль петлі за формулою 3.37.

Результати технологічних розрахунків рекомендується представляти у формі, наведеній у таблиці 3.31.

Таблиця 3.31 – Результати технологічних розрахунків рукавиць і рукавичок

Модуль петлі за ділянками (σ)	Лінійна густина нитки, текс	Довжина нитки у петлі (l) за ділянками, мм	Петельний крок трикотажу (A), мм		Висота петельного ряду (B), мм	
			В умовно врівноваженому стані, A_σ	У напруженому стані, $A_{0,3}$	Для ділянок пальців	Для корпусу

Маса виробів визначається за методиками розрахунків кроєних та регулярних виробів.

Приклад

Розглянемо розрахунок цільнов'язаної жіночої рукавиці розміру 9 із вовняної пряжі лінійної густини 31x2x3 текс, що в'яжеться переплетенням

гладь ($\sigma=23$) на круглов'язальній машині 6 класу. Напульсник в'яжеться переплетенням ластик 2+2.

Розрахункові виміри кисті руки для рукавиці 9 розміру представлено у таблиці 3.32.

Таблиця 3.32 – Вимір кисті руки

№з/п	Назва виміру	Величина значення, мм
1	Обхват кисті посередині між основою великого і вказівного пальців	190
2	Обхват кисті по основі великого пальця	222
3	Обхват кисті посередині чотирьох пальців	159
4	Обхват зап'ястя	170
5	Обхват великого пальця в основі	73
6	Розміри ділянок рукавички	
7	Довжина напульсника (ділянка 1)	80
8	Довжина корпусу до ділянки великого пальця (ділянка 2)	60
9	Довжина корпусу від основи ділянки великого пальця до миска (ділянка 3)	88*
10	Довжина миска (ділянка 4)	30
11	Довжина ділянки великого пальця (ділянка 5)	51

* $88 = 179 - 61 - 30$ мм, де 179 мм – довжина кисті руки зі сторони долоні

Визначаємо розрахункові параметри трикотажу для рукавиці (рис. 3.15).

Довжина нитки в петлі:

$$l = \frac{s\sqrt{T}}{31,62} = \frac{23\sqrt{186}}{31,62} = 9,9 \text{ мм.}$$

Петельний крок трикотажу в умовно-врівноваженому стані:

$$A_0 = 0,2l + 0,025\sqrt{T} = 0,2 \cdot 9,9 + 0,025\sqrt{186} = 2,32 \text{ мм.}$$

Петельний крок трикотажу при напрузі $A_{0,3}$:

$$A_{0,3} = 1,35A_0 = 1,32 \cdot 2,32 = 3,13 \text{ мм.}$$

Висота петельного ряду ділянки корпусу визначається за формулою:

$$B = 2,33 - 0,28A_0.$$

Висота петельного ряду ділянки пальців визначається за формулою:

$$B_{0,2} = 2,96 - 0,4A_0.$$

Визначимо число голок в заправці.

Для ділянки корпусу:

$$I_{\min} = \frac{O_k}{A_{0,3}} = \frac{222}{3,13} = 71 \text{ голок},$$

де O_k – обхват кисті по основі великого пальця.

Приймаємо, що машина має діаметр $3\frac{3}{4}$ англ. дюймів і кількість голок 72.

Для напульсника (ластик 2+2):

$$A_0 = A_{0,2l} (1 - 1,5/R) = 2,32(1 - 1,5/4) = 1,44 \text{ мм},$$

де R – рапорт ластика.

Петельний крок рукавиці, надітої на руку:

$$A_{\phi} = \frac{O_3}{I} = \frac{170}{72} = 2,36 \text{ мм},$$

де O_3 – обхват зап'ястя.

Таблиця 3.33 – Розрахункові параметри трикотажу (гладі) для рукавичок в залежності від модуля петлі і лінійної густини пряжі

Модуль петлі σ	Лінійна густина пряжі T , текс	Довжина нитки в петлі l , мм	Петельний крок трикотажу, мм		Висота петельного ряду B , мм	
			в умовно-врівноваженому стані A_0	при напрузі $A_{0,3}$	для ділянки пальців	для корпусу
22	124	7,8	1,9	$1,32A=2,51$	2,32-0,4A	1,59-0,28A
22	186	9,5	2,24	$1,32A=2,96$	2,83-0,4A	2,23-0,28A
22	248	11,0	2,54	$1,32A=3,35$	3,28-0,4A	2,58-0,28A
23	124	8,2	1,98	$1,35A=2,67$	2,46-0,4A	1,93-0,28A
23	186	9,9	2,32	$1,35A=3,13$	2,96-0,4A	2,33-0,28A
23	248	11,5	2,64	$1,35A=3,56$	3,45-0,4A	2,72-0,28A

Облягання рукавиці на цій ділянці відповідає нормам. Кількість голок для ділянки великого пальця:

$$I_{\min} = \frac{O_5}{A_{0,3}} = \frac{73}{3,13} = 24 \text{ голки, де } O_5 \text{ обхват великого пальця по основі.}$$

Визначимо кількість петельних рядів і висоту петельного ряду за ділянками рукавиці:

– ділянка 1:

$$P_1 = \frac{D_1}{B_1} = \frac{80}{1,69} = 48 \text{ рядів,}$$

де D_1 – довжина ділянки 1 (напульсника);

$$B_1 = 2,23 - 0,23A = 2,23 - 0,23 \cdot 2,36 = 1,69 \text{ мм.}$$

– ділянка 2:

$$P_2 = \frac{D_2}{B_2} = \frac{61}{1,57} = 38 \text{ рядів,}$$

де D_2 – довжина ділянки 2;

$$A_{\Phi} = \frac{222 + 170}{2 \cdot 72} = 2,72 \text{ мм;}$$

$$B_2 = 2,33 - 0,28A = 2,33 - 0,28 \cdot 2,72 = 1,57 \text{ мм;}$$

– ділянка 3:

$$P_3 = \frac{D_3}{B_3} = \frac{88}{1,65} = 54 \text{ ряда, де } D_3 \text{ – довжина ділянки 3;}$$

$$A_{\Phi} = \frac{190 + 159}{2 \cdot 72} = 2,42 \text{ мм;}$$

$$B_2 = 2,33 - 0,28A = 2,33 - 0,28 \cdot 2,42 = 1,65 \text{ мм;}$$

– ділянка 4:

$$P_4 = \frac{D_4}{B_4} = \frac{30}{1,65} = 18 \text{ рядів;}$$

– ділянка 5:

$$P_5 = \frac{D_5}{B_{0,2}} = \frac{51}{1,74} = 29 \text{ рядів, де } D_5 \text{ – довжина ділянки 5;}$$

$$A_{\Phi} = \frac{73}{24} = 3,04 \text{ мм;}$$

$$B_{0,2} = 2,96 - 0,4A = 2,96 - 0,4 \cdot 3,04 = 1,74 \text{ мм.}$$

Проводимо розрахунок маси рукавиці по ділянкам (таблиця 3.34).

Таблиця 3.34 – Розрахунок рукавиці 9 розміру з вовняної пряжі лінійної густини 31текс х 2 х 3

№ ділянки	Ділянка виробу	Кількість голок	Довжина ділянки, мм	Довжина нитки в петлі, мм	Петельний крок, мм	Висота петельного ряду, мм	Кількість рядів	Кількість петель, тис.	Довжина нитки ділянки, м	Сумарна лінійна густина нитки, текс	Маса ділянки, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Напульсник	72	80	9,9	2,36	1,69	48	3,46	34,2	186	6,36
2	Частина корпусу до ділянки великого пальця	72	61	9,9	2,72	1,57	38	2,74	27,1	186	5,04
3	Частина корпусу від ділянки великого пальця до миска	72	88	9,9	2,42	1,65	54	3,89	38,3	186	7,16
4	Мисок	72-0	30	9,9	2,42	1,65	18	0,65	6,4	186	1,19
5	Ділянка великого пальця	24	51	9,9	3,13	1,74	29	0,70	6,9	186	1,28
-	Збавка на ділянці великого пальця	24-0	-	9,9	-	-	-	-	-	186	0,3
Всього:											12,33
Маса 1 дес. пар рукавичок											426,6

Виробництво суцільнов'язаних рукавиць в основному проводиться з використанням спеціалізованих двоциліндрових автоматів 6-10 класів діаметром 3½ чи 3¾ англійських дюймів. Рукавиця має мисок, краї якого стачуються на швейному обладнанні. Ділянка, де повинен бути палець, відмічається спеціальною ниткою, петлі вручну надягаються на гребінку і потім палець дов'язується на спеціальній плоскофанговій машині.

При в'язанні рукавиць найчастіше застосовують гладкі, ластичні, двовиворітні та жаккардові переплетення.

3.6. Проектування та розрахунок гардинно-мереживних виробів

В практиці трикотажного виробництва значне місце посідають підприємства, що виготовляють гардинні, мереживні полотна та вироби з них.

Гардинно-мереживні полотна виготовляють в основному на базі трикотажу основов'язаних утокових, футерованих, філейних та комбінованих переплетень. Тому принципи проектування таких виробів та технологічні процеси їх виготовлення мало чим відрізняються від виробництва білизняних виробів на основов'язальних машинах.

Особливістю побудови петельної структури гардин та мережив є розподіл ниток основ на кілька видів, а саме – нитки ґрунту (основні нитки) гардин, нитки утокові та нитки візерункові. Мережива, як правило, складаються з ниток основи та візерункових ниток.

У своїй більшості основу (ґрунт) гардинно-мереживних виробів складають переплетення уток-ланцюжок, уток-трико, уток-трико-сукно. Утокові нитки можуть входити в структуру гардин як складові ґрунту і, в той же час, бути складовими малюнків гардини. На ґрунті гардини чи мережива візерункові нитки створюють різноманітні малюнки. Ці малюнки можуть бути на базі найрізноманітніших комбінованих чи жаккардових переплетень. Крім того, візерунки можуть створювати комбіновані чи фасонні нитки.

У зв'язку з такою побудовою петельної структури гардинно-мереживного виробу більшість спеціалізованого гардинного основов'язального обладнання складається з 2-3 основних (активних чи ґрунтових) гребінок, які мають можливість прокладати нитки на голки для створення переплетень ланцюжка, трико, сукно та мають до 72 різноманітних утокових та узорних гребінок, ряд яких працює у спарених лініях зсуву. Нитки ґрунтових гребінок насновуються на снувальні катушки, а утокові та візерункові нитки насновуються згідно з рапортом малюнка на спеціальні візерункові вали, довжина яких дорівнює ширині фонтури основов'язальної машини. Подача ниток зі снувальних катушок проводиться активним, а з візерункових валів пасивним способами.

При виробництві гардин і мережив використовуються нитки та пряжа різноманітних способів виготовлення та широкого асортименту. Тип ниток та пряжі, спосіб їх виготовлення у значній мірі визначають естетичні, механічні і споживчі властивості цих виробів. Найчастіше при виробництві гардин для основи використовують комплексні поліефірні нитки низької крутки лінійної густини 16,6; 27,7 текс, ті самі нитки високої крутки 12,5; 15,6 текс, текстуровані поліефірні нитки 8,4; 11; 18,1 текс. Для утокових ниток застосовуються такі самі нитки, тієї ж лінійної густини. Для створення візерунків найчастіше застосовуються текстуровані поліефірні нитки 11; 16,6; 11x2; 16,6x2 текс, поліефірна пряжа 18,5x2; 25x2; 50x2 текс, бавовномісткі види пряжі 15,4x2 і 18,5x2 текс.

У виробництві мережив для основи найчастіше застосовуються поліамідні комплексні нитки 6,7 текс, поліамідні мононитки 2,2; 3,3 текс, бавовняна пряжа 5x2; 5,9x2; 10x2 текс. Для візерунків найчастіше

застосовуються віскозні комплексні нитки 8,4x2; 16,6 текс, бавовняна пряжа 5x2; 10x2 текс, акрилова пряжа 18,5x2; 25x2 текс.

У практиці гардинно-мереживного виробництва для основних ниток та ниток візерунків широко застосовуються пневмоз'єднані нитки без водної обробки, матовані та блискучі. Такі нитки мають компакту ущільнену структуру. Ущільнені ділянки отримують у спеціальних аеродинамічних форсунках під впливом повітряних потоків. Найчастіше застосовуються нитки лінійної густини 5 та 6,7 текс.

При проведенні технологічних розрахунків процесу снування визначають теоретичну продуктивність снувальної машини за зміну за формулою:

$$A_T = H_K \cdot T_3 \cdot T \cdot V \cdot 10^{-6}; \quad (3.49)$$

де A_T – теоретична продуктивність снувальної машини за робочу зміну, кг; H_K – кількість ниток на снувальній котушці (валу); T_3 – час робочої зміни, хв.; T – лінійна густина сировини, текс; V – лінійна швидкість снування, м/хв.

Визначення кількості ниток основи (H_o) залежить від заправної ширини полотна ($Ш_n$). Найкращим варіантом є такий, коли ширина основи дорівнює ширині голечниці. Тоді відстані між суміжними нитками основи і гребінок основов'язальної машини будуть однакові. Для виготовлення полотна належної якості необхідно визначити необхідну кількість снувальних катушок (секцій навоїв) за формулою:

$$O_K = \frac{I}{K \cdot L}; \quad (3.50)$$

де I – загальна кількість голок, встановлених на машині або у заправці; K – клас основов'язальної машини; L – відстань між фланцями секцій навою, англ. дюйм.

Наприклад, якщо $L=21$ англ. дюйм, кількість голок у заправці 2232, клас машини 18, то кількість секційних катушок на одному навої буде складати:

$$O_K = \frac{2232}{18 \cdot 21} = 5,9$$

приймаємо 6.

Кількість ниток на секції навою знаходимо за формулою:

$$H_K = \frac{H_o}{O_K}; \quad (3.51)$$

де H_o – кількість ниток основи, визначається за технологічним розрахунком.

Якщо значення H_K не є цілим числом, то змінюють кількість ниток за секціями для отримання потрібного значення кількості ниток у секції навою.

При визначенні маси ниток у секції навою Q суттєве значення для виробничого процесу має щільність намотування ниток, яка повинна

знаходиться у межах $0,7 - 0,9 \text{ г/см}^3$. Перевірку цих значень при снуванні ниток необхідно проводити щоденно за допомогою спеціальних щільномірів. Значення Q знаходимо за емпіричною формулою:

$$Q = \frac{A[h(L^2 - l^2)]}{12,56}; \quad (3.52)$$

де A – щільність намотування ниток на секцію навою, г/см^3 ; h – відстань між внутрішніми стінками фланців секції, см; L – довжина окружності ствола секції навою, см.

Об'єм заснованих на секцію ниток ($V, \text{см}^3$) визначаємо за формулою:

$$V = p \frac{h}{4} (D^2 - d^2); \quad (3.53)$$

де D – діаметр намотування ниток на секцію навою, см; d – діаметр ствола секції, см.

Наприклад, визначити V заснованих ниток, якщо задано $h=449,5$ см, $D=32$ см, $d=11$ см, то:

$$V = 3,14 \frac{49,5}{4} (32^2 - 11^2) = 35088 \text{ см}^3;$$

Для економії ниток підчас снування важливим є забезпечення однакової довжини усіх ниток, яка дає можливість майже однакового зходу ниток із заснованих секцій навоїв на основов'язальних машинах і зменшує час на зупинки для перезаправок новими секціями навоїв. Довжина одиночної заснованої нитки визначається за формулою:

$$Z = \frac{Q \cdot 1000 \cdot 1000}{H_k \cdot T}; \quad (3.54)$$

де Z – довжина одиночної заснованої нитки у секції навою, м; H_k – кількість ниток у секції навою; T – лінійна густина нитки, текс; Q – маса ниток на секції навою, кг.

Розрахунок параметрів снування ниток ґрунтових та візерункових навоїв для виготовлення мережив виконують на основі заправних карт.

Спочатку розраховують параметри снування (кількість ниток у рапорті малюнку та кромках) ґрунтових навоїв, для ланцюжка ґрунту, для утку і для ланцюжка, призначеного для розпуску мереживного полотна на окремі стрічки. Для цього за заправною картою визначають загальну кількість ниток, що заправляються у вушковини гребінок. Отриманий результат відповідає кількості ниток на навої для даної гребінки.

Приклад. Для гребінки, що прокладає уток: кількість ниток у рапорті малюнка 19, число рапортів на заправочній ширині 110. Відповідно загальна кількість ниток у рапортах малюнка: $19 \cdot 110 = 2090$.

Кількість ниток у лівій кромці (одиночна 1, подвійних 17):

$$(17 \cdot 2) + 1 = 35$$

Кількість ниток у правій кромці (одиначна 1, подвійна 18):

$$(18 \cdot 2) + 1 = 37$$

Загальна кількість ниток у навої:

$$2090 + 35 + 37 = 2162$$

Кількість секцій у одному навої дорівнює 6.

Кількість ниток однієї секції $2162/6=360$ і 2 у залишку. Таким чином, на чотирьох секціях буде 360 ниток, а на двох по 361 нитці.

Розрахунок параметрів снування ниток візерункових навоїв виконується так, як і ґрунтових навоїв. За заправною картою визначається кількість ниток, що заправляються у вушковини одиначних нитководіїв гребінки для усіх рапортів малюнка. Отриманий результат повинен відповідати кількості ниток узорного навою для даної гребінки. Результати розрахунків рекомендується розміщувати за формою, що наведена у таблиці 3.35.

Таблиця 3.35 – Результати розрахунків гардинно-мереживних виробів

№ гребінки	Кількість ниток на ґрунтовому чи візерунковому навоях	Кількість ниток у секції навою	Кількість секцій основного чи візерункового навоїв	Вид та лінійна густина ниток, текс

У процесі виконання технологічної операції снування оператор снувального обладнання виконує наступні основні операції: контроль снування, зміна бобіни, ліквідація обриву нитки (на шпулярнику, на машині), проклеювання основи, зріз і знімання готових секцій навою, чистка гребінок, підготовка бобін до роботи, профілактичний огляд машини, чистка машини, змащування машини. Коефіцієнт корисного часу роботи снувальної машини практично знаходиться у межах 0,35-0,51.

Розрахунки технологічних параметрів петельної структури гардинно-мереживних виробів проводиться за відомими положеннями теорії в'язання із наступними особливостями.

До основних показників використання сировини у цьому виробництві відносяться поверхнева щільність сирового полотна, $г/м^2$; витрати сировини з відходами на $1 м^2$ сирового полотна, $г$; питомі витрати сировини по довжині на $100 м^2$ готового полотна, $м^2$.

Фактична поверхнева щільність сирового полотна визначається за формулою:

$$m_{\phi} = \frac{m_{cp}}{F} \quad (3.55)$$

де m_{ϕ} – фактична поверхнева щільність сирового полотна, г/м²; m_{cp} – маса зразка сирового полотна, г; F – площа зразка сирового полотна, м².

Кондиційна поверхнева щільність сирового полотна визначається за формулою:

$$m_{конд} = \frac{m_{\phi} (100 + w_k)}{100 + w_{\phi}}, \quad (3.56)$$

де $m_{конд}$ – кондиційна поверхнева щільність сирового полотна, г/м²; m_{ϕ} – фактична поверхнева щільність сирового полотна, г/м²; w_k – кондиційна вологість, %; w_{ϕ} – фактична вологість, %.

Кількість сировини, що потрібна для виготовлення 1 м² сирового полотна, визначається розрахунковим методом на основі заправних карт.

Для визначення маси сировини за системами ниток (основа, уток, візерунок) спочатку розраховують коефіцієнти уроботки ниток кожної гребінки, для чого виміряють початкову довжину ниток, а потім визначають довжину зв'язаної з них ділянки полотна.

Визначення довжини ниток і довжини контрольної ділянки полотна проводиться на працюючих машинах. Для цього на нитках, що подаються з секції навоїв і бобін фарбою роблять відмітки довжиною 500-1000 мм. Після пров'язування відмічених ділянок ниток виміряють довжину виготовленої ділянки полотна між відмітками (не менше одного рапорту).

Коефіцієнт уроботки ниток кожної гребінки визначається як:

$$K_{ур} = \frac{L_1}{L_2}, \quad (3.57)$$

де L_1 – довжина нитки між відмітками, см; L_2 – довжина ділянки полотна між відмітками, см.

Масу кожного виду ниток визначають розрахунковим методом із урахуванням номінальної лінійної густини ниток.

Масу ниток у гребінці, що потрібна для виготовлення 1 м² сирового полотна, визначають за формулою:

$$m_1 = \frac{n \cdot K \cdot T}{1000 \cdot ш}, \quad (3.58)$$

де n – кількість ниток у гребінці; K – коефіцієнт уроботки ниток; T – лінійна густина ниток, текс; $ш$ – ширина сирового полотна, м.

Після цього визначають масу ниток кожної системи (основи, утоку, візерунка) шляхом складання сировини відповідних гребінок. Загальна маса сировини для виготовлення 1 м² сирового полотна визначається як:

$$m = m_0 + m_y + m_{вз}, \quad (3.59)$$

де m_0 – маса сировини по основі, г; m_y – маса сировини по утоку, г; $m_{вз}$ – маса сировини по візерунку, г.

Витрати сировини із відходами на сирові гардинно-мереживні вироби враховуються за наступною методикою.

Масу сировини із технологічними відходами приймають за 100 %. Витрати сировини на 1 м² сирового полотна з технологічними відходами за основою, утком і візерунком визначають за формулами:

$$Q_0 = \frac{m_0 \cdot 100}{100 - a_0}, \quad (3.60)$$

$$Q_y = \frac{m_y \cdot 100}{100 - a_y}, \quad (3.61)$$

$$Q_{вз} = \frac{m_{вз} \cdot 100}{100 - a_{вз}}, \quad (3.62)$$

де Q_0 , Q_y , $Q_{вз}$ – витрати сировини на 1 м² сирового полотна за основою, утком, візерунком, г; m_0 , m_y , $m_{вз}$ – маса сировини на 1 м² сирового полотна за основою, утком, візерунком, г; a_0 , a_y , $a_{вз}$ – сумарні технологічні відходи та угари за основою, утком та візерунком.

Витрати сировини на 1 м² сирового полотна із технологічними відходами визначається за формулою:

$$Q_{суп} = Q_0 + Q_y + Q_{вз}, \quad (3.63)$$

Загальна кількість відходів і угарів за основою, утком та візерунком визначається шляхом підсумовування кількості відходів за технологічними переходами.

Контроль кількості сирового полотна із основов'язальних машин проводять за фактичною довжиною полотна, що визначається за лічильником на машині. Зняте із основов'язальної машини сирове полотно (500-600 пог.м.) зважують, маркують і передають у обробне виробництво.

До основних показників, що характеризують обробне виробництво відносяться: технологічні витрати при вимірах, розбраковці і розфасовці (обрізи, ваговий клопоть), усадка чи притяжка готового полотна; витрати сировини на 1 м² готових виробів із технологічними втратами; питомі витрати сирового полотна на 100 м² готового полотна; вихід готового полотна на 100 м² сирового полотна.

Технологічні відходи при вимірах, розбраковці і розфасовці готового полотна визначаються дослідним шляхом. Технологічні відходи $L_в$, % - кількість вагового лоскуту і обрізу розраховуються за формулою:

$$L_в = \frac{P_в \cdot 100}{P_2} = \frac{l \cdot m \cdot 100}{L \cdot m}, \quad (3.64)$$

де P_e – маса відходів, г; P_2 – маса готового полотна до розбраковки, г; l – довжини відбракованих відрізків, м; m – поверхнева щільність готового полотна, г/м²; L – довжина готового полотна до розбраковки, м.

Технологічна усадка (-), чи притяжка (+) готового полотна визначається за формулою:

$$Y = \pm \frac{100(L_2 - L_c)}{L_c}, \quad (3.65)$$

де L_2 – довжина готового полотна за показниками лічильника із ваговим лоскутом та обрізами, м; L_c – довжина сирового полотна із основ’язальних машин за показниками лічильника, м.

Витрати сировини на 1 м² готового полотна із технологічними відходами визначають за формулою:

$$Q_2 = \frac{100 \cdot Q_c}{100 \pm Y - L}, \quad (3.66)$$

де Q_c – витрати сирового полотна із технологічними відходами, г; L – клапоть (лоскут, довжина відбракованих відрізків), м.

Витрати сирового полотна на 100 м² готового полотна розраховуються за формулою:

$$L = \frac{10000}{100 \pm Y - L}, \quad (3.67)$$

Вихід готового полотна із 100 м² сирового полотна визначається за формулою:

$$B = 100 \pm Y - L. \quad (3.68)$$

РОЗДІЛ 4

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

4.1 Процеси білизняного виробництва

4.1.1 Технологічна послідовність

Процес виробництва білизняних трикотажних виробів, у своїй більшості, складається при повному технологічному циклі з таких розділів: в'язальне виробництво, фарбувально-обробне виробництво, швейне виробництво.

До складу в'язального виробництва фабрики по виготовленню білизняних виробів із повним технологічним циклом та фабрики трикотажного полотна входять: дільниці підготовки сировини до в'язання (мотальна, снувальна, зберігання і відлежування пряжі та ниток, розфасування), в'язальний цех (цехи), випускна дільниця, технологічна лабораторія, експериментальна дільниця.

До складу фарбувально-обробного виробництва фабрики білизняного трикотажу з повним технологічним циклом входять такі основні цехи або дільниці: вибілювальний, фарбувальний, сушильний, ворсувальний, вибивний, сушильно-промивний, випускний, а також допоміжні ділянки – підготовки партій полотна, комплектування полотна, хімстанція, фарбоварня, хімічна лабораторія, дільниця нанесення малюнку на нікелеві патрони, дільниця вибивання штучних виробів.

До складу швейного виробництва трикотажних фабрик входять: підготовчий цех, розкрійний цех (дільниця), швейний цех, обробно-випускний цех (дільниця), експериментальний цех, дільниця підготовки докладу і вишивки виробів, дільниця зберігання крою, дільниця (цех) переробки відходів, лабораторія технічного приймання полотна (швейно-трикотажні фабрики), дільниця САПР, склад полотна (швейно-трикотажна фабрика), склад готових виробів.

Технологічна послідовність виробництва трикотажного полотна і білизняних виробів розробляється для конкретного асортименту виробів відповідно до вимог якості виробів та згідно з діючою нормативно-технічною документацією, рівнем в'язального, обробного і швейного виробництв із випуску конкурентоспроможної продукції.

Для масового асортименту виробів технологічна послідовність основного виробництва проектується для кожного виду трикотажного полотна. У таблиці 4.1 наведені такі технологічні послідовності. Технологічні операції, що повторюються, позначені цифрами.

Відповідно до специфіки виробництва, при необхідності, допускається додатково вводити або замінити у технологічному процесі окремі операції чи змінювати послідовність операцій за умови забезпечення якості продукції.

Таблиця 4.1 – Технологічна послідовність виготовлення полотна і білизняних виробів

Назва виробництва. Асортимент виробів	Технологічні переходи
1	2
1 В'язальне виробництво 1.1 Круглов'язане кулірне полотно	1 – зберігання і підготовка сировини до в'язання; 2 – в'язання полотна; 3 – зважування і маркування полотна; 4 – контроль якості полотна; 5 – штопання; 6 – вивертання полотна на виворітну сторону (100 %); 7 – відлежування полотна (не менше 12 годин); 8 – комплектування партій полотна і здача у фарбувально-обробне виробництво
1.2 Круглов'язане начісне полотно	1, 2, 3, 4, 7, 8
1.3 Круглов'язане плюшеве полотно	1, 2, 3, 4, 7, 8
1.4 Круглов'язане дволастичне полотно	1, 2, 3, 4, 7, 8
1.5 Круглов'язане ластичне пресове, жаккардове полотно	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
1.6 Основов'язане полотно	1, 9 – снування пряжі і ниток, 2, 3, 4, 7, 8
2 Фарбувально-обробне виробництва 2.1 Полотна з круглов'язальних машин 2.1.1 Дволастичне, ластичне, комбіноване, жаккардове із бавовномісткої пряжі	1 – розгортання полотна із рулону у «книжку»; 2 – мерсеризація; 3 – промивка-нейтралізація; 4 – вибілювання, фарбування; 5 – розправлення, віджимання, сушіння; 6 – обробка (каландрування); 7 – відлежування (не менше 12 годин); 8 – контроль якості; 9 – маркування, пакування (для товарного полотна)
2.1.2 Дволастичне, ластичне, комбіноване, жаккардове, кулірне із бавовняноємної пряжі	1, 4, 5, 10 – сушіння, релаксація, 11 – стабілізація, 7, 8, 9
2.1.3 Плюшеве із бавовняноємної пряжі	3, 5, 10, 6, 7, 8, 9

Продовження табл. 4.1

1	2
2.1.4 Начісне із бавовняноємної пряжі	3, 5, 10, 11, 12, 6, 8, 12 – вивертання, 13 – ворсування, заочування ворсу, 12, 6, 7, 8, 9
2.1.5 Дволастичне із текстурованої поліамідної нитки еластик	3, 5, 1, 14 – апретування, сушіння-розширення, стабілізація, 7, 8, 9
2.1.6 Інерлочне, ластичне із бавовняноємної пряжі	1, 2, 15 – відварювання, 4, 5, 6, 7, 11, 9
2.2 Полотно із круглов'язальних машин (із бавовняних) 2.2.1 Бавовняне кулірне смугасте	1, 15, 5, 6, 7, 8, 9
2.3 Круглов'язані полотна з еластомерною ниткою лайкра	4, 5, 6, 7, 8, 9
2.4 Полотно із основов'язальних машин (сирове) 2.4.1 Із бавовняноємної пряжі	4, 5, 1, 16 – апретування-сушіння-розшивання, 7, 8, 9
2.5.1 Полотно з круглов'язальних, основов'язальних машин із різних волокон, яке друкується усіма видами барвників, окрім пігментів	1 – розрізання (для круглов'язаного полотна); 2 – вибивання; 3 – зцілення; 4 – промивка; 5 – віджимання; 6 – розправлення з укладанням полотна у «книжку»; 7 – сушіння-розширення; 8 – відлежування (не менше 12 годин); 9 – контроль якості; 10 – маркування, пакування.
2.5.2 Полотно з круглов'язальних, основов'язальних машин із різних волокон, яке набивається пігментами (попередньо вибілене або фарбоване, оброблене, розбраковане)	1 – розрізання (для круглов'язаного полотна); 2 – вибивання; 3 – стабілізація; 4 – відлежування (не менше 12 годин); 5 – контроль якості; 6 – маркування, пакування.
2.5.3 Вибивання штучних виробів (друк пігментами)	1 – набивання деталей виробів; 2 – сушіння, стабілізація

Продовження табл. 4.1

1	2
3 Швейне виробництво 3.1 Білизна чоловіча, жіноча, дитяча і спортивна з усіх видів полотен з круглов'язальних машин	1 – підготовка полотна до настилання; 2 – настилання полотна; 3 – розкрій полотна; 4 – пошиття виробів; 5 – волого-теплова обробка виробів; 6 – контроль якості і сортування виробів; 7 – маркування виробів; 8 – пакування готових виробів
3.2 Білизна чоловіча, жіноча, дитяча і спортивна із усіх видів полотен з основов'язальних машин	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Відлежування готових полотен у фарбувально-обробному виробництві здійснюється в «книжці». Для начісних полотен після вибивання, зрілення, промивання, сушки-розширювання, контролю якості проходять операції ворсування, розширення із підпаркою і заключний контроль якості.

Перед обробкою на вибілювальних лініях, ежекторних фарбувальних машинах, перед накаткою на навої, перед сушкою, стабілізацією, промивкою-релаксацією, набивкою, ворсуванням проводиться зшивання полотна по ширині шматка у суцільну стрічку. Операція виконується на швейних машинах краєобметувального ланцюгового стібка.

4.1.2 Особливості технологічного обладнання

Для виробництва білизни необхідно вибирати спеціальне технологічне обладнання, що відповідає поставленим завданням. В своїй більшості білизняні полотна виготовляються на круглов'язальному обладнанні і випускаються переплетеннями на базі кулірної гладі. Якщо ці полотна виготовляються на основов'язальному обладнанні, то, як правило, базовим переплетенням є трико-сукно. Інколи для цих цілей використовується третя система ниток.

Для виготовлення таких нескладних переплетень і досягнення високої продуктивності доцільно з існуючих машин вибирати машини з великим діаметром циліндра, великою кількістю петлетворних систем (96), що оснащені сучасними механізмами контролю за роботою основних механізмів. Це дозволяє підвищити ККЧ роботи обладнання. Для виробництва більшості полотен використовуються однофонтурні машини.

У проектах необхідно передбачати обладнання, яке відповідає новітнім досягненням науки і техніки, забезпечує високий техніко-економічний рівень об'єкту, підвищення продуктивності праці і скорочення витрат матеріальних та енергетичних ресурсів.

Кількість обладнання, необхідного для виконання виробничої програми у в'язальному і фарбувально-обробному виробництвах, необхідно визначати з урахуванням передових норм продуктивності і фонду часу роботи обладнання.

У швейному виробництві кількість обладнання, необхідного для виконання виробничої програми, визначають з урахуванням передових норм часу на виготовлення виробів по окремим технологічним переходам і річного фонду часу праці основних робітників.

Характеристика основних видів сучасного технологічного обладнання для в'язального виробництва наведена в додатку В.

Для перемотування ниток і пряжі можуть бути рекомендовані такі види обладнання:

- мотальна машина Аутоконер (Шлафхорст, ФРН) з швидкістю намотки 400-1500 м/хв, число веретен – до 60;

- мотальний автомат Есперо (Савіо, Італія) з швидкістю намотки 500-1000 м/хв, число веретен – до 60;

- мотальний автомат РС-10 (Карл Майер, ФРН) з швидкістю намотки 400-1000 м/хв, число веретен – до 148;

- мотальний автомат Максконер (Мюрата, Японія) з швидкістю намотки до 1400 м/хв, число веретен – до 160.

Для технологічної операції снування ниток рекомендуються секційні сновальні машини фірм Карл Майер та Ліба (ФРН).

Типи машин та їх технічні характеристики описані у розділі гардинно-мереживного виробництва.

Основні технологічні переходи при виробництві білизняних виробів мають свої особливості. Сировина, що поступає на склад, повинна знаходитись і розміщуватись там згідно з вимогами діючої нормативно-технічної документації. Сировина після складу повинна випробуватись в лабораторії за механічними властивостями.

Методи випробувань, зовнішні та внутрішні пороки сировини повинні відповідати діючим НТД. Сировина після лабораторних випробувань подається на виробництво по партіям та за гатунком. Транспортування сировини від складу до виробничих цехів слід проводити на електрокарах чи іншому виді внутрішнього фабричного транспорту. Рекомендується вантажно-розвантажувальні роботи проводити без ударів. Сировина на снувальні та мотальні машини подається партіями.

Паковки перед встановленням на машини треба обережно очистити від упаковочного паперу, щоб не пошкодити поверхні намотаних ниток. У разі випадкового порушення верхніх слоїв намотки на паковці необхідно обережно їх змотати. У випадку виявлення бобін з дефектною намоткою, їх слід відкласти. Якщо в процесі в'язання виявлено пороки ниток, які можуть вплинути на якість готового полотна, сировину доцільно повернути постачальнику з пред'явленням юридичної претензії.

Для забезпечення якості перемотки ниток мотальні автомати мають бути оснащені пристроями для парафінування, контрольними ножами та вузлов'язателями.

Для парафінування застосовуються 100 % блоки технічного парафіну чи сплави мінеральних масел з лугами. Норма витрати парафіну 0,3-0,4 % до маси пряжі.

Контрольні ножі повинні бути встановлені так, щоб розмір між ними дорівнював 2-2,5 діаметра пряжі.

В процесі перемотки пряжі кінці ниток зв'язуються ткацьким вузлом (краще спеціальним вузлов'язателем). В процесі снування ниток на основі секційно котушки слід обернути поліетиленовою плівкою чи папером. Основи повинні зберігатися у приміщенні з нормальними атмосферними умовами (температура повітря $22\pm 3^\circ\text{C}$, відносна вологість повітря – $62\pm 5\%$), що визначаються в цехах гігрографами та терморегуляторами.

Для комплектування основ із секційних котушок застосовуються спеціальні візки-домкрати. Транспортування, установка основ проводиться за допомогою електротельферів.

При в'язанні полотна доцільно виготовляти рулони з відхиленням маси, що не перевищує 5 %. Після виготовлення полотна необхідно продивитись на браковочній машині, відсортувати та промаркувати кожний кусок чи рулон.

4.1.3 Фарбувально-обробні процеси

Перед відправкою трикотажу в фарбувальне виробництво проводять комплектування партії полотна з визначенням фактичної та кондиційної мас.

Якщо полотно на фарбувальному виробництві буде оброблятися у джгутових барках чи ежекторних машинах, його зшивають по всій довжині на краєобметувальній машині однопнитковим стібком.

Полотно, що обробляється в фарбувальних апаратах навойного типу, зшивають у безперервну стрічку оверлоком чи іншою швейної машиною, а потім накатують на перфораційний барабан.

Основні параметри накатки на барабан:

- швидкість накатки – 30 – 60 м/хв.;
- висота шару накатаного полотна – до 20 см;
- щільність намотки – 0,3 – 0,4 г/см³.

Відварку, вибілювання та фарбування трикотажних полотен для білизни в залежності від виду сировини та трикотажних переплетень проводять в джгутових барках, фарбувально-промивних машинах, фарбувальних апаратах навойного типу, ежекторних фарбувальних машинах, на машинах для промивки трикотажного полотна.

Загрузка полотна у джгутові барки складає 150-200 кг, загрузка у фарбувальний апарат навойного типу складає 180-320 кг, загрузка полотна в ежекторну машину складає 80-100 кг (до 300 м) на один накопичувач.

Відварку полотна проводять як самостійну операцію для пістрявов'язаних полотен і полотен з фарбованих у масі ниток та як операцію перед вибілюванням для дуже забруднених та замащених полотен. Процес такої відварки подовжує час технологічного режиму на 30 хвилин.

Вибілювання проводять одночасно з відваркою полотна або перед нею. При виготовленні полотна у білому кольорі вибілювання є основною технологічною операцією, а при виготовленні фарбованим у темні кольори є допоміжною операцією, що дозволяє отримати чисті кольори без відтінків. Для отримання високого ступеню вибілювання трикотажних полотен додатково використовують оптичні вибілюючі сполуки.

У трикотажній промисловості для фарбування полотен з вмістом целюлози у середні та темні кольори використовують прямі фарбувальні сполуки, для отримання високоміцного фарбування використовують активні фарбувальні сполуки. Для фарбування полотен з синтетичних ниток, у більшості випадків, використовують дисперсні фарбувальні сполуки, а також кислотні та іноді металоємні фарбувальні сполуки.

Після фарбування проводять віджимання полотен на центрифугах підвісного типу з верхньою загрузкою. Полотна з високооб'ємних ниток, що мають схильність до заломів та заминів, не обробляють на центрифугах. Їх залишають просто на візках для стікання вологи. Технологічну операцію апретування проводять, як правило, у таких випадках:

- потрібна додаткова обробка полотна для зниження дефекту прорубки при пошитті виробу;
- потрібна антистатична обробка полотна;
- потрібно надати полотну більшу жорсткість.

Апретування кулірних полотен виконують в спеціальних апретувальних машинах, а основов'язаних полотен – в плюсовках, що агреговані з сушильно-розширятьними чи стабілізаційними машинами. Операція апретування займає до 20 хвилин.

Сушіння, розширення та стабілізація полотен є, як правило, заключними операціями. В процесі сушіння вирівнюють деформації полотна, перекося петельної структури та забезпечують полотну номінальні значення поверхневої щільності 1 м^2 та споживчої усадки полотна відповідно до НТД.

При виборі параметрів заключного опорядження основним фактором, що визначає поверхневу щільність полотна, виступає величина фактичного витягування полотна.

Це значення (Δl , см) розраховується по формулі:

$$\Delta l = (50 - l) * 2, \quad (4.1)$$

де 50 – значення довжини відрізка, що відмічено на мокрому полотні, см;

l - величина відрізка після проходження сушильних, розширятьних та стабілізаційних операцій, см.

Знак перед Δl може бути плюс чи мінус. Плюс означає усадку полотна по довжині, а знак мінус означає витягування полотна по довжині.

Трикотажні полотна із синтетичних ниток та їх змісок з іншими нитками проходять обов'язкову стабілізацію. Стабілізація забезпечує полотну постійні розміри, фіксується структура петель, зменшується можливість усадки полотна та його зминання. У разі потреби полотна проходять операції ворсування чи фільцевання на спеціальних оснащених голковими гарнітурами машинах. Ці

операції в залежності від вимог до полотен можуть виконуватись у один, два чи три проходи.

Після заключних опоряджувальних операцій полотна обов'язково повинні відлежатись до 24 години, а потім поступають на сортування для визначення їх якості та окремих дефектів. Полотна накатуються у рулони та маркуються.

Рекомендується на стадії проектування використовувати такі параметри технологічних процесів:

Відпарювання – модуль ванни у джгутових баках 18-20 л/кг, час обробки – 110 хв. для еластику, 125 хв. – для інших видів ниток.

Вибілювання – модуль ванни 18-20 л/кг, час обробки в джгутових баках – 240 хв. для бавовни, 175 хв. для віскози, 140 хв. для еластику, 145 хв. для капрону. Час обробки в апаратах навойного типу – 230 хв. для капрону, 170-200 хв. для інших видів ниток. Час обробки в ежекторних машинах – 160 хв. для капрону, 140-150 хв. для інших видів ниток.

Фарбування із одночасним вибілюванням – модуль 18-20 л/кг, час обробки у джгутових барках – 275 хв. для бавовни, 175 хв. для віскози, 160 хв. для поліефіру. Фарбування у темні кольори в джгутових барках – 370 хв. для капрону, 250 хв. для еластику. Час обробки у апараті навойного типу – 200 хв. для капрону, 220 хв. для бавовни, 180 хв. для віскози. Час обробки у інжекторній фарбувальній машині – 190 хв. для поліефіру, 230 хв. для бавовни та віскози.

Швидкість роботи сушильно-розширятьних машин складає 20-35 м/хв.

Продуктивність обладнання для фарбування і обробки полотна залежить від виду та марки обладнання, маси партії, кількості партій, виду і лінійної густини сировини. При проектуванні виробництв рекомендується застосовувати такі середні значення за 8 годин роботи по стадіям технологічного процесу:

1. Розгортання полотна з рулону у книжку – 16,8 т.м у одне полотно із шириною більш 700 мм та 33,6 т.м у два полотна із шириною до 700 мм при ККЧ – 0,5.

2. Ежекторно-фарбувальна машина. Відварювання круглов'язаного полотна – 800-1200 кг; вибілювання круглов'язаного полотна – 900 кг; вибілювання круглов'язаного полотна із ниток еластик – 500-750 кг. Вибілювання основов'язаного полотна – 500-750 кг.

Фарбування круглов'язаного і основов'язаного полотна прямими барвниками у світлі кольори з закріпленням – 750-900 кг; те саме у середні і темні кольори з закріпленням 600-720 кг; те саме активними барвниками у світлі кольори з вибілюванням – 300-360 кг; те саме прямими та дисперсними барвниками – 300-450 кг. Промивання після фарбування 600-750 кг.

3. Фарбувально-промивна машина. Відварювання – 600-650 кг, вибілювання 300-375 кг. Фарбування круглов'язаного і основов'язаного полотен прямими барвниками у світлі кольори з вибілюванням – 300-320 кг, те саме у середні і темні кольори – 225-250 кг; те саме активними барвниками – 150-220 кг. Фарбування дисперсними барвниками у світлі кольори – 300-320 кг;

те саме активними барвниками у середні кольори – 225-250 кг. Промивання після фарбування – 300-375 кг.

4. Апарати для фарбування полотна у навоях під тиском. Вибілювання – 360-450 кг. Фарбування дисперсними барвниками – 360-380 кг. Накручування на навої – 60 м/хв. Розкручування з навою – 80 м/хв.

5. Сушильно-розширільна стабілізаційна машина. Сушіння, розширення усіх видів полотен – 20 м/хв.

6. Віджимання на центрифусі – 1500-2000 кг.

7. Машина для розправки джгута усіх видів круглов'язаних і основов'язаних полотен з розправленням та укладанням у «книжку» – 50 м/хв.

8. Сушильна машина для сушіння круглов'язаних полотен. Всі види полотен, окрім плюшевого та начісного, 13-20 м/хв в залежності від поверхневої щільності полотна. Плюшеве – 9 м/хв., начісне – 12 м/хв.

9. Апретування, сушіння, розширення основов'язаних полотен на сушильно-розширільній машині з плюсовкою – 20 м/хв. Те саме круглов'язаних дволастичних полотен із нитки поліамідної еластик – 15 м/хв.

10. Стабілізація на сушильно-розширільних стабілізаційних машинах при вибиванні пігментними барвниками круглов'язаних і основов'язаних полотен – 9 м/хв.

11. Машина для контролю якості круглов'язаних полотен – 25-30 м/хв.

12. Гольчасто-ворсувальна машина – 12 м/хв.

13. Машина для розрізання і розправлення круглов'язаного полотна – 20 м/хв.

14. Машина для вибивання пласкими шаблонами – 8 м/хв.

15. Високотемпературний зрільник після вибивання полотен активними барвниками – 10 м/хв.

Значення завантаженості обладнання для фарбувально-обробного виробництва необхідно приймати у межах 75-80 %. Коефіцієнт працюючого обладнання практично знаходиться у межах 0,88-0,98.

Готове оброблене трикотажне полотно проходить заключну перевірку на відповідність своїх показників вимогам НТД, перевірку усадки полотна та проходить перевірку на прорубку.

Технічні характеристики основного технологічного обладнання для фарбувально-обробного виробництва, що потрібні при проектних розрахунках, представлені у додатку Г (для круглов'язаних полотен) і у додатку Д (для основов'язаних полотен).

Проведення фарбувальних та обробних операцій потребує суттєвих витрат різноманітних хімічних матеріалів і барвників. Склад цих хімікатів і кількість їх споживання залежить від виду сировини, трикотажного переплетення, технологічних можливостей обладнання, а особливо від професійних знань інженерно-технологічних працівників. Відомо багато технологічних рецептів складу хімічних матеріалів та їх кількості для виконання різних операцій за мокрими технологічними процесами. Рекомендовані норми витрат, що можуть бути використані при проведенні проектних робіт трикотажних підприємств, наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Рекомендовані витрати барвників і хімічних матеріалів

Полотно	Операція	Барвники і хімічні матеріали	Витрати, % від ваги продукції, при обробці на				
			машині фарбувально-промивній	ежекторній машині	апараті у навоях під тиском	промивних машинах	
1	2	3	4	5	6	7	
Круглов'язане із бавовняноємної пряжі	Відварювання	Типу Синтанол ДТ-7	1,2	0,6			
		Сода кальцинована	2,0	1,0			
		Піногасник	0,4	0,4			
Круглов'язане і основов'язане із бавовняноємної пряжі	Вибілювання	Типу Синтанол ДТ-7	1,2	0,6			
		Мета силікат натрію	5,0	2,5			
		Перекис водню 30%	8,0	5,0			
		Їдкий натрій	2,5	1,3			
		Оптичний вибілювач	0,3	0,1			
		Піногасник	0,4	0,4			
	Типу Словавів SG-100	2,0	1,3				
	Фарбування прямими барвниками у світлі кольори з одночасним вибілюванням	Фарбування прямими барвниками у світлі кольори з одночасним вибілюванням	Типу Синтанол ДТ-7	1,2	0,6		
			Сода калькована	2,0	1,0		
			Метасилікат натрію	4,0	2,0		
			Перекис водню 30%	6,0	3,0		
			Сіль кухонна	1,0	0,5		
Оптичний вибілювач			0,2	0,1			
Піногасник	0,4	0,4					
Барвник прямий світлотривкий	0,5	0,48					
Типу Словавів SG-100	2,0	1,3					
Фарбування активними барвниками в світлі кольори з попереднім вибілюванням	Фарбування активними барвниками в світлі кольори з попереднім вибілюванням	Типу Синтанол ДТ-7	1,2	0,6			
		Метасилікат натрію	4,0	2,0			
		Перекис водню 30%	6,0	3,0			
		Їдкий натрій	1,0	0,5			
		Сіль кухонна	60,0	30,0			
		Сода калькована	6,0	4,0			
		Миюча речовина	2,0	1,0			
		Оптичний вибілювач	0,05	0,03			
		Піногасник	0,4	0,4			
Барвник активний	2,0	1,9					
Типу Словавів SG-100	2,0	1,0					
Основов'язане із бавовняноємної пряжі у поєднанні з поліамідними нитками	Фарбування прямими і дисперсними барвниками у середні кольори	Типу Синтанол ДТ-7			1,2		
		Сіль кухонна			8,0		
		Барвник прямий			3,0		
		Барвник дисперсний			2,0		
		Піногасник			0,4		

Продовження табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7
Оснoвoв'язанe пoлoтнo iз бaвoвн'янoємних нитoк	Прoмивання	Типу Синтанол	1,5	0,75		0,75
		Перекис водню	5,0	2,5		2,5
		Оцтова кислота	8,0	4,0		4,0
Оснoвoв'язанe усiх видiв	Апретування у плюсовці сушильно-розширально-стабілізаційної машини	Тип Словавів				2,0

Перелік випускних операцій при виготовленні трикотажних полотен для білизняних виробів, вид обладнання та його продуктивність представлені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Обладнання на випускних операціях

Операція і вид полотна	Обладнання	Продуктивність, кг/годину
Контроль якості: Дволастичне, ластичне, жаккардове, кулірне полотно з машини діаметром до 550 мм	Бракувальна машина	150
Те саме з машин діаметром більше 550 мм	Бракувальна машина	250
Начісне і плюшеве полотно із машин діаметром до 550 мм	Бракувальна машина	300
Начісне і плюшеве полотно із машин діаметром більше 550 мм	Бракувальна машина	500
Оснoвoв'язанe iз усiх видiв пряжі	Бракувальна машина	130
Вивертання кулірного полотна	Вертикально-виворітна машина	300

У процесі технологічного проектування для розрахунків рекомендується планові прості обладнання за в'язальним і фарбувально-обробним виробництвами приймати відповідно до показників, наведених у таблиці 4.4.

Таблиці 4.4 – Значення планових простоїв

Обладнання	Простої
В'язальне виробництво:	
Круглов'язальні двофонтурні машини інтерлочні	8,6
Круглов'язальні двофонтурні ластичні машини для вироблення полотна	6,6
Круглов'язальні двофонтурні машини для вироблення жаккардового полотна	10,7
Круглов'язальні однофонтурні машини для вироблення гладкого і платированого кулірного полотна	6,2
Круглов'язальні однофонтурні машини для вироблення футерованого полотна	5,0
Круглов'язальні однофонтурні машини для вироблення жаккардового полотна	6,8
Круглов'язальні однофонтурні машини для вироблення плюшевого полотна	9,5
Основов'язальні машини	5,7
Гардинні машини	9,6
Фарбувально-обробне виробництво:	
Ежекторна фарбувальна машина	10,0
Фарбувальний автомат навойного типу	10,0
Сушильно-розширляльна машина, сушильно-розширляльно-стабілізаційна машина	12,0
Машина для сушіння круглов'язаного полотна	10,0
Машина для стабілізації круглов'язаного полотна	10,0
Ворсувальна машина	8,0
Машина для остаточної обробки	5,0
Вибивна машина	12,0
Зрільник	12,0

4.1.4 Швейні процеси

Швейні цехи підприємств із виготовлення білизняного трикотажу необхідно оснащувати різноманітними сучасними машинами, що гарантує

високі техніко-економічні показники роботи підприємств та зниження собівартості одиниці продукції.

На розкрійній дільниці високу ефективність мають сучасні системи проектування та виготовлення лекал, комплекти обладнання для вирізки лекал, які складаються із машин для зшивання слоїв картону, для вирізання лекал за зовнішнім контуром, для висікання фігурних отворів на лекалах, для висікання внутрішніх контурів лекал, для обкантування зрізів лекал, а також включають у себе транспортер для зберігання та транспортування лекал. Доцільно мати фотоелектронну машину для вимірювання площі лекал та довжин контурів деталей.

Процес настилання полотна найкраще проводити за допомогою спеціальних машин (виробники - Рімолді, Італія; Джукі, Японія; Пфафф, ФРН-Китай)

Розкрій полотна проводиться за допомогою машин з вертикальним ножом або за допомогою стаціонарних стрічкоподібних розкрійних машин (швидкість 20 м/с). Найкращими виробниками цього обладнання є: Пфафф, ФРН-Китай; Рімолді, Італія; Джукі, Японія; Вольф, США.

Суттєву складову собівартості білизняних виробів становлять затрати робочого часу на виконання різноманітних операцій виробничого процесу. На стадії проектування для забезпечення конкурентоспроможності готових виробів доцільно використовувати норми часу на технологічні операції швейного виробництва, які відповідають нормам кращих виробників цієї продукції. При виконанні розкрійних операцій рекомендується враховувати значення затрат часу, представлені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Рекомендовані норми часу на розкрій білизняних виробів

Вироби	Полотно	Норми часу на одиницю виробів за операціями, хв.					Норма часу машинна, хв
		Настилання		Сортування, комплектування	Вирізування деталей електроножем	Вирізування деталей на стрічковій машині	
		Машинне	Ручне				
1	2	3	4	5	6	7	8
Білизна чоловіча: Фуфайка з довгими рукавами	Круглов'язані	0,133	-	0,833	0,025	0,092	1,08
Фуфайка з короткими рукавами	Усі види	0,117	-	0,6	0,018	0,083	0,82
Труси		0,067	-	0,666	0,01	0,045	0,79
Білизна жіноча: Сорочка нічна	Осноров'язані	0,21	0,9	0,9	0,055	0,04	1,2

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Пеньюар		0,21	0,9	0,9	0,055	0,04	1,2
Панталони		0,83	0,607	0,607	0,038	0,022	0,75
Сорочка	Круглов'язані	0,0117	0,5	0,5	0,018	0,088	0,73
Сорочка нічна		0,134	0,84	0,84	0,026	0,106	1,10
Труси		0,050	-	0,233	0,007	0,040	0,33
Панталони		0,087	-	0,420	0,013	0,53	0,55
Піжама		0,266	-	1,666	0,05	0,184	2,16
Для дітей:							
фуфайка із довгим рукавом		0,133	-	0,75	0,025	0,092	1,0
Фуфайка із коротким рукавом		0,1	-	0,417	0,025	0,042	0,58
Труси		0,067	-	0,60	0,01	0,042	0,72
Сорочка нічна		0,184	0,366	0,62	0,019	0,024	0,91
Панталони	Усі	0,058	0,117	0,334	0,033	0,022	0,45
Сорочка нічна	Круглов'язані	0,134	-	0,84	0,026	0,106	1,10
Піжама		0,266	-	1,5	0,05	0,184	2,0
Повзунки	Усі	0,075	0,15	0,375	0,083	0,083	0,57
Розпашонка	Усі види	0,057	-	0,317	0,033	0,072	0,49
Спортивні вироби: білизна спортивна для дорослих							
Костюм тренувальний	Круглов'язані	0,266	-	1,666	0,05	0,184	2,16
Фуфайка із коротким рукавом		0,117	-	0,6	0,018	0,085	0,82
Труси		0,67	0,133	0,467	0,01	0,05	0,59
Купальний костюм однопредметний		0,15	0,3	0,867	0,033	0,167	1,22
Майка	Усі	0,05	0,1	0,5	0,067	0,017	0,57
Білизна спортивна дитяча: костюм тренувальний	Круглов'язані	0,266	-	1,5	0,05	0,184	2,0
Фуфайка із коротким рукавом		0,1	-	0,417	0,025	0,042	0,58
Майка	Усі види	0,05	0,1	0,45	0,007	0,067	0,57
Труси	Круглов'язані	0,067	0,135	0,433	0,01	0,05	0,056
Купальний костюм		0,075	-	0,25	0,28	0,58	

Для забезпечення білизняного виробництва основне швейне обладнання складають машини, що виконують такі операції:

- зшивання плечових швів з прокладанням в'язаної чи плетеної тасьми, це машини: Рімолді; Джуки; Пфафф; Подольськийшвеймаш, Росія (швидкість 500-800 хв⁻¹, потужність електродвигунів 0,27-0,4 квт);

- розпошивання швів плоскошовними ланцюговими стібками, обладнання: Рімолді, Пфафф, Джуки (швидкість - 500-750 хв⁻¹, потужність - 0,27-0,4 квт);

- підшивання низу виробів: Рімолді, Пфафф, Джуки;

- виготовлення петель човникового стібка, виконують на машинах Рімолді, Пфафф, Джуки.

Основні норми часу на пошиття білизняних виробів представлені у таблиці 4.6.

Норми часу на одиницю продукції при підготовці прикладних матеріалів представлені у таблиці 4.7.

Таблиця 4.6 – Норми часу на пошиття білизняних виробів

Вироби	Полотно	Норма часу, хв.
1	2	3
Білизна чоловіча:		
Фуфайка з довгими рукавами	Круглов'язане	4,5
Фуфайка з короткими рукавами	Усі види	4,2
Труси		3,3
Білизна жіноча:		
Сорочка нічна	Осноров'язане	7,4
Пеньюар		22,7
Панталони		3,4
Сорочка	Круглов'язане	5,0
Панталони		2,5
Панталони	Усі види	2,7
Піжама		11,5
Білизна дитяча:		
Фуфайка з довгими рукавами	Круглов'язане	4,1
Фуфайка з короткими рукавами		3,8
Труси		3,0
Сорочка нічна	Осноров'язане	6,7
Панталони	Усі види	2,5
Сорочка нічна		5,3
Піжама		3,0
Чепчик		0,9
Розпашонка		2,3

Продовження табл. 4.6

1	2	3
Білизна спортивна для дорослих: Костюм тренувальний	Круглов'язані	11,9/11,2
Фуфайка із короткими рукавами		6,5
Труси		4,8
Купальний костюм однопредметний		10,7
Майка	Усі види	2,2
Білизна спортивна для дітей: Костюм тренувальний	Круглов'язані	10,8/10,1
Фуфайка з короткими рукавами		5,9
Майка	Усі види	2,0
Плавки	Круглов'язані	4,2
Купальний костюм		9,7

Таблиця 4.7 – **Норми часу на підготовку прикладних матеріалів**

Операція	Обладнання	Норма часу, хв.
1	2	3
Прасування і різання стрічки	Спеціальний пристрій	0,1
Намотування еластичної тасьма на катушку		0,025
Різання еластичної тасьми		0,017
Стачування еластичної тасьми	Спеціальна машина	0,07
Розмотування і різання бавовняної тасьми	Спеціальний пристрій	0,07
Різання мереживного полотна і намотування мережива (ручна)	Спеціальна машина	0,32
Розпускання і намотування мереживного полотна		0,007

У процесі проектування швейного виробництва білизняних трикотажних виробів обов'язково треба планувати витрати фурнітури (гудзики, пряжки тощо), мережива, еластичної тасьми, бавовняної тасьми. Для розрахунків витрат цих матеріалів рекомендуються такі значення на одиницю продукції: білизна чоловіча – еластична тасьма 0,76-0,85 м, окантувальна тасьма 0,4 м; білизна жіноча – мереживо 1,7-2,2 м, еластична тасьма 0,76 м, окантувальна тасьма 0,32 м, гудзики до 6 штук; білизна дитяча – мереживо 1,4-3,7 м, еластична тасьма 0,6 м, окантувальна тасьма 0,2-0,6 м; спортивна білизна – еластична тасьма 0,76-2,6 м, окантувальна тасьма 0,26-0,6 м.

При з'єднанні деталей кроєного виробу на швейному обладнанні витрачається певна кількість швейних ниток на одиницю виробу. Найчастіше при пошитті білизняних виробів застосовується бавовняна пряжа 7,5x3 текс та 10,5x3 текс. Рідше застосовується поліамідна нитка 15,6 текс.

Кількість ниток, що витрачаються на одиницю виробу, залежить від його виду та конструкції. Але з практики відомо, що при пошитті одиниці чоловічої білизни в основному витрачається 2,0-3,2 г бавовняної пряжі 10,5x2 текс, при пошитті жіночої білизни витрачається 0,6-3,3 г бавовняної пряжі 7,5x3 текс та 1,9-2,1 г поліамідної нитки 15,6 текс, при пошитті дитячої білизни витрачається 0,49-4 г бавовняних ниток 7,5x3 текс, 0,83-2,28 г бавовняної пряжі 10,5x2 текс та 1,0-1,8 г поліамідної нитки 15,6 текс, при пошитті виробів спортивного асортименту витрачається 1,9-2,9 г бавовняної нитки 7,5x2 текс та 1,8-4,1 г бавовняної нитки 10,5x3 текс.

На заключних швейних операціях доцільно застосовувати машину для пришивання етикеток та машину для пакування виробів у коробки. При організації швейних потоків значний ефект дає застосування стрічкового конвейера з адресуванням напівфабрикатів на робочі місця (“Стан”, Італія).

Для волого-теплової обробки пошитих білизняних виробів застосовують промислові праски чи преси фірм Рімолді (Італія), Лінтасі (Італія), а при пошитті ексклюзивних виробів – пароповітряні манекени фірм Малавазі (Італія), Канігісер (ФРН), продуктивність яких складає 100-150 шт/рік.

4.1.5. Проектування запасів виробництва

При організації виробництва білизняних виробів необхідно ретельно розраховувати раціональні запаси сировини та напівфабрикатів, що забезпечать безперебійний технологічний процес. Також необхідно виділити площі для складування цих запасів та площі для відлежування полотен і напівфабрикатів. Ці розрахунки слід робити на стадії проектування виробництва, беручи до уваги вимоги технологічних режимів, які на кожному підприємстві індивідуальні.

На стадії проектування доцільно керуватися нормами запасів і нормами площ на 1 т вантажу, які наведені у табл. 4.8 і табл. 4.9.

Таблиця 4.8 – Рекомендовані норми запасів

Назва матеріалів	Тривалість, годин				
	Відлежування	Запас із розрахунку двозмінного режиму роботи	у т.ч. по приміщенням		
			розфасувальна	в'язальний цех	випускна дільниця
1	2	3	4	5	6
Усі види сировини, окрім синтетичних	10	10	6	4	-
Синтетичні нитки	24	12	4	4	-
Напівфабрикат-сирове полотно	24	16	-	4	12

Таблиця 4.9 – Рекомендовані норми площ для запасів

Назва приміщень	Тривалість запасу, годин	Норма площі на 1 т вантажу, м ²			
		У стелажах, які обслуговуються краном-штабелером при висоті		Штабелер наземний вилкуватий 4,8 м і вище	Контейнерний кільцевий конвейер
		4,8 м	вище 4,8 м		
1	2	3	4	5	6
Розфасувальна	6	до 50	-	-	-
Випускна дільниця	12	до 20	до 15	до 20	до 35

Норми запасу напівфабрикатів у фарбувально-обробному виробництві слід приймати з урахуванням вимог типового режиму про організацію обов'язкового відлежування у випускній дільниці: полотна – перед остаточним контролем якості, виробів – після волого-теплової обробки.

Норма площі на 1 т вантажу, з огляду на спосіб зберігання у візках протягом 8 годин, становить 50 м².

Запаси полотна, крою і площу, необхідну для їх складування, розраховують виходячи із тривалості зберігання запасу, норми площі на 1 т вантажу. В таблиці 4.10 наведено дані з урахуванням досвіду відомих трикотажних підприємств.

Таблиця 4.10 – Рекомендовані запаси полотна та крою

Назва приміщень і матеріали	Тривалість зберігання запасу, годин	Норма площі на 1 т вантажу, м ²					
		Стелажі, які обслуговуються краном-штабелером при висоті			Контейнерно-кільцевий конвейер	Штабелер наземний вилкуватий	
		4,2 м	4,8 м	вище 4,8 м		4,2 м	вище 4,8 м
1	2	3	4	5	6	7	8
Підготовчий цех, полотно	24-48	30	20	15	35	30	15
Розкрійний цех, крій	24	35	25	20	50	30	20

4.1.6. Проектування чисельності та професійного складу виробничого персоналу

Суттєве значення при проектуванні виробництв має визначення складу виробничого персоналу та його чисельності. Чисельність виробничого персоналу визначає затрати на фонд оплати праці і, в кінцевому результаті,

впливає на собівартість продукції, конкурентоспроможність якої на ринку робить дієвим підприємство, що проектується.

Тому до розрахунків чисельності виробничого персоналу та його розподілу за професіями слід підходити дуже зважено. Вибір потрібних робітників відбувається відповідно до потреб розроблених технологічних процесів, а їх кількість розраховується за відомими методиками визначення зон обслуговування обладнання. Отримані результати необхідно порівнювати з нормами обслуговування кращих трикотажних виробництв. Якщо ці значення гірші, ніж вже досягнуті кращими виробниками, доцільно при проектуванні прийняти кращі показники, інакше виробництво буде неефективним і не конкурентоспроможним.

Склад і кількість робітників за основними професіями у виробництві білизняних виробів визначається зонами обслуговування, обсягами продукції, що виробляється та обсягами сировини. Рекомендований перелік професій, зон обслуговування обладнання по основним операціям, чисельність персоналу наведено нижче.

Приймальник пряжі, який приймає та видає сировину – один у зміну. Сортувальник пряжі та патронів, що візуально контролює пряжу та патрони – один на 500 тон сировини на рік.

Зона обслуговування оператора снувального обладнання – 1 машина.

Зона обслуговування оператора круглов'язального обладнання залежить від виду машин та кількості систем на них. Оператор обслуговує наступну кількість систем круглов'язальних машин: для гладкого кулірного полотна – 140-168, інтерлочного – 120-168, жаккардового – 144, плюшевого – 72-96, начісного – 20-30.

Заправник основ – 5 основов'язальних машин. Оператор основов'язального обладнання – 4 машини без самозупинників, 6-8 з самозупинниками. Те саме на баєчних машинах - 2.

Рекомендована зона обслуговування помічників майстра, які проводять поточний ремонт і технічне обслуговування технологічного обладнання, така: круглов'язальні машини інтерлочні і жаккардові – 500-600 систем, для плюша – 408-432, для начіса – 9-10 машин, гладкого кулірного полотна – 864 систем. Основов'язальні машини двогребінчаті – 16 машин, трьохгребінчаті – 12 машин.

Контролер якості полотна на бракувальній машині - 1 машина (при виготовленні дволицьового трикотажу два контролери на 1 машину).

Вивертальник полотна – 1 машина.

Лаборант, що виконує контроль сировини, напівфабрикатів за фізико-механічними показниками – п'ять чоловік на 1000 тон, шість чоловік на 2000 тон, вісім чоловік на 3000 тон, десять чоловік на 4000 тон і дванадцять чоловік на 5000 тон.

Маркувальник, що зважує необроблене полотно та виконує маркування його спеціальним олівцем: гладке кулірне – 380 кг/год, основов'язане – 180 кг/год, інтерлочне – 200 кг/год.

Прибиральник виробничих приміщень при дворазовому прибиранні за зміну – 1300 м² за зміну.

Чистильник круглов'язального обладнання:

- інтерлочні машини – 22 машини;
- жаккардові машини – 13 машин;
- плюшеві машини – 19 машин.

Склад і кількість робітників за професіями фарбувально-обробного виробництва рекомендується визначати з огляду на такі нормативні значення зон обслуговування та кількості продукції, що виробляється:

- фарбувальник – 2 машини (1 : 2);
- розкатник полотна з урахуванням зшивання полотна – 2 чол. на 1 машину (2 : 1);
- накатник полотна - 2 : 1;
- оператор центрифуги – 1 : 2;
- розправляч джгуту – 1 : 1;
- сушительник - 2 : 1;
- оператор лінії у складі сушильно-розширальної і промивної установки – 5 : 1;
- каландрувальник - 1 : 1;
- сушительник - 3 : 2;
- ворсувальник – 1 : 1;
- різальник полотна на машині для розрізання і розправки круглотрикотажного полотна – 2 : 1;
- контролер якості на бракувальній машині для круглов'язаного полотна – 1 : 1;
- контролер якості на бракувальній машині для основов'язаного полотна – 2 : 1.

Склад і кількість робітників за професіями у швейному виробництві рекомендується визначати керуючись нормами часу для виготовлення виробу, нормативними величинами кількості крою, напівфабрикатів, готових виробів, а саме:

- приймальник - здавальник крою – 1500 шт/год;
- контролер настилення полотна – 1000 шт/год;
- бригадир – на 20 – 25 чол.;
- приймальник – здавальник напівфабрикатів – 1500 шт/год;
- слюсар – ремонтник – 120 умовних одиниць;
- прибиральник – 2000 кв. м;
- лаборант технічного приймання полотна – 1 чол. у зміну;
- інженер по обслуговуванню ЕОМ – 2 чол.;
- програміст – 1 чол.;
- розкрійник, комплектувальник крою, швачка, термообробник та контролер готових виробів – визначаються розрахунками.

4.1.7 Проектування продуктивності основного технологічного обладнання

Мотальне обладнання

Продуктивність одного мотального барабанчика складає, кг:

$$H_M = \frac{T_p - T_{\bar{o}}}{T_M + T_a + T_c}, \quad (4.2)$$

де T_p – час робочої зміни, с; $T_{\bar{o}}$ – час на проведення операцій, пов'язаних з обслуговуванням обладнання та самообслуговування, с; T_M – машинний час перемотування 1 кг сировини, с; T_c – витрату часу від співпадіння операцій, с.

Машинний час перемотування 1 кг сировини визначається за формулою:

$$T_M = \frac{10^6 \cdot 60}{V \cdot T}, \quad (4.3)$$

де V – лінійна швидкість перемотування ниток, м/хв. (визначається за паспортними даними машини).

Теоретична продуктивність мотальної машини визначається за формулою:

$$A_m = \frac{T_p}{T_M}. \quad (4.4)$$

Коефіцієнт корисного часу визначається як:

$$KKЧ = \frac{H_M}{A_m}. \quad (4.5)$$

Снувальне обладнання

Маса наснованих ниток на снувальній катушці (секції навою) визначається за формулою:

$$Q = \frac{V \cdot \Delta}{1000}, \quad (4.6)$$

де Q – маса ниток на катушці, кг; V – об'єм ниток на катушці, см³; Δ – щільність намотки ниток на катушці, г/см³.

При снуванні бавовняної пряжі щільність намотки рекомендується – 0,75 г/см³, пряжі з поліакрілнетрильних ниток – 0,68 г/см³, віскозних ниток – 0,88 г/см³, високооб'ємних ниток – 0,65-0,67 г/см³.

Об'єм ниток на катушці:

$$V = \frac{p \cdot h}{4} (D_n^2 - D_c^2), \quad (4.7)$$

де h – відстань між фланцями катушки, см; D_n – діаметр намотки нитки, см;

D_c – діаметр стволу катушки, см.

У практиці основов'язального виробництва, як правило, використовуються снувальні катушки, що мають розміри, представлені в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 – Розміри снувальних катушок

Відстань між фланцями, мм (h)	Діаметр фланця, мм (D_{ϕ})	Діаметр ствола, мм (D_c)
325	350	71
515	350	101
710	535	101
1030	535	101

З метою зменшення відходів виробництва необхідно забезпечити однакову довжину ниток, що засновані на катушки. Довжина нитки у катушці визначається за формулою:

$$L = \frac{Q \cdot 1000 \cdot 1000}{H_k \cdot T}, \quad (4.8)$$

де L – довжина нитки на катушці, м; H_k – кількість ниток на катушці; T – лінійна густина ниток на катушці, текс.

Кількість ниток на секційній катушці визначається як:

$$H_k = \frac{H_o}{O_k}, \quad (4.9)$$

де H_o – кількість ниток в основі; O_k – кількість снувальних катушок.

Загальна кількість ниток в основі залежить від кількості ниток у рапорті проборки гребінки. При суцільній проборці гребінки кількість ниток визначається за формулою:

$$H_o = \frac{Ш_n + 2Ш_{кр}}{A}, \quad (4.10)$$

де $Ш_n$ – ширина полотна у готовому вигляді, мм; $Ш_{кр}$ – ширина кромки полотна, яка у процесі підготовки до розкрою вирізається, мм; A – петельний крок, мм.

При неповній (частковій) проборці гребінок кількість ниток у них визначають, беручи до уваги рапорт їх проборок на машині:

$$H_{o.ч.} = \frac{H_o \cdot H_p}{I_p}, \quad (4.11)$$

де H_p – кількість ниток у рапорті проборки; I_p – кількість голок у рапорті переплетення.

Для визначення кількості ниток у катушці загальну кількість ниток в основі потрібно розділити на кількість катушок. Отримане значення не завжди дорівнює цілому числу, тому після розрахунку треба збільшити чи зменшити кількість ниток на окремих катушках без зміни їх загальної кількості в основі. Як правило на практиці катушки мають з цих причин різну кількість ниток.

Кількість катушок повинна бути рівною тій кількості, що визначається паспортними даними машини. Рекомендується використовувати всю ширину голичниці для в'язання. При зміні кількості катушок на машині погіршуються умови в'язання, аж до повної зупинки машини.

Продуктивність круглов'язальних машин при виготовленні метражного полотна

Теоретично продуктивність машини у зміну визначається як:

$$A_m = \frac{m \cdot M \cdot n \cdot t_{zm}}{1000 \cdot C}, \quad (4.12)$$

де m – маса петельного ряду, г; M – кількість петлетвірних систем; n – частота обертання голкового циліндра машини, хв.⁻¹; t_{zm} – тривалість зміни, хв.; C – кількість петлетвірних систем, що задіяні у створенні одного петельного ряду.

$$m = \frac{l \cdot U \cdot T}{1000 \cdot 1000}, \quad (4.13)$$

де l – довжина нитки у петлі, мм; U – кількість голок на машині у заправці, од; T – лінійна густина нитки, текс.

Машинний час виготовлення одного кілограму полотна визначається:

$$t_M = \frac{t_{zm}}{A_t}, \quad (4.14)$$

Норма продуктивності праці машини визначається за формулою:

$$H_M = A_t \cdot KKЧ, \quad (4.15)$$

де $KKЧ$ – коефіцієнт корисного часу.

$$KKЧ = K_a \cdot K_b, \quad (4.16)$$

де K_a, K_b – коефіцієнт простоїв обладнання за групами «а» та «б».

Продуктивність основов'язальних машин при виготовленні метражного полотна

Теоретично продуктивність машини у зміну визначається за формулою:

$$A_m = \frac{\sum_{n=1}^1 (l_n \cdot H_n \cdot T_n) \cdot n \cdot t_{zm}}{1000 \cdot 1000 \cdot 1000}, \quad (4.17)$$

де l_n – середні довжини ниток у петлях рапорту для кожної вушкової гребінки (системи ниток), мм; H_n – число ниток основи, у кожній гребінці; T_n – лінійна

густина ниток у гребінці, текс; n – частота обертання головного валу, хв.⁻¹ (за один оберт головного валу машини в'яжеться один петельний ряд полотна); $t_{зм}$ – тривалість зміни (дорівнює 480 хв.).

Норми використання в'язального обладнання у проектах трикотажних білизняних фабрик, як правило, приймають: для круглов'язальних машин не менше 93 %, для основов'язальних машин – 95 %, для снувальних машин – 80 %, для перемотувальних машин – 80 %.

Розраховані значення продуктивності в'язального обладнання доцільно порівняти з досягнутими на практиці показниками роботи цього обладнання. Це дасть можливість внести потрібні корективи у розрахунки для досягнення показників роботи обладнання, що забезпечать випуск конкурентоспроможної продукції. Рекомендовані норми продуктивності круглов'язальних машин при в'язанні полотна для білизни наведено нижче.

При в'язанні гладкого кулірного трикотажу на машинах 18 класу із бавовняноємної пряжі продуктивність однієї системи в годину становить 180-250 г, на машині 28 класу – 45-55 г. При в'язанні пресового та голкового жаккарду на базі кулірного трикотажу з бавовняноємної пряжі на машинах 18 класу продуктивність однієї системи в годину становить 145-160 г, а при в'язанні на машині 32 класу – 70-80 г. При в'язанні такого ж виробу з вовняної пряжі продуктивність однієї системи в годину становить на машині 18 класу – 120-130 г. При в'язанні плюшевого гладкого та візерунчатого трикотажу на машинах 18-24 класів продуктивність системи в годину становить 200-215 г.

При в'язанні платированого, фангового та перекидного переплетення на машинах 18 класу з різних видів ниток продуктивність однієї системи становить 190-220 г, а при в'язанні за тими ж умовами плюшевого жаккардового – 85-95 г/систему в годину.

При в'язанні одинарного футерованого та футерованого-покривного трикотажу на машинах 18-22 класів продуктивність однієї системи в годину складає відповідно 350-390 г та 480-510 г. В'язання гладкого ластичного переплетення на машинах 20-24 класів з бавовняноємної пряжі забезпечує продуктивність однієї системи в годину 220-240 г. При в'язанні на машинах 18-28 класів з бавовняноємної пряжі дволастичного та комбінованого трикотажу продуктивність однієї системи в годину складає 100-125 г.

Коефіцієнт корисного часу (ККЧ) роботи круглов'язального обладнання на кращих підприємствах при виготовленні полотен для білизняного трикотажу становить 0,7-0,75.

При в'язанні основов'язаного трикотажу для білизняного асортименту норми продуктивності обладнання мають такі значення: продуктивність машин 22-32 класів за одну годину при в'язанні переплетень трико-сукно, трико-шарме з целюлозоємних ниток становить 2,4-2,8 кг, при в'язанні одностороннього плюшевого переплетення – 3,5-4 кг, візерунчастого трико-уток-сукно – 7,0 кг. При в'язанні ворсових полотен з тих же видів ниток на машинах 22-32 класів продуктивність становить 6-9 кг за годину.

В'язання еластичних полотен для купальних костюмів з еластомерних ниток (наприклад, поліуретанових, спандекс, лайкра) на машинах 16-28 класів забезпечує продуктивність обладнання 6-8,5 кг/год.

ККЧ основов'язального обладнання при виробництві білизняних полотен на сучасному обладнанні при використанні високоякісних ниток сягає 0,5.

Використання круглов'язальних автоматів (наприклад, типу Сантоні, Італія) 28 класу для виробництва суцільнов'язаних трусів, панталонів, майок, комплектів дозволяє при використанні бавовняноємної пряжі з еластомерними нитками отримувати продуктивність на рівні 0,7-0,8 одиниці за годину. ККЧ такого обладнання у середньому дорівнює 0,7.

Середня норма продуктивності сучасного перемотувального обладнання (наприклад Аутосук, Чехія) при швидкості роботи 800 м/хв. та ККЧ=0,8 досягає, залежно від лінійної густини бавовняноємної пряжі, таких значень на один барабанчик: 10 текс – 0,38 кг/год; 11,8 текс – 0,45 кг/год; 15,4 текс – 0,59 кг/год; 15,4x2 текс – 1,18 кг/год; 16,5 текс – 0,63 кг/год; 18,5 текс – 0,71 кг/год; 72 текс – 2,76 кг/год.

4.1.8 Проектування технічного контролю виробництва

Основним завданням технічного контролю на виробництві є контроль за відповідністю діючим НТД сировини та матеріалів, що постачаються на фабрику, контроль за виконанням вимог технологічних режимів процесу виробництва та якістю напівфабрикатів сирового та готового полотна, контроль за технологічним станом і роботою обладнання, контроль за якістю і визначення сортності напівфабрикату, сирового полотна, що виготовляються підприємством, міжцеховий контроль процесу виробництва та якості напівфабрикатів, що обробляються.

Технічний контроль виробництва білизняних виробів складається із технічного контролю при прийомі сировини та матеріалів, з міжопераційного контролю при перемотці, снуванні і в'язанні полотна, міжопераційного контролю при розкрої, пошитті, заключних обробках готових виробів.

Об'єкти, способи та періодичність технічного контролю процесів виготовлення полотна наведені у таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – Організація технічного контролю

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Спосіб контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4
Нитки	Зовнішній вигляд паковок	Візуальний контроль	10 % партії
	Фізико-механічні показники скриті пороки	Згідно діючої нормативно-технічної документації	Кожна партія

Продовження табл. 4.12

1	2	3	4
	Скриті пороки		Кожна партія, при різкому погіршенні якості
	Колір ниток	Порівняння із еталоном	10% партії
Голко-платинні вироби	Зовнішній вигляд		Лабораторні випробування
	Лінійні виміри		
	Механічні властивості		
Фарбники	Основні показники	Згідно діючої НТД	10% партії
Хімматеріали			
Перемотка пряжі	Якість намотки	Зовнішній контроль	Кожна бобіна
	Кількість оборотів барабанчиків	Тахометр	При перезавправці
	Розводка ножів	Калібрована пластина	
	Натяжні парафінуючі пристрої	Візуальний контроль	Щоденно
	Конічні патрони		Систематично в процесі роботи
Снування	Рівномірність натягу ниток	Тензометр	При перезавправці, щотижня
	Рівномірність навивки ниток	Візуальний контроль	Кожна секційна котушка, вал
	Швидкість снування	Тензометр	Щомісяця
	Кількість бобін в рапорті і ставці	Підрахунок	При перезавправці
	Обривність	Візуальний контроль, підрахунок	При застосуванні сировини від нових постачальників
	Чистота нитковідної гарнітури	Візуальний контроль	Щоденно
	Якість секційних котушок		Щотижня
	Робота емульгатора		Впродовж зміни

Продовження табл. 4.12

1	2	3	4
В'язання	Правильність заправки	Візуальний контроль	При перезаправці
	Кількість петельних рядів та стовпчиків в 10 см	Вимірювання	Щоденно
	Довжина нитки у петлі (уроботка)	Вимірювання згідно НТД	Щоденно, при перезаправці
	Обривність ниток	Візуальний нагляд	При поставці сировини нових постачальників
	Робота трикотажної машини	Огляд машини, аналіз показників роботи	За графіком
	Робота трикотажної машини	Огляд машини, аналіз показників роботи	За графіком
	Вибілювання	Модуль ванни	Різноманітні термометри, секундомір, годинник
Температура за фазами			
Вірність подачі хімреагентів			
Концентрація перекису водню та лугів на початку та кінці вибілювання		Лабораторні випробування	
Якість промивки від слідів лугів на полотні		Індикаторний папір	
Ступінь білизни		Еталон	
Ступінь омилення		Лабораторні випробування	Кожна партія
Фарбування	Режим фарбування: модуль ванни, час та температура за фазами процесу	Термометри, секундомір, годинник	Вибірковий контроль
	Правильність вводу хім матеріалів та барвників		

Продовження табл. 4.12

1	2	3	4
	Відповідність фарбування еталону	Візуальне порівняння зі зразком	Кожна партія
	Якість промивки	Міцність фарбування до тертя	
	Стійкість фарбування до фізико-механічного впливу	Лабораторні випробування за вимогами НТД	
	Ступінь омилення	За фарбуванням прямими барвниками	
Апретування, сушка, розширення, стабілізація	Технологічний режим: температура апретування	Скляні рідинні термометри	При перезавправці полотен
	Склад апретуючого розчину	Візуальний контроль	
	Температура сушки	Вимірюючі прилади	
	Стабілізації за зонами розведення ланцюгів		
	Швидкість переміщення полотна	Тахометр, розрахунок	Вибірковий контроль
Фактичне витягування полотна	Розрахунок		
Ворсування, фільцевання	Якість голкової стрічки	Візуальний контроль	Щомісяця
	Якість полотна	Візуальна оцінка	Кожна партія

4.2 Виробництво верхніх трикотажних виробів

Виробництво верхніх трикотажних виробів займає чільне місце у трикотажній промисловості багатьох країн. У світі накопичений великий досвід конструювання, дизайну та технологічних процесів їх виготовлення. При цьому слід зазначити, що для створення та успішного функціонування підприємств із випуску цих виробів необхідно виконувати цілий ряд норм та правил, які у законодавчому плані регламентують технологічні режими, паспортні дані технологічного обладнання, правила техніки безпеки і виробничої санітарії для підприємств трикотажної промисловості, перелік будівель та приміщень за категоріями та класами зон із вибухо-пожежної небезпеки підприємств легкої промисловості, іншої діючої нормативно-технічної документації.

Незважаючи на форму власності підприємств із виробництва верхніх трикотажних виробів, а також обсягів цих виробництв, вони повинні бути спроектовані належним чином, згідно з діючими нормами та правилами. Проекти мають бути затверджені до впровадження, а самі виробництва підготовлені до прийому спеціальними комісіями.

Світовий досвід свідчить, що найбільш конкурентоспроможними підприємствами із виробництва цієї продукції є фабрики із повним технологічним циклом, який включає у себе в'язальне виробництво, фарбувально-обробне, а у разі застосування кроєного способу виготовлення виробів із трикотажу – швейне виробництво.

До в'язального виробництва при виготовленні виробів верхнього трикотажу із повним технологічним циклом відповідно до способу виготовлення, прийнятих технологічних процесів та обладнання входять:

- склади сировини, матеріалів та придбаних напівфабрикатів;
- сировинно-випробувальна лабораторія;
- дільниці із підготовки сировини до в'язання (перемотувальна, снувальна, зберігання пряді);
- в'язальна дільниця;
- експериментальна дільниця.

До складу фарбувально-обробного виробництва із виготовлення верхніх трикотажних виробів із повним технологічним циклом можуть входити такі дільниці: фарбувальна, сушильна, ворсувальна, перебивного друку, промивки і обробки виробів, випускна. Також у складі фарбувально-обробного виробництва при значних обсягах роботи рекомендується мати дільниці із підготовки партій полотна до фарбування та комплектування, хімстанцію, приміщення для підготовки миючих та фарбуючих розчинів, хімічну лабораторію.

У складі швейного виробництва рекомендується мати такі дільниці: підготовчу, розкрійну, швейну, обробно-випускну, експериментальну, підготовки докладу і вишивки виробів, зберігання крою, переробки відходів, лабораторію технологічного приймання полотна, дільниця САПР, склади полотна та готових виробів.

Технологічна послідовність виготовлення верхніх трикотажних виробів розробляється згідно асортименту, показників якості готових виробів та наявного технологічного обладнання. Разом з тим, необхідно зважати на те, що кращий світовий досвід рекомендує наведені нижче технологічні послідовності виготовлення верхнього трикотажу.

Технологічна послідовність виготовлення кроєних вироби з полотен, що виготовлені на круглов'язальних машинах. Вироби із одинарного та подвійного полотна:

- в'язальне виробництво включає в себе: зберігання та підготовка сировини до в'язання, в'язання полотна, зважування та маркування полотна, контроль якості полотна (100 %), відлежування полотна (не менше 12 годин), підбір партії полотна і комплектування його докладом та здача до фарбувально-обробного виробництва;

- фарбувально-обробне виробництво: волого-теплова обробка полотна, відлежування (не менше 12 годин), контроль якості, маркування, пакування (для товарного полотна);

- швейне виробництво: прийом та розфасування полотна, настилення полотна, розкрій, пошиття виробів, волого-теплова обробка виробів, контроль якості та сортування виробів, маркування виробів, пакування готових виробів.

Вироби із полотен, які виготовлені на тонколастичних машинах, із дволастичного, жаккардового, комбінованого полотна із сирової бавовняно-поліефірної, бавовняно-сиблонної пряжі, із текстурованих поліамідних ниток еластик, із бавовняної пряжі в складі із текстурованими поліамідними нитками еластик (більше 25 %):

- в'язальне виробництво: зберігання та підготовка сировини до в'язання, в'язання полотна, зважування та маркування полотна, 100 % контроль якості полотна, вивертання полотна на виворіт, відлежування полотна (не менше 12 годин), комплектування партій полотна та здача у фарбувально-обробне виробництво;

- фарбувально-обробне виробництво: розгортання полотна із рулону у книжку, вибілювання, фарбування, віджимання, розправлення, сушіння, обробка, стабілізація, відлежування (не менше 12 годин), контроль якості, маркування, пакування (для товарного полотна);

- швейне виробництво: настилення полотна, пошиття виробів, волого-теплова обробка, контроль якості та сортування виробів, маркування, пакування готових виробів.

Вироби з круглотрикожного начісного полотна з бавовняної пряжі, текстурованих поліамідних ниток еластик (більше 25 %) у складі зі змішаною пряжею, круглов'язаного плюшевого полотна з бавовняної пряжі у складі із віскозними нитками:

- в'язальне виробництво (за аналогією із вищенаведеним);

- фарбувально-обробне виробництво: вибілювання, фарбування, віджимання, розправлення, сушіння, обробка та стабілізація*, контроль якості*, вивертання*, ворсування*, вивертання*, стабілізація*, обробка, відлежування,

Примітка. * - технологічні операції для начісного полотна.

(не менше 12 годин), контроль якості, маркування, пакування (для товарного полотна);

- швейне виробництво (за аналогією із наведеними вище).

Кросні вироби із основов'язаних полотен:

- в'язальне виробництво: зберігання та підготовка сировини до в'язання (часткове перемотування пряжі), снування пряжі та ниток, в'язання полотна, зважування та маркування полотна, контроль якості полотен (100 %), відлежування полотна (не менше 12 годин), комплектування партій полотна для фарбувально-обробного виробництва;

- фарбувально-обробне виробництво:

а) основов'язане полотно із бавовняної, бавовняно-полієфірної пряжі та у складі із віскозними нитками: вибілювання, фарбування, віджимання, розправлення із укладанням полотна у книжку, апретування, сушіння-розширення, відлежування (не менше 12 годин), контроль якості полотна, маркування, пакування (для товарного полотна);

б) основов'язане полотно з ацетатних ниток, з ацетатних ниток у складі із полієфірними нитками, із поліамідних ниток, бавовняної пряжі у складі із поліамідними комплексними нитками (більше 25 %): промивання, сушіння-розширення, передстабілізація, намотування полотна на навої, вибілювання, фарбування, розмотування полотна з навою, апретування, сушіння-розширення, стабілізація, відлежування (не менше 4 годин), контроль якості, маркування, пакування (для товарного полотна);

в) основов'язане полотно із поліамідних ниток, із полієфірних ниток у складі з ацетатними та поліамідними нитками, з поліамідних текстурованих ниток у складі із ацетатними та поліамідними нитками: вибілювання, фарбування, розправлення з укладанням полотна у книжку, апретування, сушіння-розширення, відлежування (не менше 12 годин), ворсування, розширення із підпаруванням, стабілізація, тиснення або лощення, відлежування (не менше 12 годин), контроль якості полотна, маркування, пакування (для товарного полотна);

- швейне виробництво: настилення полотна, розкрій, пошиття виробів, контроль якості і сортування виробів, маркування, пакування готових виробів.

2. Напіврегулярні вироби із круглов'язаних купонів:

- в'язальне виробництво: зберігання і підготовка сировини до в'язання, в'язання купонів, розділення, 100 % контроль якості, комплектування та маркування купонів, в'язання оздоблювальних деталей і 100 % контроль якості продукції, доукомплектування купонів оздоблювальними деталями, відлежування (не менше 12 годин), передача напівфабрикатів в обробне виробництво;

- обробне виробництво: волого-теплова обробка або релаксація, стабілізація для купонів із поліакрилнітрильної пряжі, відлежування (не менше 12 годин);

- швейне виробництво: настилення купонів, пошиття виробів, підкрій купонів, пошиття виробів, волого-теплова обробка виробів, контроль якості виробів, сортування, маркування, пакування готових виробів.

3. Регулярні вироби із плоскофангових (карусельних) машин:

- в'язальне виробництво: зберігання і підготовка сировини до в'язання, в'язання основних деталей виробів і 100 % контроль якості продукції, комплектування і маркування напівфабрикатів, відлежування (не менше 12 годин), здача напівфабрикатів, обробне виробництво;

- обробне виробництво: волого-теплова обробка або релаксація, стабілізація для виробів із поліакрилнітрильної пряжі, відлежування (не менше 12 годин);

- швейне виробництво: настилення деталей, підкроювання, пошиття виробів, волого-теплова обробка виробів, маркування та пакування виробів;

4. регулярні вироби з катонних машин:

- в'язальне виробництво: зберігання та підготовка сировини до в'язання, в'язання ластиків і оздоблювальних деталей, 100 % контроль якості, комплектування деталей, розділення ластиків, накидання ластиків на гребінки, в'язання основних деталей виробів, 100 % контроль якості, комплектування деталей у вироби (з кожної в'язальної головки окремо) і маркування напівфабрикатів, комплектування напівфабрикатів оздоблювальними деталями, відлежування (не менше 12 годин), здача напівфабрикатів у швейне виробництво;

- швейне виробництво: пошиття, волого-теплова обробка напівфабрикату, відлежування (не менше 12 годин), підкроювання виробів, остаточне пошиття виробів, волого-теплова обробка виробів, контроль якості і сортування виробів, маркування та пакування виробів.

5. Суцільнов'язані верхні вироби зі спеціальних круглопанчішних автоматів:

- в'язальне виробництво: зберігання та підготовка сировини до в'язання, в'язання деталей виробів, 100 % контроль якості, комплектування і маркування напівфабрикатів, комплектування напівфабрикатів оздоблювальними деталями, відлежування (не менше 12 годин), здача напівфабрикатів у швейне виробництво;

- швейне виробництво: настилення деталей, підкроювання, пошиття виробів, волого-теплова обробка виробів, контроль якості та сортування, маркування виробів, пакування готових виробів.

4.2.2 Процеси в'язання

Для створення ефективного трикотажного виробництва необхідно дуже ретельно підходити до вибору технологічного обладнання за всіма технологічними переходами. При цьому особливу увагу слід звертати на відповідність цього обладнання обраним технологічним операціям та сполученість роботи цих машин між собою.

На жаль, сьогодні українські машинобудівники не виготовляють ніякого технологічного обладнання для трикотажного виробництва. Тому необхідно у процесі вибору технологічних потоків та окремих операцій виробництва дуже

зважаючи на підходити до закупівлі обладнання з метою зменшення кількості фірм, які поставлятимуть запасні частини та обігові матеріали для них.

Як показує практика, перед підприємствами, які оснащені обладнанням з різних країн, з часом постають великі проблеми у своєчасності забезпечення технологічного процесу всіма запасними частинами для безперервності технологічного процесу. На це витрачається багато людських ресурсів, коштів та значно зростають витрати часу на ці операції.

На сьогодні ринок трикотажного обладнання має широкий асортимент машин, що призначені для в'язання полотен, деталей та купонів, з яких виготовляють трикотажні вироби. На міжнародних виставках можна побачити та вибрати для закупівлі найрізноманітніші машини різних марок, фірм та країн. Ціни на машини одного технічного рівня можуть різко відрізнятись. При цьому покупець часто зустрічається із дуже агресивною рекламою продукції, особливо від нових маловідомих виробників, та не завжди об'єктивною інформацією про експлуатаційні можливості обладнання.

Будь-який невдалий вибір виду та марки в'язального обладнання на практиці призводить до неефективного виробництва.

Найвідомішими фірмами, які займаються конструюванням та виготовленням трикотажних машин для верхнього трикотажу і визначають світову технічну політику у цій галузі промисловості є наступні:

- у виробництві круглов'язальних машин: Майєр і Ко, Террот (ФРН), Бентлі Камбер (Англія), Оріціо (Італія), Інвеста (Чехія), Джумберка (Італія-Іспанія);

- у виробництві плоскофангових машин: Штоль, Універсаль (ФРН), Штейгер (Швейцарія), Протті, Сантогостіно (Італія);

- у виробництві котонних машин: Шелер (ФРН), Леонк (Франція), Бентлі (Англія).

Розрахунок необхідної кількості обладнання, що забезпечує виконання виробничої програми у підготовчому, в'язальному і фарбувально-обробному виробництвах необхідно проводити з урахуванням норм продуктивності і фонду часу роботи обладнання. У швейному виробництві необхідну кількість обладнання слід визначити з урахуванням норм часу на виготовлення виробів за окремими технологічними операціями, а також річного фонду основного робочого часу.

У випадку проектування виробництва під конкретний вид та клас обладнання чи складання бізнес-планів для визначення ефективності вкладання коштів у створення нового виробництва доцільно керуватись показниками, що наведені у додатках Б (в'язальні машини) та Ж (снувальні машини).

На трикотажних підприємствах при технологічних процесах необхідно переміщувати велику кількість сировини, полотен, напівфабрикатів, готових виробів. Ці матеріали знаходяться у різних видах тари та паковок.

Для зменшення витрат на транспортування необхідно на ділянках встановлювати та впроваджувати механізацію транспортних та вантажно-розвантажувальних робіт, що зменшують відсоток ручної праці. Для цієї потреби доцільно використовувати електронавантажувачі, електровізки,

електротягачі, електровізки із автоматичною адресою, стрічкові, роликові, пластинчаті, підвісні конвейєри, монорейковий транспорт, електричні крани, талі та інші підйомні механізми. Ширину проїздів необхідно визначати за транспортними даними устаткування із виконанням умов відповідних державних стандартів (ОСТ 17902).

4.2.3 Фарбувально-обробні процеси

Фарбувально-обробні процеси при виготовленні верхніх трикотажних виробів мають найбільшу складність у випадку виготовлення виробів з трикотажного полотна (кроєний спосіб). При виготовленні виробів напіврегулярним та регулярним способами застосовуються тільки операції волого-теплової обробки чи стабілізації напівфабрикатів та заключної волого-теплової обробки після пошиття виробів.

Технологічна послідовність фарбувально-обробних процесів трикотажного полотна для верхніх виробів практично таж сама, що і для білизняних полотен. В процесі проектування цього виробництва рекомендується застосовувати технологічне обладнання для виконання запроектованих операцій, характеристика якого приведена в таблиці 4.20.

Таблиця 4.20 - Характеристика основного технологічного обладнання для фарбувально-обробного виробництва верхніх трикотажних виробів

Назва обладнання	Виробник	Потужність електродвигуна, кВт	Габарити
1	2	3	4
1. Установка для мерсеризації полотна - типу Стабіфлау	Тісс (ФРН)	13,1	4,5x2,9x3,6
2. Ежекторна машина - типу Екософт	Тісс (ФРН)	32,0	6,1x4,8x2,9
3. Лінія для обробки трикотажних полотен у складі машини розправлення джгуту і віджимання, машини релаксаційно-усадочного, парового каландру - типу Елегант	Мострикотаж-маш (Росія)	80,0	17,4x4,0x3,8
4. Лінія для обробки трикотажних полотен трубчатих і розправлених - типу KSL - 240	Сперлетто Римар (Італія)	24,3	13,1x3,6x3,3

Продовження табл. 4.20

1	2	3	4
5. Центрифуга - типу ФМБ	Івтекмаш (Росія)	12,5	
6. Машина для розправлення джгуту - типу ЖР-120-Т1	Івтекмаш (Росія)	4,5	
7. Машина для розкочування і укладання полотна - типу МРУ-180-2	Івтекмаш (Росія)	4,2	
8. Машина релаксаційно- усадочна - типу Фрилакс Р-90	Есіно (Італія)	27,6	6,3x3,8x3,0
- типу Фрилакс Р-91	Есіно (Італія)	53,5	6,6x4,6x3,4
- типу Брюкнер	Брюкнер (ФРН)	35,5	4,7x12,2x3,8
9. Машина стабілізаційна для полотен з круглов'язальних машин - типу СПЕ-120ТК	Мостекстиль- маш (Росія)	67,5	5,9x2,9x2,8
10. Ворсувальна машина - типу ІВ-36-180	Франц Мюллер (ФРН)	10,0	4,5x2,8x3,3
11. Машина для розрізування полотен з круглов'язальних машин - типу МР-220	Майер (ФРН)	3,2	3,4x2,2x2
12. Сушильно- розширяльна стабілізаційна машина - типу Брюкнер	Брюкнер (ФРН)	36,0	4,8x19,4x3,6
13. Апарат для фарбування у навоях під тиском - типу АК-220-1	Кострома-маш (Росія)	40,5	5,7x2,9x3,5
14. Машина для набивання полотна ротаційними шаблонами - типу РД-4	Голандія	145,0	20x5,8x3,5
15. Машина для набивання полотна плоскими шаблонами - типу Гідромаг	Голандія	103,0	30,0x4,3x4,0

Продовження табл. 4.20

1	2	3	4
16. Вибивальна машина - типу Ticc	Ticc (ФРН)	49,0	7,7x1,8x1,9
- типу СА	Лісоф (Австрія)	34,0	4,7x4,7x1,9
17. Сушильна машина - типу Іпфрader-С	Лісоф (Австрія)	32,0	15,0x4,2x3,1

Фарбувальні і опоряджувальні технологічні операції вимагають великих витрат барвників і хімматеріалів. Їх кількість визначається у відсотках до ваги продукції, що переробляється. В залежності від виду полотен та їх сировинного складу ці технологічні операції у своїй більшості проходять на ежекторних машинах, в апаратах у навоях під тиском, на фарбувально-промивних машинах чи на промивних лініях. При цьому для визначення кількості хімматеріалів і барвників можуть бути застосовані рекомендації, що наведені у таблиці 4.21.

При проведенні технологічних операцій, представлених в таблиці 4.21 використовуються наступні хімматеріали:

відварювання - типу синтанол ДТ-7, сода кальцинована, піногасник;

вибілювання - синтанол ДТ-7, метасилікат натрію, перекис водню 30%, гідроксит натрію, оптичний вибілювач, піногасник;

фарбування - синтанол ДТ-7, гідросульфат, триетаноламін, нітрит натрію, сіль кухонна, кислоти, миючий засіб, піногасник, Словавів, барвники (кубозолевий, прямий, активний, дисперсний).

апретування – хлористий амоній, бісульфіт натрію, ГКЖ, алкамон, емукрил, ОС-20, епамін, Словавів, сода кальцинована.

Таблиця 4.21 – Витрати барвників і хімматеріалів

Вид технологічної операції	Вид трикотажного полотна	Технологічне обладнання	Витрати, відсоток (%) від ваги продукції при обробці
1	2	3	4
Відварювання	круглов'язане віскозне з еластиком	фарбувально-промивна	3,6
Відварювання	круглов'язане поліефірне із бавовняною пряжею	ежекторна, фарбувально-промивна	1,0 1,6
Відварювання	круглов'язане із чистововняної чи змішаної пряжі	фарбувально-промивна	1,6
Вибілювання	круглов'язане і оснований'язане із бавовняно місткої пряжі	ежекторна	11,2

Продовження табл. 4.21

1	2	3	4
	основов'язане поліефірне	апарати у навоях під тиском	10,9
	круглов'язане із текстурованих ниток еластик	ежекторна	4,9
	основов'язане ворсоване із поліефірних ниток	фарбувально- промивна, ежекторна	11,4 7,3
Фарбування кубозолями у середні кольори	круглов'язане і основов'язане із бавовняної і змішаної пряжі	ежекторна,	23,1
		фарбувально- промивна	32,1
Фарбування прямими і дисперсними барвниками	круглов'язане із текстурованих ниток	ежекторна, фарбувально- промивна	21,7 32,6
	основов'язане із поліамідних ниток	апарати у навоях під тиском	3,6
Фарбування у суміші кислотних і дисперсних барвників	основов'язане ворсоване із поліамідних текстурованих ниток	фарбувально- промивна	14,9
Фарбування дисперсними барвниками у середні кольори	круглов'язане із текстурованих ниток	ежекторна	6,6
Апретування у плюсовці сушильно- розширальної стабілізаційної машини	круглов'язане чистововняне і змішане	промивні лінії	7,85
	усі види основов'язаного і розрізного круглов'язаного	промивні лінії	2,0

У процесі фарбувально-обробних операцій витрачається велика кількість води, показники якості якої повинні відповідати ряду спеціальних вимог по кількості змулених речовин, кольоровості, прозорості, активної реакції, лужності, жорсткості, окислюваності, вмісту заліза та марганцю. Норми витрат води на технологічні процеси вибілювання і фарбування трикотажних полотен

визначаються на основі режимів вибілювання і фарбування конкретних видів полотен. Питомі витрати води на технологічні потреби складають на одну тону полотна 136 м³ (без зворотньої), у тому числі гарячої 54 м³. Питомі витрати пари на 1 тону полотна на технологічні потреби складають (без урахування пари на приготування гарячої води) 7,3 тони.

В процесі проектування трикотажних виробництв, де встановлюється фарбувально-оздоблювальне обладнання, необхідно в обов'язковому порядку передбачати заходи з очищення рідин після цих операцій перед їх скиданням. При цьому держава регламентує відсоток скиду барвників і хімматеріалів від загальних їх витрат необхідних для обробки виробів. Так відсоток скиду барвників складає: прямі – до 40, дисперсні – до 30, активні – до 70, кислотні – до 18, кубозолі та кубові – до 15, діазотировані – до 40.

Скид хімматеріалів дозволяється слідуєчий: бетанфтол – до 30%, гідросульфїт – до 10%, гідроксит натрію до 50%, перекис водню – до 10%, синтанол – до 90%, сода кальцинована – до 50%, сірчана та оцтова кислоти – до 30%.

4.2.4 Швейні і заключні волого-обробні процеси

При масовому пошитті трикотажних виробів для проектування виробництва необхідно знати час на виконання всіх операцій технологічного процесу пошиття. Ці затрати часу залежать від асортименту виробів, складності фасону, виду сировини, виду трикотажного переплетення та видів швейного обладнання. Разом з цим в цілому різноманітні операції швейного виробництва можна об'єднати по групам.

Перша група - це виготовлення виробів з полотна. Основні технологічні операції в цьому випадку слідуєчі: розкрій, що складається з настилання машинного чи ручного, сортування та комплектування, різка електроножем чи на стрічковій машині; пошиття трикотажних виробів, що складається із з'єднання різноманітних деталей без кетлювання чи з кетлюванням та обробки швів; обробно-випускних операцій, що складаються з волого-теплової обробки, контролю якості, ручного штопання, пришивання етикеток, упакування у поліетиленові пакети та у коробки.

Друга група – це виготовлення виробів з купонів, основні операції якої слідуєчі: розкрій, що складається з настилання, сортування, комплектування, різки електроножем чи на стрічковій машині; пошиття з кетлюванням чи без кетлювання; обробно-випускних операцій, складова яких повністю така, як у першій групі.

Третя група – це виготовлення трикотажних виробів регулярним способом, основні операції якої слідуєчі: пошиття з кетлюванням чи без кетлювання; обробно-випускні операції, складові яких не відрізняється від складових у першій групі.

Технологічне обладнання для швейних операцій у виробництві верхніх трикотажних виробів і його технічна характеристика, які рекомендовані для використання по технологічним переходам, приведені у додатку И.

Після вибору швейного обладнання потрібно переходити до проектування продуктивності праці робітників і продуктивності обладнання. На стадії проектування виробництва рекомендовано для цих цілей користуватись значеннями норм часу на швейні та ручні операції пошиття верхніх трикотажних виробів, що представлені в таблицях 4.22 – 4.25.

Таблиця 4.22 – Норми часу на розкрій виробів із полотна

Асортимент виробів	Полотно	Норми часу на одиницю виробу по операціям, хв					Загальна норма часу, хв	
		настилання		сортування, комплектування	різка електронно-жем	різка на стрічковій машині	Машинне	Ручне
		машинне	ручне					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для дорослих	Усі види пряжі із круглов'язальних машин							
Джемпер та жакет для жінок і чоловіків		0,305	0,605	1,0	1,138	0,257	1,7	2,0
Плаття		0,562	1,162	1,75	0,221	0,367	2,9	3,5
Костюм жіночий (жакет і спідниця)		1,14	2,04	3,53	0,18	1,25	6,1	7,0
Костюм спортивний		0,477	0,876	1,45	0,14	0,433	2,5	2,9
Жилет		0,305	0,605	1,05	0,175	0,27	1,8	2,1
Брюки		0,305	0,605	1,05	0,175	0,27	1,8	2,1
Спідниця		0,305	0,605	1,0	0,138	0,257	1,7	2,0
Рейтузи		0,236	0,336	0,5	0,067	0,097	0,9	1,0
Для дітей	Усі види пряжі із к/в машин							
Джемпер		0,34	0,54	0,9	0,12	0,24	1,6	1,8
Жакет і плаття		0,34	0,54	0,95	0,153	0,257	1,7	1,9
Куртка		0,35	0,55	0,95	0,155	0,3	1,755	1,955
Спідниця		0,305	0,605	1,0	1,138	0,257	1,7	2,0
Брюки		0,236	0,336	0,5	0,067	0,097	0,9	1,0
Рейтузи		0,236	0,336	0,5	0,067	0,097	0,9	1,0

Продовження табл. 4.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шорти		0,22	0,32	0,5	0,06	0,09	0,87	0,97
	Усі види пряжі із к/в машин							
Костюм спортивний		0,406	0,706	1,2	0,117	0,377	2,1	2,4
Блуза жіноча		0,316	0,516	0,9	0,137	0,247	1,6	1,8
Плаття жіноче		0,495	0,996	1,5	0,177	0,328	2,5	3,0

Таблиця 4.23 – **Норми часу на розкрій напіврегулярних виробів (із купонів)**

Асортимент виробів	Купони	Норми часу на одиницю виробу по операціям, хв				Загальна норма часу, хв
		настилання ручне	сортування, комплектування	різка електроножем	різка на стрічковій машині	
Для дорослих	Усі види пряжі і ниток					
Джемпер		0,76	1,0	0,1	0,14	2,0
Жакет чоловічий		0,865	1,15	0,115	0,164	2,3
Жакет жіночий		0,798	1,05	0,105	0,147	2,1
Плаття		1,352	1,75	0,175	0,223	3,5
Куртка		0,89	1,25	0,175	0,223	2,538
Спідниця і рейтузи		0,284	0,425	0,038	0,053	0,8
Для дітей	Усі види пряжі і ниток					
Джемпер		0,593	0,8	0,08	0,127	1,6
Жакет		0,722	0,95	0,095	0,133	1,9
Светр		0,593	0,8	0,08	0,127	1,6
Рейтузи і брюки		0,255	0,34	0,035	0,048	0,88
Спідниця	0,26	0,38	0,035	0,048	0,723	

Таблиця 4.24 – **Норми часу на розкрій регулярних виробів із плосков’язальних машин**

Асортимент виробів	Деталі	Норми часу, хв		
		Настилення, крейдування і комплектування	Різка на стрічковій машині	Усього
Для дорослих	Усі види пряжі і ниток			
Джемпер		1,86	0,14	2,0
Жакет чоловічий і жіночий		1,953	0,147	2,1
Плаття		2,777	0,223	3,0
Спідниця		1,347	0,053	1,4
Костюм жіночий		3,3	0,2	3,5
Для дітей	Усі види пряжі і ниток			
Жакет		1,573	0,127	1,7
Джемпер		1,5	0,12	1,62
Костюм чотирьох предметний (джемпер, рейтузи, шарф, шапочка)		1,953	0,175	2,1
Рейтузи та брюки		0,752	0,48	0,8
Спідниця		1,21	0,48	1,258

Таблиця 4.25 – **Норми часу на пошиття трикотажних виробів**

Операція	Норми часу, хв.	
	з кетлюванням	без кетлювання
1	2	3
1. Кроєні виготовлені із полотна круглов’язальних машин із усіх видів пряжі		
Вироби для дорослих		
Джемпер	22,4	11,7
Жакет чоловічий	23,3	12,2
Жакет жіночий	20,5	18,8
Плаття	28,5	24,12
Костюм жіночий	41,8	37,4
Жилет	23,7	13,0
Брюки	-	13,4
Спідниця	-	13,7
Рейтузи	-	4,8
Костюм спортивний	25,6	19,4
Вироби для дітей		
Джемпер	20,2	10,6
Жакет	17,3	16,1
Куртка	18,6	12,6
Плаття	25,7	21,7
Спідниця	-	13,3
Брюки	-	6,9
Рейтузи	-	4,7

Продовження табл. 4.25

1	2	3
Шорти	-	7,1
Костюм спортивний	23,1	17,5
2. Кроєні виготовлені із полотна основов'язальних машин		
Вироби для дорослих		
Блуза жіноча		19,7
Плаття жіноче		25,1
3. Із купонів круглов'язальних і плосков'язальних машин та з усіх видів пряжі		
Вироби для дорослих		
Светр	8,0	5,0
Джемпер	15,1	8,4
Жакет чоловічий	21,5	10,4
Жакет жіночий	14,1	11,4
Плаття з довгими рукавами	19,3	12,3
Плаття з короткими рукавами	19,1	12,1
Спідниця	-	11,8
Рейтузи	-	4,4
Куртка	18,8	12,7
Вироби для дітей		
Светр	7,2	4,5
Джемпер	13,6	7,6
Жакет	12,4	10,3
Брюки	-	10,0
Рейтузи	-	4,0
Спідниця	-	10,7
4. Цільнов'язані вироби з панчішних автоматів		
Костюм для дітей ясельного віку (жакет і рейтузи)	-	21,3
5. Вироби із деталей з катонних машин		
Вироби для дорослих		
Светр	8,7	-
Джемпер чоловічий	15,2	-
Джемпер жіночий	18,6	-
Жакет жіночий	19,2	-
Плаття	21,1	-
Спідниця	-	8,7
Вироби для дітей		
Джемпер	14,2	-

В таблицях вказані норми часу на розкрій полотна, який включає в себе операції настилання, сортування, комплектування, різку електроножем чи за

допомогою стрічкової машини. Також рекомендовано норми часу на розкрій напіврегулярних та регулярних виробів. Рекомендовані норми часу на пошиття основного асортименту дитячих, жіночих і чоловічих верхніх трикотажних виробів, які враховують наявність або відсутність у технологічному потоці операції кетлювання.

Після пошиття рекомендується проводити наступні операції:

- волого-теплова обробка на пресах чи пароманекенах, поштучний заключний контроль якості, ручне штопання незначних дефектів, пришивання етикеток на етикеточному швейному обладнанні, упакування виробів на пакувальних машинах в поліетиленові пакети та ручне пакування пакетів в коробки для передачі на склад.

Для проектування виробництва можуть бути застосовані опосередковані значення норм часу на заключні обробно-випускні операції при виготовленні основного асортименту верхніх трикотажних виробів, які представлені в таблиці 4.26.

Таблиця 4.26 – Норми часу на обробно-випускні операції, хв

Вироби	Вид трикотажного матеріалу	Волого-теплова обробка	Контроль якості	Штопання	Пришивання етикеток	Упакування в пакети	Упакування в коробки	Усього норма часу
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Джемпер для дорослих	Полотно, купони, деталі	0,5	1,5	0,13	0,28	0,067	0,20	2,68
Жакет і куртка для дорослих	Полотно, купони, деталі	0,5	2,04	0,13	0,28	0,067	0,20	3,22
Плаття жіноче	Полотно, купони, деталі	1,33	2,08	0,13	0,28	0,067	0,20	4,09
Костюм жіночий (жакет і спідниця)	Полотно, купони, деталі	1,0	3,0	0,26	0,56	0,067	0,20	5,1
Жакет для дорослих	Полотно	0,5	1,66	0,13	0,28	0,067	0,20	2,84
Брюки для дорослих	Полотно	0,5	1,07	0,13	0,28	0,067	0,20	2,25
Спідниця жіноча	Полотно, купони, деталі	0,5	1,3	0,13	0,28	0,067	0,20	2,48

Продовження табл. 4.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рейтузи для дорослих	Полотно, купони, деталі	0,5	1,17	0,13	0,28	0,067	0,20	2,35
Джемпер дитячий	Полотно, купони, деталі	0,5	1,2	0,13	0,28	0,067	0,20	2,38
Жакет дитячий	Полотно, купони, деталі	0,5	1,33	0,13	0,28	0,067	0,20	2,51
Куртка дитяча	Полотно	0,5	1,33	0,13	0,28	0,067	0,20	2,51
Плаття дитяче	Полотно	0,5	1,66	0,13	0,28	0,067	0,20	2,84
Спідниця дитяча	Полотно, купони, деталі	0,5	0,84	0,13	0,28	0,067	0,20	2,82
Костюм ясельний (жакет, рейтузи)	Купони	1,0	1,66	0,266	0,28	0,067	0,20	348
Брюки дитячі	Полотно, купони, деталі	0,5	0,8	0,13	0,28	0,067	0,20	1,98
Рейтузи дитячі	Полотно, купони, деталі	0,5	0,89	0,13	0,28	0,067	0,20	2,07
Светр дитячий	Полотно, купони, деталі	0,5	1,17	0,13	0,28	0,067	0,20	2,35
Костюм спортивний для дорослих	Полотно	1,0	2,53	0,13	0,28	0,067	0,20	4,21
Костюм спортивний для дітей	Полотно	1,0	1,75	0,13	0,28	0,067	0,20	3,43
Блуза жіноча (основов'язане)	Полотно	1,33	1,2	0,13	0,28	0,067	0,20	3,21
Плаття жіноче (основов'язане)	Полотно	1,33	2,08	0,13	0,28	0,067	0,20	4,09

Перелік обладнання для виконання заключних волого-теплових обробок виробів представлено у таблиці 4.27

Таблиця 4.27 – Характеристика обладнання для волого-теплової обробки виробів

Назва обладнання	Виробник	Розміри, м	Потужність електродвигуна
1	2	3	4
1. Прес для волого-теплової обробки верхнього трикотажу - типу 202, 251	Римолді	2,8x4,0x1,6	27,0
2. Пароповітряний манекен - типу ФМ – 8 - типу Тревел - типу 8308 - типу Форм Стар	Англія Тревел (Італія) Файт (ФРН) Канігесер (ФРН)	1,8x2,0x2,0	10,5 12,4 12,8
3. Прес для нанесення аплікацій - типу Компакт - типу 278/1	Комек (Італія) Макпі (Італія)	2,4x1,2x1,6	8,4 9,6
4. Прес з автоматичним регулюванням пристроєм для розправлення плечей - типу ТМ - 20	Капрілі (Італія)	2,5x3,0x1,4	12,0
5. Прямокутний паровий прасувальний стіл з парогенератором - типу 2500 М	Ротонді (Італія)	1,3x0,8x1,4	6,8

В процесі проектування виробництва верхніх трикотажних виробів необхідно обов'язково враховувати витрати фурнітури, прикладних матеріалів і пошивної пряжі, які змінюються в залежності від асортименту, моделі, фасону та дизайну виробів. До цих матеріалів відносяться гудзики, еластична тасьма, кіперна тасьма, саржеві ткани полотна, застібки, пряжки, тощо.

Для практичних розрахунків рекомендується планувати наступні витрати: гудзики – 1-7; еластична тасьма – для жіночих брюк та спідниць – 80-86 см; для дитячих брюк – 50-67 см; для чоловічих брюк та шортів – 100-110 см; тасьма кіперна (для закріплення швів і зрізів) – для жіночих виробів – 120-140 см; для чоловічих виробів – 140-160 см; саржа шириною 87 см (для підкладки спідниць) – 110 см; застібки блискавки – 1-2.

В процесі пошиття верхньотрикотажних виробів найчастіше застосовується, в якості пошивної пряжі, бавовняна 10,7 текс x 3 та вовняна 31

текс х 2. Застосовується також вовняна пряжа 19 текс х 2 і дуже рідко шовкові нитки 4,5 текс (при пошитті жіночих легких блузок).

Витрати пошивної пряжі на виготовлення одного виробу складають наступні значення:

- кроєні вироби з полотна – джемпера, жакети, плаття, брюки, рейтузи – 2,5 - 4,1 г бавовняної пряжі 10,7 текс х 3 та 1-1,7 г вовняної пряжі 31 текс х 2; костюми спортивні – 10-16 г бавовняної пряжі 10,7 текс х 3; блузи – 1-1,3 г шовкової нитки;

- напіврегулярні вироби із купонів – дитячі джемпера, жакети, светри, рейтузи, брюки, спідниці – 2,0-2,5г бавовняної пряжі 10,7 текс х 3 та 0,6-1,0г вовняної пряжі 31 текс х 2; вироби для дорослих: джемпера, жакети, плаття, куртки, спідниці, рейтузи – 2,2-4,3г бавовняної пряжі 10,7 текс х 3 та 0,9-1,5г вовняної пряжі 31 текс х 2;

- вироби із деталей з плосков'язальних і котонних машин – для дорослих: джемпера та жакети – 2,5-3,7г бавовняної пряжі 10,7 текс х 3 та 1,3-1,4г вовняної пряжі 31 х 2 текс.

4.2.5 Проектування продуктивності технологічного обладнання і чисельності виробничого персоналу

Продуктивність круглов'язальних машин при в'язанні купонів

Машинний час в'язання одного купону (t_m) визначається як сума часу виготовлення його окремих ділянок:

$$t_m = \left(\frac{P_1 \cdot C_1}{n_1} + \dots + \frac{P_i \cdot C_i}{n_i} \right) \frac{60}{M}, \text{ хв}, \quad (4.14)$$

де P_1, \dots, P_i - кількість петельних рядів на окремих ділянках купону, ряд.; C_1, \dots, C_i - кількість петлеутворюючих систем, що беруть участь у в'язанні одного петельного ряду ділянки, од.; n_1, \dots, n_i - частота обертання головного циліндра машини на окремих ділянках купону, хв.⁻¹; M - кількість петлеутворюючих систем на машині, од.

Машинний час виготовлення одного виробу складає:

$$t_{в.} = \sum_{i=n}^1 t_m, \text{ хв},$$

де $\sum_{i=n}^1 t_m$ - сума машинних часів виготовлення всіх купонів, що становлять виріб, хв. Наприклад, один виріб складають купон стану – 1 та купон рукавів – 2, у сумі – 3 купона складають 1 виріб.

Теоретична продуктивність круглов'язальної машини у зміну буде складати:

$$A_T = \frac{t_{з.м.}}{t_{м.в.}}, \text{ виріб} \quad (4.15)$$

де $t_{з.м.} = 480$ хв.

$$H_M = A_T \cdot KKЧ, \text{ виріб} \quad (4.16)$$

Продуктивність плоскофангових машин при виробництві виробів регулярним способом

Теоретична продуктивність (A_T) плоскофангової машини становить:

$$A_T = \frac{t_{з.м.}}{\sum_{i=n}^1 t_M}, \text{ вир./зм.} \quad (4.17)$$

де $t_{з.м.} = 480$ хв.; $\sum_{i=n}^1 t_M$ - сума машинних часів виготовлення всіх деталей одного виробу, хв.

Машинний час в'язання однієї деталі становить:

$$t_M = \frac{P_1}{n_1} + \frac{P_2}{n_2} + \frac{P_3}{n_3}, \text{ хв,} \quad (4.18)$$

де P_1, P_2, P_3 - кількість петельних рядів на окремих ділянках деталі виробу, ряд; n_1, n_2, n_3 - кількість ходів каретки у хвилину при в'язанні різних ділянок деталі виробу, ходів каретки.

$$n = \frac{60 \cdot V \cdot r}{(B + 2I)}, \text{ ход/хв.} \quad (4.19)$$

де V - лінійна швидкість каретки (0,8 – 1,5 м/с); r - коефіцієнт ковзання каретки, $r = 0,9 - 0,92$; B - ширина ділянки деталі на голках голечниці, м; I - вибіг каретки з зони в'язання для забезпечення операції її реверсування, $I = 0,03 - 0,05$ м.

Норма продуктивності плоскофангової машини складає:

$$H_M = A_T \cdot KKЧ, \text{ вир/зм} \quad (4.20)$$

Продуктивність котонних машин при виробництві виробів регулярним способом

Машинний час в'язання деталі виробу визначається як:

$$t_M = \frac{P_1}{n_1} + \frac{P_2}{n_2} + \frac{P_3}{n_3}, \text{ хв.} \quad (4.21)$$

де P_1, P_2 , - кількість петельних рядів в деталі виробу, які виробляються при швидкій та повільній швидкості в'язання, ряд.; P_3 - кількість збавок, прибавок петель та ажурних рядів в деталі, од.; n_1, n_2, n_3 - частота обертання головного валу машини при різних швидкостях в'язання, хв^{-1} .

Теоретична продуктивність котонної машини при в'язанні верхніх виробів визначається як:

$$A_T = \frac{t_{з.м.} \cdot M}{\sum_{i=n}^1 t_M}, \text{ вир./зм.} \quad (4.22)$$

де M - кількість головок на машині, од.; $\sum_{i=n}^1 t_M$ - сума машинних часів виготовлення всіх деталей виробу, хв.; $t_{з.м.} = 480$ хв..

Норма продуктивності машини становить:

$$H_6 = A_T \cdot KKЧ, \text{ вир/зм.} \quad (4.23)$$

При визначенні норм продуктивності обладнання на випускних операціях доцільно на проектних стадіях використовувати рекомендовані середньогалузеві норми, що наведені в таблиці 4.28.

Таблиця 4.28 – Продуктивність обладнання на випускних операціях

Найменування операції та виду полотна	Обладнання	Норма продуктивності, кг/год
1	2	3
Контролювання якості		
1. Кулірне, ластичне	Машина для контролю якості	200
2. Начісне, плюшеве	Машина для контролю якості	300
3. Ластичне, комбіноване, пресове з вовновмісної пряжі	Машина для контролю якості	200
4. Жаккардове	Машина для контролю якості	270
5. Основов'язане із поліамідних ниток	Машина для контролю якості	130
6. Основов'язане із інших видів пряжі і ниток	Машина для контролю якості	200
Вивертання		
7. Кулірне	Вертикальна виворітна машина	300
Зважування		
8. Ластичне	Ваги	200
9. Жаккардове	Ваги	100
10. Начісне і плюшеве	Ваги	300
11. Основов'язане із поліамідних ниток	Ваги	60
12. Основов'язане із інших видів пряжі і ниток	Ваги	180

Норми продуктивності фарбувально-обробного обладнання для трикотажного полотна на стадії проектних розрахунків виробництва рекомендується приймати згідно значень, представлених у таблиці 4.29.

Таблиця 4.29 – Продуктивність фарбувально-обробного обладнання

Обладнання	Полотно	Вид обробки	Маса партії, кг	Продуктивність за 8 годин	
				кількість партій	кг
1	2	3	4	5	6
1. Розкатно-укладальна машина для трикотажного полотна	Круглов'язане полотно (крім розрізаних і роздубльованих)	Розгортання з рулону у книжку	-	-	16,8 тис.м
2. Ежекторна фарбувальна машина	Круглов'язане полотно із поліефірних та змішаних поліефірних ниток	Відварювання	300	3,5	1050
	Круглов'язане полотно із текстурованих ниток	Вибілювання	300	2,5	750
	Круглов'язане і основов'язане із бавовняних ниток та їх змісок	Вибілювання	360	2,5	900
	Круглов'язане і основов'язане із бавовняних ниток та їх змісок	Фарбування діазобарвниками	360	1,0	360
	Круглов'язане і основов'язане із бавовняних ниток та їх змісок	Фарбування кубозолями у середні кольори	360	1,5	540
	Круглов'язане і основов'язане із бавовняних ниток та їх змісок	Фарбування активними барвниками у світлі кольори з попереднім вибілюванням	360	1,0	360

Продовження табл. 4.29

1	2	3	4	5	6
	Круглов'язане полотно із текстурованих ниток	Фарбування прямими і дисперсними барвниками з одночасним вибілюванням	300	1,5	450
	Круглов'язане полотно із текстурованих ниток	Фарбування дисперсними барвниками у світлі кольори	300	2,0	600
	Круглов'язане полотно із текстурованих ниток	Фарбування активними барвниками у середні кольори	300	1,5	450
	Основов'язане ворсоване із поліамідних ниток	Вибілювання	300	3,0	900
	Основов'язане ворсоване із поліамідних ниток	Фарбування кислотними і дисперсними барвниками	300	1,0	300
	Круглов'язане плюшеве із змішаної пряжі	Фарбування активними барвниками у світлі кольори з попереднім біленням	300	1,0	300
3. Фарбувальна промивна машина	Круглов'язане із віскозних ниток та їх змісок, із поліефірних ниток та їх змісок із вовняної пряжі та змісок з нею	Відварювання	150	4,0	600
	Круглов'язане із віскозних ниток та їх змісок, із поліефірних ниток та їх змісок, із вовняної пряжі та змісок з нею	Вибілювання	150	2,0	375

Продовження табл. 4.29

1	2	3	4	5	6
	Основов'язане ворсоване із натуральних, штучних та синтетичних ниток	Вибілювання	150	2,0	300
	Круглов'язане і основов'язане із бавовняної, віскозної та їх змісок з синтетичними нитками	Фарбування кубозолями у середні кольори	150	1,5	225
	Круглов'язане і основов'язане із бавовняної, віскозної та їх змісок з синтетичними нитками	Фарбування активними барвниками у світлі кольори з попереднім вибілюванням	150	1,0	150
	Круглов'язане з текстурованих ниток та їх змісок	Фарбування прямими, дисперсними і активними барвниками з одночасним вибілюванням	150	1,5	225
	Круглов'язане і основов'язане із бавовняної пряжі, віскозних ниток та їх змісок	Фарбування прямими діазобарвниками	180	1,0	180
	Основов'язане із поліамідних текстурованих ниток та їх змісок з штучними та синтетичними нитками	Фарбування у суміші кислотних і дисперсних барвників	150	1,0	150

Продовження табл. 4.29

1	2	3	4	5	6
Апарат для фарбування трикотажного полотна у навоях під тиском	Осноров'язане із бавовняної пряжі та її змісок	Вибілювання	180	2,5	450
		Фарбування прямими і дисперсними барвниками	180	2,5	450
	Осноров'язане із синтетичних і штучних ниток	Вибілювання із одночасним поверхневим омиленням	180	2,0	360
Машина накатна для фарбувальних навоїв	Усі види осноров'язаних полотен	Накатування на навої			3600 м в год.
Машина розкатна для фарбувальних навоїв	Усі види осноров'язаних полотен	Розкочування із навоїв			4800 м в год.
Лінія у складі промивної установки типу «тубовалар» і сушильно-розширювально-стабілізаційної шестизонної машини типу «Брюкнер» з несучою стрічкою	Круглов'язане і осноров'язане із синтетичних ниток та їх змісок з різними видами ниток	Промивання, релаксація, сушіння-розширення, передстабілізація, стабілізація			1200 м в год.
Центрифуга	Усі види полотен, які обробляються на фарбувально-промивних машинах і ежекторних фарбувальних машинах	Віджимання			1500 1800 2000 м в год.
Машина для розпрямлення джгутів	Усі види розрізаних круглов'язаних і осноров'язаних полотен	Розпрямлення, укладання у книжку			3000 м в год.
Джгуторозпрямлювач для трикотажного полотна	Усі види круглов'язаних полотен	Розпрямлення джгутів полотна			3000 м в год.

Продовження табл. 4.29					
1	2	3	4	5	6
Машина для сушіння полотна з круглов'язальних машин (типу Брюкнер)	Усі види полотен	Сушіння і усадка			320м в год
Сушильно-розширально-стабілізаційна машина із двобальною плюсовкою, чотирьохзонна (типу Брюкнер)	Усі види полотен	Апретування, сушіння, розширення, стабілізація			900м в год
Сушильно-розширально-стабілізаційна машина з плюсовкою, з чотирма зонами стабілізації (типу Брюкнер, Елітекс)	Усі види полотен	Апретування, сушіння, розширення, стабілізація			1800 м в год..
Сушильно-розширально-стабілізаційна машина із двобальною плюсовкою, шестизонна з несучою стрічкою (типу Брюкнер)	Усі види полотен	Апретування, сушіння, розширення, стабілізація			1500 м в год.
Машина для контролю якості круглов'язаних трикотажних полотен	Усі види трикотажних полотен (крім начісного і плюшевого)	Контроль якості			1800 м в год
	Начісне і плюшеве полотно				1500 м в год

Продовження табл. 4.29

1	2	3	4	5	6
Машина бракувальна для трикотажного полотна	Усі види трикотажних полотен (крім набивного)	Контроль якості			1800 м в год
	Набивне полотно				1200 м в год
Вертикально-виворітна машина	Полотно круглов'язане начісне	Вивертання			3000 м в год
Голково-ворсувальна машина	Усі види круглов'язаних полотен Осноров'язані ворсовані полотна	Вивертання			720м в год
		Закатка ворсу			720м в год
		Ворсування			600м в год
Машина для розрізання і розправлення круглотрикотажного полотна	Розрізання				1200 м в год
Полірувально-стригальна машина	Усі види круглов'язаного начісного полотна	Стрижка - полірування (один проход)			3070 м в год
		Стрижка - полірування (два прохода)			1440 м в год
Тисильний каландр	Осноров'язане полотно				540м в год
	Круглов'язане полотно				480м в год

При волого-теплових обробках деталей трикотажних виробів застосовують спеціальне обладнання, яке забезпечує пропарку та прасування кількох деталей (чи купонів) одночасно. Цим обладнанням є спеціальні запарні преси. Кількість деталей виробів, які одночасно укладаються на стіл преса, залежить від розмірів деталей. Одночасно обробляти рекомендується однакові деталі, наприклад, основні деталі виробів з основними, оздоблювальні деталі (комірці, манжети) з оздоблювальними, бейки з бейками. В таблиці 4.30 приведені довідкові значення продуктивності пресів для волого-теплової обробки деталей виробів.

Для ефективної роботи підприємства, що проектується, велике значення має час використання у технологічному процесі виробництва верхньотрикотажних виробів всіх видів технологічного обладнання. Чим більше часу працюють машини тим більше продукції буде виготовлено підприємством і тим нижче буде її собівартість. При непродуктивних простоях технологічного обладнання підприємство буде мати збитки, що може призвести до повної зупинки виробництва.

Тому при проектуванні виробництва необхідно проводити попередню суттєву маркетингову роботу по вибору асортименту продукції та розробку планів оптимальної сполученості технологічних переходів, планів використання технологічного обладнання.

Таблиця 4.30 – Продуктивність пресів

Деталі виробів	Продуктивність (за 8 годин), шт. при укладанні на стіл преса					
	1 деталь у два прийоми	1 деталь в один прийом	2 деталі	3 деталі	4 деталі	до 10 деталей
1	2	3	4	5	6	7
Деталі з плоскофангових машин, купони круглов'язальних машин і плоско-в'язальних автоматів	200	400	800	1200	1600	-
Оздоблювальні деталі з усіх видів пряжі	-	-	-	-	-	2000
Бейки	-	-	-	-	-	4000

Визначення продуктивності обладнання, часу його продуктивного використання та планових простоїв обладнання проводиться розрахунково. Але практика та досвід виробництва показує, що потрібно результати розрахунків на стадії проектування порівнювати з досягнутими значеннями цих показників на кращих підприємствах при масовому виробництві трикотажних виробів. Оптимальним варіантом є досягнення значень показників виробництва, які будуть не меншими ніж досягнуті на кращих виробництвах. В іншому випадку нове виробництво буде працювати з меншими прибутками, а можливі випадки, коли і на збиток.

З цієї причини свої розрахунки значень використання технологічного обладнання доцільно порівняти зі значеннями кращих досягнень цих показників, які становлять у відсотках: круглов'язальні машини – 93, основов'язальні – 95, снувальні – 80, плоскофангові – 95, котонні – 96, мотальні – 80, круглопанчішні автомати – 95.

Завантаженість фарбувально-оздоблювального виробництва доцільно приймати у межах 70-80 відсотків.

Планові простоти в'язального і фарбувально-обробного обладнання визначаються розрахунково, а потім порівнюються з кращими значеннями, що приведені у таблиці 4.31. Якщо розрахункові показники вище табличних, то потрібно вносити зміни у складові розрахунків і проводити роботу по зменшенню непродуктивних витрат часу.

Таблиця 4.31 – Планові простоти обладнання

Обладнання	Простої, %
1. Плосков'язальні напівавтомати	5,5
2. Плосков'язальні автомати, овальні машини	11,0
3. Котонні машини	11,2
4. Круглов'язальні інтерлочні машини	8,6
5. Круглов'язальні двофонтурні жаккардові полотенні машини	10,7
6. Круглов'язальні двофонтурні купонні машини	10,5
7. Круглов'язальні двофонтурні жаккардові машини	10,5
8. Круглов'язальні ластичні полотенні машини	6,6
9. Круглообертальні купонні машини	10,7
10. Круглов'язальні однофонтурні машини для виготовлення гладкого і платированого кулірного полотна	6,2
11. Круглов'язальні однофонтурні машини для виготовлення футерованого полотна	5,0
12. Круглов'язальні однофонтурні машини для виготовлення жаккардового полотна	6,8
13. Круглов'язальні однофонтурні машини для виготовлення плюшевого полотна	9,5
14. Основов'язальні машини	5,7
Фарбувально-обробне виробництво	
1. Ежекторна фарбувальна машина	10,0
2. Фарбувальний автомат навойного типу	10,0
3. Сушильно-розширляльна машина, сушильно-розширляльно-стабілізаційна машина	12,0
4. Машина для сушки круглов'язаного полотна	10,0
5. Машина для стабілізації круглов'язаного полотна	10,0
6. Прес для волого-теплової обробки виробів	5,0

Для забезпечення ефективної і якісної роботи трикотажного підприємства необхідно забезпечити його підготовленими кадрами управлінців, інженерно-технічним персоналом, робітниками основних і суміжних професій та обслуговуючим персоналом. Особливу увагу потрібно приділяти нормативним величинам зон обслуговування основного і допоміжного обладнання, кількості

продукції, що виробляється, та кількості необхідної для цього сировини, що у підсумку визначає оптимальну кількість необхідної робочої сили для сталого функціонування підприємства. Ці величини залежать від виду та фізичного зносу устаткування, професійної майстерності робітників, виду трикотажних переплетень, виду та якості сировини, інженерно-технічного забезпечення функціонування виробництва.

Рекомендована чисельність виробничого персоналу на стадії проектування виробництва по основних професіях, по стадіях виробництва верхніх трикотажних виробів приведена у додатку К.

4.3 Виробництво панчішно-шкарпеткових виробів

Підприємства, що спеціалізуються на виготовленні панчішно-шкарпеткових виробів, складаються із двох видів виробництв: в'язального та фарбувально-обробного. В'язальне виробництво включає в'язальні та швейні цехи, виробництва для підготовки сировини для в'язання (мотальне, гумовообкруточне, розфасувальне), дільниці з предстабілізації напівфабрикатів, дільниці розбирання зривів та переробки відходів, лабораторію фізико-механічних випробувань та експериментальних технологій.

До фарбувально-обробних виробництв входять фарбувальний та формувальні цехи, дільниці сирових напівфабрикатів, хімстанція та хімічна лабораторія.

На заключних ділянках виробництва проводять розбракування виробів, підбір у пари, маркування та пакування виробів.

При проектуванні нових чи реконструкції діючих підприємств панчішно-шкарпеткового профілю технологічну послідовність виготовлення цих виробів потрібно розробляти окремо для кожного асортименту. Розроблені операції технологічного процесу повинні забезпечити високу якість виробів при впровадженні сучасного обладнання і сировини. Ці заходи забезпечать виготовлення конкурентоспроможної продукції.

4.3.1 Технологічна послідовність виробництва

У залежності від асортименту, сировини та способу виготовлення виробів рекомендується наступна послідовність технологічних операцій:

1. Панчішно-шкарпеткові вироби із ниток еластик із закритим миском: 1 – підготовка сировини до в'язання; 2 – в'язання із 100 % контролем якості виробів; 3 – предстабілізація (релаксація); 4 – фарбування, віджимання; 5 – сушіння і формування (стабілізація); 6 – відлежування; 7 – сортування і підбір у пари, контроль якості; 8 – маркування, зшивання парами; 9 – пакування,

2. Панчішно-шкарпеткові вироби із ниток еластик із відкритим миском: ті самі операції, що й у попередньому пункті, тільки після в'язання та предстабілізації додається операція зашивання миска (10).

3. Панчішно-шкарпеткові вироби зі змішаної із синтетичними домішками бавовняної пряжі: операції 1, 2, 3, 11 – вивертання на виворіт, 10, 12 – вивертання на лице, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

4. Панчішно-шкарпеткові вироби із напіввовняної пряжі: операції 1, 2, 3, 10, 13 – замочування та віджимання, 4, 6, 7, 8, 9.

5. Шкарпеткові жаккардові вироби із льняної пряжі у поєднанні із нитками еластик: операції 1, 2, 3, 10, 13, 14 – формування, 6, 7, 8, 9.

6. Колготки із ниток еластик без ластовиці: операції 1, 2, 3, 15 – пошиття, 4, 5, 7, 8, 9.

7. Колготки із ниток еластик з ластовицею: операції 1, 2, 3, 10, 13, 16 – зашивання миска, 17 – пошиття торса, 18 – вшивання ластовиці, 4, 6, 7, 8, 9.

8. Медичні компресійні панчохи, напівпанчохи, бандажі: зберігання сировини на складі і підготовка до в'язання (розфасування, обкручування еластомерних ниток), в'язання та 100 % контроль якості напівфабрикатів, добове відлежування напівфабрикатів, підшивання борта і нижньої частини сліду панчохла та напівпанчохла, підшивання верхнього та нижнього краю бандажів оверлочним швом, волого-теплова обробка, сортування і контроль якості продукції, контроль компресійних властивостей виробів, маркування, пакування.

При аналізі технологічних процесів виробництва панчішно-шкарпеткових виробів треба звернути увагу на операції підготовки ниток до в'язання, де з'явилась нова операція обкручування еластомерних ниток. Це операція може як бути присутня у технологічному процесі, так і бути відсутня в залежності від виду еластомерних ниток, що застосовуються, та від наявності потрібного технологічного обладнання.

В якості еластомерних ниток застосовуються обкручені (армовані) і необкручені (неармовані) латексні нитки товщиною 0,08-0,25 мм та поліуретанові нитки. Як правило, обкручені нитки використовуються при пров'язуванні у петлі, бо необкручені нитки не можуть бути пров'язані у петлі і використовуються тільки для прокладання у вигляді утокових ниток.

Для обкрутки використовуються нитки еластик чи комплексні поліефірні нитки. Обкручування проводиться на спеціальних обкруточних машинах, де еластомерні нитки розтягаються залежно від їх природи у 2-5 разів та у розтягнутому вигляді обкручуються із кількістю 1800-2500 обкр. на метр, після чого вона намотується на циліндричні паковки із фланцями. Потім на спеціальному мотальному обладнанні перемотують обкручені еластомерні нитки на конічні бобіни.

Обкручені нитки можна купувати у готовому вигляді, але це суттєво підвищує собівартість продукції у порівнянні із обкрученням на своєму підприємстві, що, у свою чергу, потребує наявності спеціального обладнання та виробничих площ.

У своїй більшості еластомерні нитки використовуються при в'язанні ділянки борту у шкарпетках чи деяких видах панчохла.

4.3.2 Виробниче обладнання

При застосуванні будь-якого нового обладнання доцільно, щоб воно відповідало новітнім досягненням технічного прогресу та забезпечувало виготовлення конкурентоспроможної продукції. Кількість обладнання, необхідного для виконання виробничого завдання роботи підприємства, розраховується із урахуванням норм його продуктивності та фонду часу роботи обладнання.

При визначенні технічних характеристик технологічного обладнання рекомендується орієнтуватись на сучасні зразки спеціалізованих машин, що наведені у таблиці 4.32.

Таблиця 4.32 – Характеристика панчішно-шкарпеткових машин

Фірма виробник	Назва обладнання, клас	Кількість систем	Діаметр циліндра, англ. дюйм	Швидкість, хв. ⁻¹			Габарити, м	Маса, кг	Потужність двигуна, кВт
				Швидкий хід	Слов'яно-нормальний хід	Тихий хід			
Матек (Італія)	Двоциліндровий автомат, 7-22	2-4	2¾-4½	240	105	60	1,35x1,53x2,	500-850	1,9
	Одноциліндровий автомат, 12-36	4	3½-4½	500-800	120	60	1,6x1,6x2,2	370-450	1,5
Уніплет (Чехія)	Двоциліндровий автомат 14-18	2	3½-4½	250	160	50	1,6x1,6x2,6	500-800	1,9
	Одноциліндровий автомат 16-34	4	3¾-4	850	150	50	1,4x1,4x2,5	400	1,25
Лонаті (Італія)	Одноциліндровий автомат 7-34	2-4	3½-4½	800	200	60	1,2x1,2x1,95	430	3,2
Конті (Італія)	Одноциліндровий автомат 22-30	2-4	3½-4	650	350	60	1,3x2,2x2,45	360-480	1,8

У кожному окремому випадку при проектуванні підприємства необхідно вирішувати цю дилему. При цьому треба зважати на асортимент продукції та наявні виробничі площі та інвестиції.

Продуктивність круглов'язальних автоматів визначається наступним чином.

Машинний час виготовлення одного виробу визначають за формулою 4.24.

$$t_M = \frac{P \cdot k}{n} + \frac{P_1 \cdot k_1}{n_1} + \frac{P_2 \cdot k_2}{n_2}, \quad (4.24)$$

де P, P_1, P_2 – кількість петельних рядів на ділянках панчішного виробу, що в'яжуться відповідно на швидкому, сповільненому та реверсному ходах голкового циліндра, ряд; n, n_1, n_2 – частота обертання циліндра при швидкому, сповільненому та реверсному ході циліндра, хв^{-1} ; k, k_1, k_2 – кількість петлетвірних систем, що приймають участь у в'язанні одного ряду відповідної ділянки панчішного виробу, од.

$$A_t = \frac{t_{зм}}{t_M}. \quad (4.25)$$

$$H_e = A_t \cdot \text{ККЧ}. \quad (4.26)$$

Для організації фарбувально-обробного виробництва панчішно-шкарпеткових фабрик рекомендується використовувати обладнання, що наведено у таблиці 4.33.

Таблиця 4.33 – Характеристика фарбувально-обробного обладнання

№ з/п	Назва та тип обладнання	Габарити, м	Маса, кг	Потужність електродвигуна, кВт
1	Машина фарбувально-віджимна	2,3x3,2x2,7	5000	14,6
2	Машина фарбувально-віджимна типу Колор мат (ФРН)	2,7x2,3x1,5	3200	13,5
3	Сушарка барабанна	1,2x1,4x1,9	640	2,3
4	Машина сушарково-формуєча для шкарпеток	6,5x2,2x3,0	4500	20,0
5	Машина для сушіння, формування та стабілізації дитячих колгот	5,3x1,4x2,7	1000	29,0
6	Машина для сушіння, формування та стабілізації жіночих колгот	3,2x1,1x1,9	790	17,2
7	Машина для формування панчішно-шкарпеткових виробів	3,5x1,2x1,6	680	17,6
8	Автомат для складання і пакування панчішно-шкарпеткових виробів	3,5x1,2x1,6	590	2,2
9	Автомат для контролю, складання та пакування жіночих тонких колгот	3,0x2,4x1,85	2000	10,0

Суттєве місце у технологічних операціях виготовлення панчішно-шкарпеткових виробів займає швейне та допоміжне обладнання. Залежно від асортименту виробів та вибраної технологічної послідовності виробництва на швейних дільницях використовується широкий асортимент швейного обладнання.

Це можуть бути кетельні машини для зашиття панчішно-шкарпеткових виробів, швейні машини для зашивки мисків, автомати для автоматичного вивертання панчішно-шкарпеткових виробів для пошиття та вивертання зашитих виробів, лінії для автоматичної зашивки мисків, пошиття колгот та вшиття ластовиці, розпошивальні машини, автомати для розкрою ластовиці. Основні технічні характеристики цього обладнання наведені у таблиці 4.34.

Таблиця 4.34 – Характеристика швейного обладнання

№ з/п	Назва обладнання	Габарити, м	Маса, кг	Потужність електродвигуна, кВт
1	Кетельна машина для зашиття панчішно-шкарпеткових виробів типу Росо (Італія)	1,2x0,5x0,8	64	0,45
2	Машина для зашивки мисків типу Пфафф (ФРН)	1,1x0,65x0,9	120	0,6
3	Автомат для вивертання виробів типу Росо (Італія)	1,2x1,1x1,2	100	0,6
4	Комплект автоматичного обладнання для зашивки мисків, пошиття колгот та вшиття ластовиць типу Такаторі (Японія)	6,4x2,6x1,3	450	0,85
5	Автомат для розкрою ластовиці	1,3x1,0x1,2	85	0,4

Найчастіше у технологічних потоках виробництва панчішно-шкарпеткових виробів застосовується допоміжне обладнання, технічні характеристики якого наведені у таблиці 4.35.

Таблиця 4.35 – Характеристика допоміжного обладнання

№ з/п	Назва обладнання	Габарити, м	Маса, кг	Потужність електродвигуна, кВт
1	Універсальна мотальна машина типу Менігато (Італія), 100-120 барабанчиків	16,7x1,3x1,7	1050	9,6
2	Бобінажно-перемотувальна машина типу БП (Росія)	4,3x1,2x0,9	80	8,4
3	Гумообкручувальна машина типу Мінегато (Італія), 12-112 веретен	12,6x1,4x1,6	1200	12,4
4	Мотальний автомат для еластомерних ниток типу Експеро (Італія) 12-60 веретен	4,8x1,4x1,7	450	6,4

4.3.3 Проектування продуктивності виробничого обладнання

Проектування продуктивності основного та допоміжного обладнання проводяться за відомими методиками та формулами. Але при цьому на стадії проектування виробництва потрібно порівнювати отримані результати із базово досягнутими показниками продуктивності та не допускати зниження розрахункових показників у порівнянні до базових.

У таблиці 4.36 наведено продуктивність обладнання при виготовленні трикотажних виробів.

Таблиця 4.36 – Продуктивність в'язального обладнання

Асортимент	Вид ниток, текс	Характеристика обладнання				Продуктивність за годину, дес. пар
		Тип	Клас	Кількість систем	Швидкість, хв ⁻¹	
1	2	3	4	5	6	7
Панчохи	Пряжа бавовняна, 10x2	Гама	12, 14	2	200	0,65
	Змішана пряжа, 31x2	Матек	14	2	350	0,6
		Матек	32	2	800	3,6
Панчохи (жаккардове)	Еластик	Лонаті	32	4	950	4,56
Панчохи (пресове)		Сабіна	34	4	50	3,6

Продовження табл. 4.36

1	2	3	4	5	6	7
Панчохи компресійні	Лайка еластик	Лукас	20	2	280	2,25
Напівпанчохи (пресове 2,2 текс)	Еластик	Сабіна	32	4	900	4,2
Компресійні напівпанчохи	Лайка еластик	Лукас	20	2	280	3,45
Колготки	Пряжа бавовняна, 15,4x2x2	Гама	12	2	250	0,35
	Пряжа змішана еластик, 31x2		14	2	280	0,45
	Колготки візерунчаті	Еластик, 3,3	Сабіна	34	4	1100
Лонаті			32	4	750	1,1
Колготки сітчасті	Лонаті супер		34	2	650	1,8
Шкарпетки чоловічі (пресове)	Пряжа бавовняна, 11,8x2x2	Лонаті	14	3	280	0,9
Шкарпетки чоловічі (жаккардове)	Еластик пряжа змішана, 10x2	Матек	14	2	280	0,6
Шкарпетки чоловічі (перекидна платировка)		Гама	14	2	260	1,4

Таблиця 4.37 – Продуктивність швейного обладнання (виробів дес.пар/год.)

Назва обладнання	Панчохи			Шкарпетки			Напівпанчохи		
	Пряжа бавовняна	Пряжа змішана, пряжа змішана з еластиком	Еластик	Пряжа бавовняна	Пряжа змішана з еластиком	Шкарпетки плюшеві	Пряжа бавовняна	Еластик з капроном	Напівпанчохи плюшеві
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Машина для вивертання панчішно-шкарпеткових виробів	48	48			48		48	48	

Продовження табл. 4.37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Машина одноголкова для зшивання мисків	25	25			25	25	28	28	25
			22		48				
Кетельна машина для автоматичного зшивання виробів	35			32					

Базові норми продуктивності на швейних операціях у виробництві панчо, шкарпеток, напівпанчо для дорослих представлені у таблиці 4.37, норми продуктивності на швейних операціях у виробництві жіночих колгот наведені у таблиці 4.38.

Таблиця 4.38 - **Продуктивність виробництва колготок, у годину дес. пар.**

Назва обладнання	Продуктивність годину, дес.пар.			
	Еластичні колготки із ластовицею	Еластичні колготки без ластовиці	Бавовняні колготки із ластовицею	Колготки із змішаної пряжі та еластика
Машина одноголова для зашивання мисків			10	
Пристрій для вивертання колгот			32	32
Плоскофангова машина 4-х голкова				
Розпошивальна машина			55	
Швейний автомат			55	55
Двоголкова триниткова машина (підшиття верхнього краю колгот)				
Пристрій для розкрою			50	50
Швейний автомат (зшивання миска)	80	80		
Швейний автомат (торс)	40	40		

Для розрахунків продуктивності робітників та обладнання на випускних операціях рекомендується на стадії проектування підприємств приймати поопераційно наступні показники у десятках пар за 8 годин:

- сортування, підбирання: панчохи з еластику – 160, панчохи із бавовняної пряжі – 210, колготки з еластику – 180, колготки з бавовни – 140, шкарпетки з еластику та бавовни – 320;

- штопка: панчохи бавовняні – 30, шкарпетки з еластику – 50;

- зшивка парами, пришивання етикеток: панчохи з еластику – 700, з бавовни – 1000, колготки з еластику – 400, з бавовни – 550, шкарпетки – 1000;
 - складання із пакуванням у конверт: панчохи – 400, колготки – 300, шкарпетки – 100.

- пакування у коробки: панчохи – 1200, колготки – 800, шкарпетки – 1500.

Для проектних розрахунків продуктивності фарбувально-обробного обладнання панчішно-шкарпеткового виробництва рекомендується приймати базові показники, представлені у таблиці 4.39.

Таблиця 4.39 – Продуктивність фарбувально-віджимних машин при виготовленні панчішно-шкарпеткових виробів із бавовняної пряжі

Вид обробки	Розмір партії		Продуктивність за 8 годин	
	кг	дес. пар.	Кількість партій	кг
Перекисне вибілювання	70	-	4,5	315
Фарбування прямими барвниками у світлі кольори із одночасним перекисним вибілюванням	70	-	5,0	350
Фарбування прямими барвниками у середні кольори без наступного закріплення	70	-	5,0	350
Фарбування прямими барвниками у темні кольори із наступним закріпленням	70	-	4,5	315
Фарбування дисперсними барвниками	50	-	8,0	400
Замочування	70	-	19	1330

При обкручуванні еластомерних ниток різними видами інших ниток продуктивність на сучасному обкручувальному обладнанні у розрахунку на одну нитку в годину представлена у таблиці 4.40.

Таблиця 4.40 – Продуктивність обкручувального обладнання

Діаметр еластомерної нитки, мм	Нитка для обкручування, текс	Продуктивність на одну нитку у годину, кг
0,3	Пряжа бавовняна 7,4x2 текс	0,054
0,35		0,065
0,2	Еластик 6,67x2 текс	0,024
0,3		0,034
0,35		0,037

Рекомендована продуктивність обладнання для предстабілізації панчішно-шкарпеткових виробів становить 70-80 кг/год.

При проектуванні панчішно-шкарпеткових виробництв рекомендується приймати відсотки використання технологічного обладнання не менш ніж 95 для панчішних автоматів, 80 – для мотального обладнання та гумообкручувальних машин, 75-78 для терморелаксаційних апаратів і для фарбувально-обробного обладнання – до 80.

З метою забезпечення виготовлення виробів у необхідних кольорах рекомендується проводити 100% фарбування бавовняної пряжі на фарбувальних машинах типу Мецера чи Білінні (Італія). Еластик чи змішану пряжу доцільно отримувати у фарбованому вигляді у потрібній гамі кольорів.

Планові простої технологічного обладнання за основними технологічними переходами необхідно приймати відповідно до даних, наведених у таблиці 4.41.

Таблиця 4.41 – Планові простої

Обладнання	Простої, %
В'язальне виробництво. Одноциліндрові круглов'язальні автомати для виробництва гладких і візерунчастих панчішно-шкарпеткових виробів 7-22 кл.	6,6
Одноциліндрові круглов'язальні автомати 32-34 кл.	7,0
Двоциліндрові круглов'язальні автомати для виробництва гладких панчішно-шкарпеткових виробів 6-18 кл.	5,0
Двоциліндрові круглов'язальні автомати для виробництва візерунчастих панчішно-шкарпеткових виробів 6-18 кл.	7,0
Мотальні, куфтомотальні та гумообкручувальні машини	3,0
Бобінажно-перемотувальні машини	5,0
Фарбувально-обробне виробництво. Апарат терморелаксаційний	10,0
Машина фарбувально-віджимна	10,0
Пряжефарбувальна машина	6,0
Машина сушарково-формуєча з автооператором для знімання виробів з форм	8,0
Установка для сушіння, формування та стабілізації	6,5
Сушарка барабанна	7,0
Центрифуга	9,0
Автоматична машина для сортування, підбирання у пари, складання і пакування панчішно-шкарпеткових виробів	8,0

У процесі виготовлення панчішно-шкарпеткових виробів необхідно ретельно підходити до якісної підготовки до в'язання та найбільш можливого використання відходів. При проектуванні таких виробництв рекомендується

отримувати пряжу на бобінах. Обсяги перемотування бобін необхідно приймати до 10 % від загальної кількості бавовняної та змішаної пряжі. Контрольне перемотування пряжі з бобіни на бобіну рекомендується виконувати до 50 %. Якщо пряжа підлягає фарбуванню, вона повинна бути перемотана на 100 %.

Витрати сировини необхідно визначати розрахунково у залежності від виду сировини та типу застосованого технологічного обладнання. Рекомендується відходи із натуральної сировини, а саме путанку, кінці пряжі, обрізки від розкрою трикотажних виробів, зриви, оверлочну обрізь та пух 100 % переробляти на прядильних дільницях чи підприємствах для виробництва відновленої пряжі. Відходи з хімічної сировини рекомендується використовувати на 30-70 % на підприємствах для виготовлення технічної вати.

У проектах панчішно-шкарпеткових виробництв необхідно визначити потрібну кількість сировини та напівфабрикатів для забезпечення безперервної роботи підприємств у цілому і окремо його цехів. Кількість запасів напівфабрикатів необхідно приймати за умови обов'язкового добового відлежування після фарбування виробів, які виготовлені із різних видів сировини. Рекомендовані значення тривалості відлежування і запасів наведені у таблиці 4.42.

Таблиця 4.42 – Тривалість операції відлежування

Назва матеріалів	Тривалість, годин					
	Відлежування	Запас із розрахунку двозмінного режиму праці	У т.ч. за приміщеннями			
			Дільниця розфасування пряжі	В'язальний цех	Кладова напівфабрикатів	Швейний цех
Усі види сировини, окрім синтетичних ниток	10	10	6	4	-	-
Синтетичні нитки	24	16	12	4	-	-
Напівфабрикати панчішно-шкарпеткових виробів	24	16	-	4	6	4

Для забезпечення розміщення у виробничих приміщеннях цих необхідних запасів рекомендується виділяти виробничі площі відповідно до таблиці 4.43.

Для зберігання відформованих виробів рекомендується виділяти виробничі приміщення, площа яких представлена у таблиці 4.44.

Таблиця 4.43 – Площі для розміщення запасів

Назва приміщень	Норма площі, м ²			
	У стелажах, які обслуговуються краном-штабелером		Контейнерно-кільцевий конвейєр	Штабелер наземний вилкуватий
	Висота до 4,8 м	Висота > 4,8 м		
Дільниця розфасування пряжі	50	-	-	-
Кладова напівфабрикатів	60	40	85	35

Таблиця 4.44 – Площі для відформованих виробів

Назва напівфабрикатів	Кількість змін запасу	Норма площі, м ²			
		Стелаж, що обслуговує кран-штабелер при висоті приміщення		Контейнерно-кільцевий конвейєр при висоті приміщення до 4,8 м	Штабелер наземний жилкуватий при висоті приміщення 4,8 м і вище
		4,8 м	> 4,8 м		
Кладова сирових панчішно-шкарпеткових виробів	1-2	60	40	85	35
Приміщення для зберігання відформованих та пофарбованих виробів із вмістом еластика > 30%	2	100	80	-	-
Те саме до 30%	1	100	80	-	-
Те саме із бавовняної пряжі	1	100	80	-	-

При проектуванні виробництва потрібно забезпечити живлення технологічного обладнання від мережі змінного струму із напругою 380 вольт, частотою 50 гц. Установлена потужність електродвигунів приймається згідно паспортних даних на обладнання.

Забрудненість стисненого повітря та наявність у ньому домішок повинна відповідати вимогам ГОСТ 17433. Витрати і необхідний тиск стисненого повітря приймається згідно з паспортними даними на обладнання. Вимоги до

якості води, що використовується у фарбувально-обробному виробництві, наведені у таблиці 4.45.

Таблиця 4.45 – **Вимоги до якості води**

Показники	Одиниця	Кількість
Завислі (змулені) речовини	мг/л	Не більше 8,0
Кольоровість за платино-кобальтовою шкалою	град	Не більше 25
Прозорість за “штифтом”	см	25
Активна реакція	РН	6,5-8,0
Лужність	мг-екв/л	Не більше 7,0
Загальна жорсткість		0,05-2,0
Окислюваність	мг О ₂ /л	Не більше 10
Вміст заліза	мг/л	Не більше 0,1
Вміст марганцю		

Норми витрат води та пару на технологічні процеси вибілювання та фарбування визначаються на основі режимів вибілювання та фарбування конкретних видів панчішно-шкарпеткових виробів. На стадії проектування виробництва для розрахунків на технологічні потреби при виготовленні 1 млн. пар виробів можуть бути прийняті питомі витрати води та пару, наведені у таблиці 4.46.

Таблиця 4.46 – **Витрати води та пару на 1 млн. пар виробів**

Показники	Колготки			Панчохи жіночі з бавовняної пряжі	Шкарпетки	
	жіночі з еластичу	жіночі з бавовняної пряжі	дитячі з бавовняної пряжі		чоловічі	дитячі
Витрати робочої сили, чол.	8	20	15	11	8,5	8,4
Витрата площі, м ²	80	440	240	204	204	200
Встановлена потужність, кВт	14	112	60	80	40	40
Витрати води на рік, м ³	2260	15630	7850	4710	2360	1570
у тому числі гарячої	670	5920	2950	1770	890	590
Витрати пари на рік (без урахування пари, на приготування гарячої води), тонн	300	295	170	100	50	32

Пара на технологічні потреби повинна бути насиченою, тиск пари приймається відповідно до паспортних даних на обладнання.

При проектуванні виробництва необхідно за всіма технологічними переходами виконувати механізацію транспортних та вантажно-розвантажувальних робіт, встановлювати обладнання та механізми, що будуть зменшувати відсоток ручної праці. Необхідно використовувати:

- різні типи електронавантажувачів, електровізків, електротягачів, електровізків із автоматичною адресою;
- різного типу конвейєри (стрічкові, роликові, пластинчаті, підвісні, щілинні);
- вантажно-розвантажувальні засоби, обладнані механізмами автоматичного навантаження та розвантаження, робототехнічні засоби, крани електричні, монорейковий транспорт.

Ширину проїздів у виробничих приміщеннях необхідно визначити за паспортними даними транспортних устаткувань з урахуванням вимог ОСТ 17902.

При розробці проектів у всіх приміщеннях в'язального та фарбувально-обробного виробництв, крім приміщень, у яких виділяються шкідливі речовини, необхідно передбачити вентиляцію з рециркуляцією повітря.

Необхідно передбачати повторне використання:

- води, яка виходить від теплообмінників фарбувально-віджимних машин після охолодження фарбувальних розчинів;
- чистого та умовно-чистого конденсату, який утворюється на виході з обладнання;
- багаторазове використання фарбувальних розчинів;
- вторинного тепла від гарячого повітря, яке виділяється від обладнання (шляхом установки теплоутилізаторів);
- тепла чистого і умовно чистого конденсату;
- теплої води, яка виходить від теплообмінників, фарбувально-віджимних машин після охолодження фарбувальних розчинів.

Оптимальні для технологічного процесу норми температури та відносної вологості повітря у виробничій зоні приміщень панчішно-шкарпеткових фабрик складають для в'язального виробництва $22 (+3,-4) ^\circ\text{C}$ та $62 \pm 5 \%$. Швидкість руху повітря робочих зон виробництва рекомендується приймати згідно з вимогами ГОСТ 12.1.005.

Рекомендується при проектуванні будівництв фабрики користуватись укрупненими показниками: кількості обладнання, витрати площі, затрати робочої сили та встановленої потужності електроенергії на 1 млн. пар панчішно-шкарпеткових виробів, наведених у таблиці 4.47.

Таблиця 4.47 – Рекомендовані питомі показники виробництва

Показники	Колготки			Панчохи жіночі із бавовняної і змішаної пряжі	Шкарпетки чоловічі з бавовняної пряжі	Напівпанчохи дитячі	Шкарпетки дитячі з бавовняної пряжі та еластика
	жіночі з еластика	жіночі з бавовняної пряжі	дитячі з бавовняної пряжі				
Кількість автоматів на 1 млн.пар	23	74	52	37	24	26	13
Витрата площі на 1 автомат, м ² (в'язання)	4,9	3,0	3,6	3,9	4,7	3,8	5,2
Витрати площі на 1 роб.місце, м ² (пошиття)	18,5	7,2	4,4	4,5	5,1	5,5	5,5
Витрати площі на 1 млн.пар, м ² (в'язання)	110	308	186	144	114	94	70
Витрати площі на 1 млн.пар, м ² (пошиття)	44	75	91	16	14,5	13,2	14
Витрати робочої сили на 1 млн.пар, чоловік	12	52	39	22	19	18	18
Встановлена потужність на 1 млн.пар, кВт (в'язання)	41	100	60	50	33	32	19

4.3.4 Проектування чисельності виробничого персоналу

Для забезпечення виготовлення конкурентоспроможної якісної продукції у процесі проектування панчішно-шкарпеткових виробництв необхідно забезпечити оптимальну кількість виробничого персоналу. Професійний склад виробничого персоналу вибирається залежно від асортименту продукції, виду технологічного обладнання, переліку та послідовності технологічних операцій. У кожному конкретному випадку проводяться за відомими методиками розрахунки зон обслуговування обладнання, завантаженості та норм продуктивності праці робітників.

По основним професіям та зонам обслуговування кількість персоналу та норми виробітку при виробництві панчішно-шкарпеткових виробів рекомендуються наступні: приймальник сировини – 1 на зміну, сортувальник пряжі і відходів – 350 кг/год, розбирач зривів, оператор в'язального обладнання – 7-10 машин, помічник майстра – 18-22 машини, чистильник обладнання – 550 машин, контролер в'язального виробництва – 300 машин, контролер швейної дільниці – 1 контролер на 30 млн.пар у рік, приймальник напівфабрикатів та готових виробів – 5000 пар на годину, пресувальник відходів – 1200 кг/год., прибиральник – 1300 м², оператор мотального обладнання – 50 барабанчиків, оператор обкручувального обладнання – 40 барабанчиків, швачка – 1 машина,

кетельник – 1 машина, вивертальник виробів – 1 машина, контролер якості – 1, фарбувальник – зона обслуговування 1:3, віджимач на центрифугі – 1:2, формувальник на сушаркових машинах – 1:1, сортувальник-пакувальник на автоматі – 2:1.

Кількість підсобно-допоміжних працівників рекомендовано приймати згідно з таблицею 4.48.

Таблиця 4.48 – Кількість підсобно-допоміжних працівників

Професія	Кількість робочих у 2 зміни по фабриці потужністю	
	до 30 млн. пар	більше 30 млн. пар
Кладова сировини		
Комірник	2	2
Підсобний робітник	4	4
Приймальник матеріалів	2	4
Фарбувальна дільниця		
Помічник майстра	2	2
Приймальник напівфабрикатів	2	2
Формувальний цех та фарбувально-формувальна дільниця		
Помічник майстра	2	2
Помічник майстра фарбувально-формувальної дільниці	1 чол. на 4 маш.	
Приймальник напівфабрикатів	4	3
Приймальник готових виробів	3	4
Випускна дільниця		
Підбирач деталей та виробів на потік	За кількістю потоків	
Бригадир		
Приймальник готових виробів	2	2
Маркувальник	2	2
Манікюрниця	2	4
Дільниця підсортування		
Підсобний робітник	2	2
Приймальник готових виробів	2	2
Сортувальник	4	6
Хімстанція		
Заготовник хімічних розчинів та фарб	2	2
Комірник	2	2
Помічник майстра	2	2
Хімічна лабораторія		
Лаборант хімічного аналізу	2	4

Норми продуктивності на операціях пакування і розбирання вологовіджатих виробів рекомендується приймати відповідно до таблиці 4.49.

Таблиця 4.49 – **Продуктивність заключних операцій**

Вироби	Операція	Продуктивність за 8 годин, дес. пар.
Жіночі сирові бавовняні панчохи та колготки (у вигляді подовжених панчохов)	Пакування у мішки перед фарбуванням	1000
Дитячі сирові бавовняні колготки		700
Жіночі бавовняні панчохи та колготки (у вигляді подовжених панчохов)	Розбирання вологовіджатих виробів	800
Дитячі бавовняні колготки		700
Чоловічі шкарпетки та дитячі навпівпанчохи (бавовняні)		1000

4.4 Виробництво рукавиць та рукавичок

Шиті вироби

Більше 50 видів рукавиць та рукавичок з усього асортименту таких виробів виготовляється кроєним способом. Для цього виробництва в основному використовується основов'язане полотно, для підкладки застосовують різноманітні футерні полотна.

Особливістю технологічного процесу є вирубання на спеціалізованому обладнанні деталей виробів з квадратів полотна, що спеціально розкроюються.

Типова схема технологічного процесу виготовлення шитих рукавиць та рукавичок:

1. прийом і візуальний контроль сировини на складі;
2. контрольна перевірка фізико-механічних показників ниток;
3. підготовка сировини до в'язання (перемотування, снування);
4. в'язання основов'язаного та футерного (підкладочного) трикотажного матеріалу;
5. перевірка якості полотна;
6. відлежування полотна;
7. настилення та розкрій полотен на квадрати;
8. вирубання деталей на пресах;
9. комплектування крою;
10. зшивання деталей;
11. формування виробів на формовочних машинах;
12. підбір виробів у пари;
13. упаковка та маркування виробів.

Виробництво цільнов'язаних рукавиць та рукавичок

При виробництві цільнов'язаних виробів найбільш поширеним є однопроцесний спосіб в'язання п'ятипалих рукавичок на спеціалізованих автоматах, наприклад, Шима Сейкі (Японія). Виріб в'яжеться послідовно, починаючи з мізинця до напульсника. Після мізинця в'яжуться ділянки всіх інших пальців, крім великого, разом з міжпальцевими заходами. Корпус рукавички (частина долоні рукавички) в'яжуть у два етапи. На першому етапі корпус від ділянки великого пальця виготовляється на кількості голок, що на 12 голок менша від суми голок на ділянках чотирьох пальців. Далі вводять у роботу додаткову кількість необхідних голок і в'яжуть ділянку великого пальця. Після ділянки великого пальця на другому етапі починають дов'язувати другу частину корпусу і напульсника на більшій кількості голок (голки першої частини корпусу плюс голки великого пальця). Продуктивність цього способу значна, але в результаті отримують виріб не по формі руки.

Для запобігання цього недоліку на машинах Шима Сейкі слугує спосіб, що дозволяє в'язати ділянку великого пальця на голках, які вже брали участь у в'язанні корпусу. Це дозволяє отримати виріб по формі руки, але при цьому між

ділянкою великого пальця та ділянкою долоні утворюються невеликі дірочки, які потрібно зашивати.

При виробництві рукавиць та рукавичок широко застосовуються спеціальні автомати, що можуть виготовляти гладкі, пресові, жаккардові та інші переплетення. Технічна характеристика цього трикотажного обладнання наведена в табл. 4.50.

Таблиця 4.50 – Характеристика рукавичних автоматів

Асортимент виробів	Клас обладнання	Робоча ширина голечниці, мм	Лінійна швидкість, чи число ходів каретки	Продуктивність, пар в год.
П'ятипалі рукавички без заходів	8 – 10	145 – 184	1,2 – 1,4 м/с	12 – 18
П'ятипалі рукавички з заходами	8 – 12	238 – 576	210 – 240 ход./хв.	60 – 80
П'ятипалі плюшеві рукавички з заходами	5 – 13	420 – 832	210 – 240 ход./хв.	35 – 45

4.5. Виробництво штучного хутра на трикотажній основі

Виробництво штучного хутра на трикотажній основі може проводитися двома способами.

Першим способом на круглов'язальному обладнанні в петлі ґрунтового переплетення прокладаються футерні нитки, які в процесі обробних операцій розчісуються на спеціальному обладнанні. Потім полотно проходить операцію промивки, сушильно-розширляльну і стригальну операції. Штучне хутро, яке виготовлене за цією технологією, не має у своїй структурі пучків волокон і тим самим по зовнішньому вигляду може лише імітувати вигляд натурального хутра. Тому такі полотна мають невеликий асортиментний сегмент, в основному це підкладочні матеріали для взуття.

При другому способі виготовлення штучного хутра на трикотажній основі, що широко застосовується в швейній, трикотажній, взуттєвій промисловості, а також при виготовленні медичного та технічного трикотажу, хутро має у своїй структурі ґрунт, виготовлений переплетенням кулірна гладь та ворс з пучків волокон, що механічно закріплені в петлях кулірної гладі. Таке хутро за зовнішнім виглядом і показниками якості наближається до натурального хутра.

Для в'язання ґрунту штучного хутра найкраще застосовувати натуральні бавовняні нитки (25x2 текс, 36x2 текс). Іноді для виготовлення ґрунту

використовують хімічні нитки, але такі технічні рішення не знайшли широкого застосування, бо готові вироби стають більш жорсткими, при цьому погіршуються їх експлуатаційні характеристики.

Для ворса штучного хутра потрібно застосовувати тонкі та пружні волокна. Довжина таких волокон повинна відповідати довжині ворсу натурального хутра. Практика виробництва штучного хутра підтвердила, що кращою сировиною для цих цілей є поліакрилонітрильні волокна довжиною 18, 28, 32 і 37 мм. В окремих випадках для ворсу застосовуються поліефірні волокна лінійною густиною 0,33-0,714 текс, довжиною нарізаного волокна 36-100 мм та віскозні волокна густиною 0,31 текс, довжиною нарізаного волокна 38 мм.

4.5.1 Технологічна послідовність виробництва

Типовий процес виготовлення штучного хутра на трикотажній основі по другому способу може бути рекомендований у такій поопераційній послідовності:

1. Прийом і збереження сировини та матеріалів на складі.

При цьому потрібно виконувати жорсткі вимоги до кліматичних умов (температура $20 + 5 - 2$ °C , вологість 65 ± 5 %) збереження тонких волокон для ворсу.

2. Виготовлення чесальної непряденої стрічки з волокон.

Цей важливий технологічний перехід включає такі операції: рихління волокон та розщипування, змішування та емульгування, чісання та формування чесальної стрічки.

Рихління та змішування волокон потрібно виконувати для розділення спресованих волокон та перемішування між собою компонентів, що входять у суміш. Рихління проводять на спеціальних кипорозрихлювачах з продуктивністю 840-1200 кг/год.

Пошарове змішування і емульгування волокон проводиться для заключного рівномірного змішування та обробки волокон емульсією. Процес змішування та рихлення волокон проводиться на пошарових змішувачах та рихлителях. Емульгування проводиться в емульгувальній камері. Кількість емульсії, що наноситься на волокно складає, 5-10 % від маси волокна.

Чесальна стрічка виготовляється на двопрочісних кардочесальних машинах шляхом кількох прочосів на кардних та пільчатих гарнітурах. Сформована стрічка розміщується в спеціальних тазях і готова для переробки на в'язальних машинах. Фактична продуктивність чесальної машини складає 45-65 кг/год.

3. Підготовка пряжі до в'язання ґрунту проводиться на хрестомотальних машинах і по своїм технологічним параметрам нічим не відрізняється від перемотки пряжі в інших видах трикотажних виробництв.

4. В'язання штучного хутра.

При цьому процесі на спеціальних круглов'язальних машинах в'яжеться полотно переплетенням кулірна гладь, в петлі якого пров'язується пучок

волокон ворсу. Ворс розміщується на виворітній стороні трикотажу і утворює поверхню штучного хутра.

Спеціальні круглов'язальні машини для виробництва хутра в кожній своїй системі мають кардочесальний апарат. В процесі в'язання чесальна стрічка подається в кожен систему, де спочатку підчісується на кардочесальному апараті, а потім потоком стиснутого повітря подається в зону в'язання під крючок голки, яка одночасно пров'язує петлю кулірної гладі ґрунту. При опусканні голка відриває пучок волокон, який формується в петлю, а вільні його кінці виходять на поверхню ґрунту з виворітньої сторони. Створені нові петлі ґрунту і ворсу відтягуються платинами до центру машини, на чому закінчується цикл процесу петлетворення.

Для забезпечення потрібної довжини волокна ворсу (l_g) потрібно виконувати умову:

$$2h + l_2 > l_g > h + l_2, \quad (4.27)$$

де h – довжина ворсу, мм; l_g – довжина петлі ґрунту, мм.

Для надійного виконання процесу ворсоутворення потрібне правильне регулювання кардочесального апарата в кожній системі машини та правильне положення повітроводів для подачі стиснутого повітря.

Виготовлене полотно відтягується до товароприйомного механізму. На цьому шляху полотно спеціальним ножом розрізається по петельному стовпчику. На товарний вал машини полотно намотується в рулони, довжина яких в середньому становить 19 ± 1 м.

5. Відлежування сирового полотна.

В процесі цієї операції проходять релаксаційні процеси в петельній структурі трикотажу. Рекомендується встановлювати час відлежування полотна 10-12 год.

6. Обробні операції.

Суть цих операцій є надійне закріплення волокон ворсу в петельній структурі ґрунту, стрижка ворсу до потрібної висоти та орієнтація волокон ворсу в потрібному напрямку. Послідовність обробних операцій наступна:

6.1 Підготовка полотна до обробки.

Полотно готується по партіям та зшивається у безперервну стрічку рівним без перекосу двониточним оверлочним швом зі сторони ґрунту.

6.2 Очищення хутра від незакріплених волокон.

Сировий трикотаж має до 30 % незакріплених волокон. Очищення проводиться на вичосувальній машині щіточними валами. Глибина прочісу становить 3-4 мм, швидкість – 11 ± 1 м/хв.

6.3 Попереднє стриження хутра.

Операція виконується для видалення непотрібних часток волокон перед проведенням основних процесів обробки. Цей процес виконується на одноциліндровій стригальній машині з швидкістю 11 ± 1 м/хв.

6.4 Обробка ґрунту хутра плівкоутворюючими препаратами та стабілізація ворсу.

Операція потрібна для забезпечення закріплення ворсу в петельній структурі, надання хутру каркасності та формостійкості. Ці процеси виконуються на сушильно-розширювальних стабілізаційних машинах, у які хутро подається з випередженням, що визначається за формулою:

$$B_n = (Ш_{л} - Ш_{с}) * 100 / Ш_{с}, \quad (4.28)$$

де B_n – випередження, %; $Ш_{л}$ – ширина розводу ланцюгів, см; $Ш_{с}$ – ширина сирового полотна, см.

На полотно, натягнуте на ланцюги, наносять апрет і обробляють його в камері стабілізаційної машини.

6.5 Заключна обробка.

При виконанні цієї операції вирівнюється ворсова поверхня по висоті, видаляються незакріплені волокна та орієнтуються волокна ворсу в потрібному напрямку.

Заключна обробка складається з ряду операцій послідовного стриження та прасування. Кількість цих операцій залежить від складу сировини і призначення хутра. Операція виконується на спеціальній лінії стригальних та прасувальних машин.

6.6 Спеціальні обробки

За допомогою спеціальних обробок на поверхні штучного хутра, якщо ворс виготовлений з синтетичних волокон, створюють різноманітні кольорові, фактурні та інші ефекти. Найчастіше проводять такі допоміжні обробки:

- укладання ворсу на ворсоукладальних машинах згідно рапорту малюнка. В процесі цієї операції підготовлене на прасувально-стригальному комплексі штучне хутро заправляється ворсом догори у ворсоукладальну машину, де ворс нагрівається і обробляється щітками по прямим чи хвилястим лініям. Продуктивність обробки хутра цією машиною складає 5 м/хв.;

- тиснення хутра на спеціальних тиснільних каландрах, де хутро з ворсом з синтетичних волокон заправляється ворсом догори між прижимним та верхнім тиснільними валами. Температура процесу $175 \pm 5^{\circ}\text{C}$, продуктивність обробки – 6 м/хв.

4.5.2 Особливості технологічного обладнання

Виготовлення чесальної стрічки проводиться на спеціальних автоматизованих лініях, наприклад, Темафа (ФРН), Кроптон (США). Ці лінії виконують технологічні операції першого змішування, пошарового змішування і операцію вичісування.

Кожна лінія першого змішування складається з шести кіпорозрихлювачів, шести автоматизованих живильників, горизонтального стрічкового транспортера і трепальної машини.

Лінія пошарового змішування слугує для закінчення рихлення та рівномірного змішування волокна. Ця лінія складається з трьох автоматичних живильників, горизонтального стрічкового транспортера та змішувача.

Чесальна лінія складається з дев'яти чесальних машин з стрічкоукладачами чесальної стрічки.

Всі машини поточної лінії з'єднані за допомогою пневмопроводів. Продуктивність поточної лінії на виході чесальних машин складає 850-1100 кг/год.

Спеціалізоване круглов'язальне обладнання Уальдман Жаккард та Вільямс (США), Фукухара (Японія), Оріціо (Італія) в залежності від типу та марки має діаметр циліндра 585-1220 мм, клас – 10-18, кількість систем 6-24, швидкість обертання циліндра складає 30-55 хв⁻¹, потужність електродвигуна складає 5,5 -7,5 квт.

Петлеутворююча система машин має голкові та платинові замки, систему язичкових голок, що розміщені в циліндрі та систему платин, які розміщені у платиновому кільці. Кожна система має чесальні апарати для забезпечення подачі до голок волокон для утворення ворсу.

Для виготовлення жаккардових малюнків на штучному хутрі на в'язальних машинах застосовується спеціальні механізми, що забезпечують періодичну подачу до голок різних за кольором, товщиною чи довжиною ниток. Ворс такого хутра являє собою пучки волокон, що, аналогічно жаккардовому трикотажу, розміщені на поверхні вибірково згідно з рапортом малюнка. Керування роботою жаккардового механізму та відбір голок проводить ЕОМ за спеціальною програмою.

Процес утворення жаккардового малюнка проводиться таким чином. В першій системі працюють відібрані відповідно до малюнка голки, які виходять на замикання. Ці голки отримують від чесального апарату визначені волокна (наприклад, одного кольору), виходять у положення неповного замикання і в другій системі вистоюють. Голки, які не працювали у першій системі, починають працювати у другій системі і отримують інші види волокон (наприклад, іншого кольору, ніж у першій системі).

Після цього голки у другій системі отримують ґрунтову нитку і пров'язують її з пучками ворсу. Таким чином, для отримання одного ряду двоколірного жаккардового хутра потрібно дві петлетвірні системи.

Слід зазначити, що штучне хутро на трикотажній основі повинно задовольняти вимогам, що змінюються залежно від призначення виробу.

Наприклад, для верхнього одягу, підкладочних матеріалів, головних уборів штучне хутро повинно бути формостійким, мати відмінні теплозахисні властивості, ворс не повинен звалюватись тощо.

Багато якісних показників хутра залежать від якості сировини, що використовується для ґрунту та ворсу. При виготовленні штучного хутра потрібно проводити випробування сировини та готової продукції по таким показникам:

- різноманітним показникам якості пряжі та ниток;
- поверхневої густини хутра;
- маси ворсового покриття, густини ворсового покриття, довжини ворсу;
- усадка ґрунту хутра після замочування;
- залишкових деформацій при розтягненні;

- стійкості до звалювання хутра;
- незминаємості ворсу;
- стійкості ворсу до спеціальних обробок;
- жорсткості при згинанні хутра;
- визначення драпірування;
- морозостійкості, паропроникнення, повітряпроникнення хутра;
- сумарного теплового та поверхневого електричного опору.

4.6 Виробництво гардинно-тюлевих та мереживних виробів

Послідовність технологічних процесів виробництва на основов'язальних машинах гардин, тюлю та мережив практично не відрізняється від виробництва на цьому обладнанні трикотажних полотен для білизни, але при цьому має ряд особливостей, на яких зупинимося нижче.

4.6.1 Процеси снування

Підготовка сировини проводиться на мотальному та снувальному обладнанні. Шпулярники снувального обладнання повинні мати металокерамічні чи фарфорові ниткопровідні гарнітури та нитконатяжні прилади.

При встановленні на шпулярник конусів із синтетичними нитками масою більших ніж 2,5 кг потрібно подовжити штирі бобінотримачів дерев'яними втулками.

Лінійна швидкість переміщення нитки при снуванні повинна бути однаково для всіх паралельних ниток. Відхилення лінійної швидкості від заданої не повинно перевищувати $\pm 12\%$. Натяг ниток на столі снувальної машини рекомендується встановлювати у межах: бавовняна пряжа – 1-1,2 сН/текс, віскозні нитки – 0,7-0,85 сН/текс, синтетичні комплексні нитки – 0,1-0,15 сН/текс. Якщо на одну секцію навою проводять снування різних видів ниток, натяг кожної із них повинен дорівнювати вказаним нормативам. Снування проводять на очищені від старих ниток фланцеві снувальні секційні навої, що мають рівні без заусениць фланці. Під час снування не допускається втрата обірваного кінця нитки, зв'язування ниток, якщо обірваний кінець не виведений у зовнішній шар, снування слабко чи сильно натягнутих ниток, замотування великих комків пуху, вузлів із довгими кінцями, снування забруднених, різних за відтінком та кольором ниток, збитості рапорту снування, утворення на секції бугрів чи западин.

У процесі снування нитки можуть проходити операцію емульгування. Склад емульгаторів аналогічний білизняному виробництву. Кількість емульгатора на нитках після цієї операції повинна бути у межах 1,2-1,5 % від маси ниток. Частота обертів замаслювального валика складає 1,5-2,0 хв⁻¹. Щільність намотки ниток на катушці повинна складати 0,65-0,82 г/см³.

При комплектуванні основ із секцій навоїв потрібно використовувати спеціальні візки-домкрати, на яких навої транспортують у горизонтальному

положенні до в'язальних машин, де ці основи за допомогою електропідйомних механізмів (талей) встановлюються на машинах.

У гардинному виробництві застосовується два різновиди снувальних машин. Для снування секцій навоїв використовують снувальні машини, для снування візерункових валів – стрічково-снувальні машини.

Розміри секцій навоїв представлені у таблиці 4.51.

Таблиця 4.51 – Розміри секцій навоїв

Розміри секцій навоїв, мм				Допустимі діаметри намотки ниток, d_3 , мм		
Діаметр фланца d_1	Діаметр ствола (трубки) d_2	Відстань між фланцями l_1	Ширина секцій навою l_2	Синтетичних		Бавовняних віскозних
				моно	комплексні	
250	70,4	176	189	160	210	240
355	70,4	325	355	200	340	340
535	152,7	640	710	460	520	520
535	152,7	995	1065	460	520	520

Процес снування є важливим етапом виробництва. При його проведенні необхідно виконувати такі вимоги:

- усі нитки основи повинні бути паралельними та мати однакову довжину;
- нитки за всією довжиною повинні мати однакове значення натягу;
- бокова поверхня секції повинна мати циліндричну форму;
- число ниток в основі повинно відповідати числу заправлених нитками вушкових голок у гребінках;
- заправку шпулярника слід проводити бобінами із однієї партії;
- навої рекомендується комплектувати секціями із однієї снувальної машини, заснованими із ниток однієї партії.

Кожна снувальна машина має шпулярник для розміщення бобін; головку, де намотуються нитки на секцію; рахунковий механізм для визначення довжини наснованої нитки; механізм автоматичної зупинки при обриві нитки чи досягненні потрібної довжини ниток; механізм пуску та зупинки машини; пухообдувачі та пуховідсоси; іонізатори для зняття статичної електрики; магазини для автоматичної заміни пустих паковок на шпулірнику на паковки з нитками із автоматичним уловлювачем кінців ниток та зв'язувачем ткацьким вузлом.

На сьогодні снувальне обладнання конструюється лише двома виробниками – фірмами Карл Майер та Ліба (ФРН). Найбільш відомими зразками обладнання є машини фірми Карл Майер DS-21-OPW та DSM-75-124.

Умовні позначення марки снувальних машин, що виготовляються у ФРН, розшифровуються таким чином: DS – це однопроцесна секційна снувальна

машина; OP – машина без нажимного валика; W – машина із великим агрегатом; PW – машина із нажимним валиком та валичним агрегатом; P – машина із наживним валиком.

Технічна характеристика машини DS-21-OPW:

Число бобін на шпулярнику:

- не магазинного типу - 400;
- магазинного типу - 800;
- ширина снування на секцію навою - 480-516 мм;
- чистота обертання головного валу - 450-1 600 хв.⁻¹;
- лінійна швидкість снування. – до 600 м/хв;
- довжина машини без шпулярника – 9 640 мм;
- довжина машини зі шпулярником, мм:
немагазинного типу – 13 240,
магазинного типу – 16 840;
- ширина головки машини – 1710 мм;
- відстань від шпулярника до вушкового берда – 2 500 мм;
- габарити шпулярника, мм:
немагазинного типу – 3 600x3 300x2 300,
магазинного типу – 7 200x3 300x2 300;
- потужність електродвигуна – 2 кВт.

На шпулярнику магазинного типу на кожну нитку встановлюють по 2 бобіни і в процесі снування кінець нитки з однієї бобіни, що працює на даний момент, зв'язують із початком нитки на другій бобіні, що підготовлена для подальшої роботи.

Снувальна машина DSM-75-124 використовується для снування навоїв, що призначені для виготовлення фактурних гардин, мережив, тюлю. Іноді ці навої називають навоями рідкого рахунку. Цифри у найменуванні марки машини означають, що ці машини можуть снувати навої для основов'язальних машин із шириною голичниці 75, 100, 124 дюйма. Технічна характеристика цих машин представлена у таблиці 4.52.

Таблиця 4.52 – Характеристика снувальних машин

Найменування показника	Значення показника для машини		
	DSM-75	DSM-100	DSM-124
Число бобін на шпулярнику	120	160	200
Лінійна швидкість снування, м/хв.	160	160	160
Потужність електродвигуна, кВт	0,37	0,37	0,37
Максимальна швидкість обертання головного валу машини, м/хв.	900	900	900
Габарити машини без шпулярника, м	1,1x2,1x1,1	1,1x2,7x1,1	1,1x3,4x1,1
Габарити шпулярника, м	0,8x2,5x2,25	0,8x3,1x2,25	1,1x3,8x2,25

4.6.2 Процеси в'язання

Основов'язальне обладнання для виробництва гардин, мережив та тюлю виготовляють тільки два виробника – фірма Карл Майєр та Ліба (ФРН). Ці машини у своїй більшості випускаються 6, 14, 18, 24, 28, 32 класів із числом гребінок на менше трьох.

Полотна з машин високого класу в'яжуться із невеликим рапортом малюнку. Основов'язальні машини з складеними голками та пристроєм для прокладання горизонтального утоку на 10-16 голкових кроки використовують для виготовлення нескладних формостійких гардинних полотен. Ці машини мають 2-5 візерункових гребінок. Візерунчасті можливості цих машин залежать від змін кольорів ниток у ґрунті та змін кроку прокладання утоку. Швидкість таких машин знаходиться у межах 1200-1500 пет.ряд./хв.

Найбільш масовим типом машин для в'язання гардинових, тюлевих і мереживних полотен є основов'язальні рашель-машини із язичковими голками. Вони виготовляються 6, 8, 12, 14, 18, 24 та вище класів. Ці машини, як правило, мають 3 ґрунтові гребінки та від 6 до 70 візерункових гребінок. Візерункові гребінки оснащені різноманітними нитководіями для подачі пряжі, комплексних та монониток, еластомерних ниток, фасонної пряжі тощо. Ґрунтові гребінки розміщуються перед візерунковими і отримують зсув від дисків, а візерункові гребінки виконують зсув від плашок, набраних на ланцюгах, що знаходяться на візерункових барабанах, чи від спеціального керованого комп'ютером механізму.

Гардинні полотна з багатогребіночних машин, як правило, мають на ґрунті орнаментальні малюнки із текстурованих ниток чи фасонної пряжі. Поверхнева щільність цих полотен складає 60-280 г/м². Мереживні полотна виготовляють із ниток низької лінійної густини у ґрунті та із малюнком із віскозних та текстурованих ниток. Поверхнева щільність мереживних полотен складає 40-200 г/м².

Окрему групу багатогребіночних рашель-машин складають машини із замикальним пристроєм (іноді цей пристрій називають падаючим пресом). Об'ємність малюнку на ґрунті, що створюють візерункові гребінки замикаючого пристрою, досягається використанням текстурованих ниток високої лінійної густини чи фасонної пряжі. Поверхнева щільність гардинних полотен, що в'яжуться на машинах із замикальним пристроєм, складає 60-250 г/м².

Ще одну групу багатогребіночних машин складають рашель-машини, що мають пристрої для прокладання поперечного утоку за всією шириною полотна. Малюнки на цих машинах утворюються за допомогою визначеного розміщення петельних рядів без утокової нитки чи шляхом зміни виду утокових ниток. При роботі за принципом магазинної подачі утоку ці нитки подаються зі шпулярника. Одночасно прокладається група утокових ниток, що була накопичена на спеціальній каретці. Перед прокладанням нитки розрізаються на відрізки довжиною, що дорівнює ширині полотна. Поверхнева щільність такого полотна складає 100-250 г/м².

Використання спеціальних жаккардових машин для виробництва гардин, мережив та тюлю дозволяє суттєво розширити асортиментні можливості виробництва. Жаккардові машини дозволяють виготовляти на гардинах малюнки будь-якого орнаменту та будь-якої висоти рапорту, а ширина рапорту дорівнює ширині голечниці машини.

У виробництві жаккардових гардин застосовуються великорапортні малюнки, у яких ґрунт полотна в'яжеться ґрунтовими гребінками переплетеннями ланцюжок-уток, а малюнок формується жаккардовими гребінками.

У машинах, оснащених електронним жаккардовим механізмом, малюнок змінюється досить швидко. На практиці перезаправка на новий жаккардовий малюнок проводиться за 5-6 годин, у той час коли перезаправка жаккардової машини на той же малюнок без електронного механізму складає 5-7 днів.

Є декілька типів жаккардових машин, які відрізняються один від одного способом формування малюнка. Жаккардові машини першого типу мають гребінки двох видів – жаккардові та штифтові, які розміщені за ґрунтовими гребінками. Перша гребінка таких машин прокладає ланцюжок, а дві наступні гребінки – прокладають утокові нитки ґрунтового переплетення. Жаккардова гребінка розміщена за ними і виконує утокову кладку нитки на одну, дві чи три голки. Кладка візерункової утокової нитки на дві голки дозволяє утворювати на полотні суцільний ажурний малюнок.

Другий тип жаккардового обладнання – це машини із замикальним пристроєм. Ці машини мають інше розміщення гребінок. Жаккардова гребінка розміщена перед ґрунтовими гребінками, а замикальний пристрій – перед ними. За допомогою замикального пристрою узорні нитки прокладаються на виворітній стороні полотна. Протяжки петель при цьому перехрещуються між петельними стовпчиками та утворюють чіткий малюнок за рахунок застилу.

Третій тип жаккардового обладнання дозволяє отримувати на гардинному полотні крупнорапортні об'ємні малюнки. Ці машини оснащені трьома ґрунтовими, двома жаккардовими гребінками та замикальним пристроєм. Нитки, пробрані у вушковини другої (передньої) жаккардової гребінки мають більший натяг ніж нитки першої жаккардової гребінки. Це дозволяє зближувати петельні стовпчик ланцюжків і тим самим утворювати малюнок на ґрунті, який нагадує малюнок класичних човникових ткацьких гардинних машин. Замикальний пристрій розміщується між другою жаккардовою та першою ґрунтовою гребінкою.

Базовим переплетенням для жаккардових гребінок таких машин є трико із відкритими петлями. Утворення більш складних малюнків на машинах цього типу стає можливим, коли перша жаккардова гребінка в'яже переплетення шарме, а друга купірує прокладання ниток на кожній третій голці.

Основні типи основов'язальних машин зі складеними голками для виробництва гардин із простими малюнками представлені у таблиці 4.53.

Таблиця 4.53 – Гардинні машини зі складеними голками

Виробник обладнання	Марка машини	Кількість гребінок	Клас	Заправна ширина машини, см	Швидкість роботи, пет.ряд./хв.
Карлл Майер (ФРН)	Типу KS	3	18-32	213-457	1600
		4		213-457	1400
Ліба (ФРН)	Типу Sorcentra	3	18-28	213-457	1500
		4	14-28	213-660	1300

Основні типи основов'язальних гардинних машин із пристроєм для прокладання горизонтального утоку на 10-16 голкових кроки представлені у таблиці 4.54.

Таблиця 4.54 – Гардинні утокові машини

Виробник обладнання	Марка машини (тип)	Візерункові можливості	Кількість гребінок	Клас	Заправна ширина, см	Швидкість в'язання, пет.ряд/хв.
Карл Майер	MSU-2 MSU-3	Прокладання утоку магазинним пристроєм зі зміною виду та кольору нитки	2-3	18-24	213-330-427	900
Ліба	HS HKS	Пристрій для прокладання ґрунтових ниток із перехресною подачею утоку	2-5	16-18	178-439	1100
	ST	Подача ровниці	2	10-12	178-330	1200
	HW		2	10-14	178-330	1200

Основні типи багатогребінчатих гардинних основов'язальних машин представлені у таблиці 4.55.

Таблиця 4.55 – Гардинні багатогребінчаті машини

Виробник обладнання	Марка машини (тип)	Кількість гребінок	Клас машини	Заправна ширина, см	Швидкість в'язання пет.ряд./хв.
1	2	3	4	5	6
Карл Майер	RG	9	4-18	267-483	600
	RM	3 ґрунтові, 14 візерункових	14-24	213-432	520

Продовження табл. 4.55

1	2	3	4	5	6
	MRG	3гр., до 22вз.	14-24	265-530	520
	MRS	3гр., до 72вз.	14-24	330	450
Ліба	G-GST	3гр., до 10вз.	5-24	330-482	550
	G-LT	3гр., до 10вз.	16-18	213-482	450
	G-S	3гр., до 22вз.	18-24	266-330	52

Основні типи гардинних основов'язальних машин, оснащених замикальним пристроєм, представлені у таблиці 4.56.

Таблиця 4.56 – Гардинні машини із замикальним пристроєм

Виробник обладнання	Марка машини (тип)	Кількість гребінок	Клас машини	Заправна ширина, см	Швидкість в'язання пет.ряд./хв.
Карл Майер	RM-6F	3гр., 3 замикальних пристрої	6-18	191-381	350
	MRGF	3 гр., до 16 вз., до 12 зам.пр.	14-18	330-533	280
Ліба	G 506-OFA	3гр., 3 зам.пр.	24-32	24-381	520

Основні типи гардинних основов'язальних машин, оснащені пристроями для прокладання поперечних утокових ниток за всією шириною фонтури машини представлені у таблиці 4.57.

Таблиця 4.57 – Гардинні машини із прокладанням поперечних утокових ниток на всю ширину голечниці

Виробник обладнання	Марка машини (тип)	Кількість гребінок	Клас машини	Заправна ширина, см	Швидкість в'язання, пет.ряд./хв.
Карл Майер	RM	2гр., до 18 вз.	4-16	267-320	320
	RS	2гр., до 8 вз.	9-20	276-330	650
Ліба	Вефлок	4 гр.	16-28	177-381	750

Основні типи основов'язальних жаккардових машин для виробництва гардин представлені у таблиці 4.58.

Таблиця 4.58 – Гардинні жаккардові машини

Виробник обладнання	Марка машини (тип)	Додаткові можливості візерункотворення	Кількість гребінок	Клас	Заправна ширина, см	Швидкість в'язання, пет.ряд./хв.
Карл Майер	RJ	-	3гр., 1 жаккардова	9-18	267 та 330	450
	RJG	Замикальний пристрій	до 4гр., до 2 ж., до 4 вз.	6-18	267 та 330	330
	RMJ	Горизонтальний уток	3гр., 1ж., 12 вз.	9-14	330	300
	MRGS F	Замикальний пристрій	3гр., 1ж., до 18 вз., до 18 зам.пр.	14-24	330-533	360

4.6.3 Фарбувально-обробні процеси

У технології гардинного виробництва велика увага приділяється фарбувально-обробному виробництву, яке багато у чому визначає якість готової продукції. Підприємства, що виготовляють гардини, мережива, гіпюр, тюль повинні мати різноманітне обладнання для виконання волого-теплової обробки, фарбувальних та сушильно-розширювальних операцій.

Загальна технологічна послідовність обробних робіт для гардинного чи мереживного полотна, виготовленого із синтетичних ниток:

1. стабілізація сирових полотен – сушильно-розширювальна стабілізаційна машина “Брюкнер” (ФРН);
2. накатка сирових полотен – накатна машина типу НКН-360 (Росія);
3. вибілювання, фарбування – фарбувальний апарат типу АК-320Г (Росія);
4. заключні обробки – сушильно-розширювальна стабілізаційна машина типу “Брюккер” (ФРН).

Технологічний режим стабілізації сирового полотна представлений у таблиці 4.59.

Таблиця 4.59 – Технологічний режим стабілізації

Технологічна операція	Температура у плюсовці, °С	Віджимання вологи, % маси полотна	Швидкість переміщення полотна м/хв.	Випередження, %	Температура у секціях, °С
Змочування водою	35-40	120	30-35	8-15	-
Сушка у секціях: 1-й	-	-	-	-	140-150
2-й	-	-	-	-	150
Стабілізація у секціях: 3-й	-	-	-	-	185-190
4-й	-	-	-	-	185-190
5-й	-	-	-	-	185-190

Перед фарбуванням проводиться накатка сирового полотна на спеціальних накатних машинах (наприклад, типу НКН-360) на перфорований вал, обтягнутий бавовняною тканиною. Намотується послідовно 4-5 рулонів полотна загальною довжиною в залежності від виду та товщини полотна 1000-2000 м. Максимальна маса полотна на навої 500 кг. Швидкість переміщення полотна на машині 40-60 м/хв., щільність намотки 0,25-0,27 г/см³.

У таблиці 4.60 представлено технологічний режим вибілювання гардинних полотен.

Таблиця 4.60 – Технологічний режим вибілювання

Послідовність технологічних операцій	Температура розчину, °С	Тривалість операції, хв.
Наповнення апарату водою	40	3
Введення хімматеріалів	40	5
Підігрів розчину	85	10-15
Вибілювання	85	40
Охолодження	75	3-5
Злиття розчину	75	3
Наповнення апарату водою	40	3
Промивка	40	15
Злиття розчину	40	3
Наповнення апарату водою	40	3
Промивка	40	10
Злиття розчину	40	3
Наповнення апарату водою	20	3
Промивка	20	10
Змиття розчину	20	3

У таблиці 4.61 представлено технологічний режим фарбування у темні кольори.

Таблиця 4.61 – Технологічний режим фарбування у темні кольори

Послідовність технологічних операцій	Температура розчину, °С	Тривалість операції, хв.
Наповнення апарату водою	40	3
Введення хімматеріалів	40	5
Підігрів	85	10-15
Відварювання	85	20
Охолодження	75	3-5
Злиття розчину	75	3
Наповнення апарату водою	40	3
Промивка	40	10
Злив розчину	40	3
Наповнення апарату водою	40	3
Введення хімматеріалів	40	5
Підігрів розчину	95-97	15-20
Фарбування	95-97	60
Охолодження	75	5-7
Злив розчину	75	3
Наповнення апарату водою із введенням змочувача	50	3
Додавання мила	50	20
Злив розчину	50	3
Наповнення апарату водою із введенням змочувача	50	3
Додавання мила	50	20
Злив розчину	50	3
Наповнення апарату водою	50	3
Промивка	50	15
Злив розчину	50	15
Наповнення апарату водою	40	3
Промивка	40	10
Злив розчину	40	3
Наповнення апарату водою	20	3
Промивка	20	10
Злив розчину	50	3
Наповнення апарату водою	60	3
Введення закріплюючих хімпрепаратів	60	5
Закріплення	60	20
Злив розчину	60	3

Фарбування виконується циркулюючим розчином під тиском. Загрузка полотна складає 450-500 кг, габарити апарату 12х3,35х3,1 м, потужність електродвигуна – 66 кВт.

Заклучні обробки гардинно-тюлевого та мереживного полотна у своїй більшості складаються з операцій просочування сполукою, в яку входять йоногенний змочувач концентрацією 1 г/л та оптичний вибілювач у кількості 15 г/л. Температура розчину у плюсовці 20 °С. Віджимання полотна проводиться до вологості 65 %. Швидкість подачі полотна 35-40 м/хв., випередження становить 5-8 %. Температура сушки у 1-й та 2-й секціях – 140-150 °С, у 3-й, 4-й та 5-й секціях – 195-200 °С.

4.6.4 Проектування продуктивності гардинного обладнання

Розрахунок продуктивності основов'язального обладнання при в'язанні гардинно-тюлевих та мереживних виробів рекомендується проводити за формулами, наведеними у таблиці 4.62.

Таблиця 4.62 – Формули для розрахунку продуктивності

Найменування показника	Формула для розрахунку
1	2
Теоретична продуктивність основов'язальної машини, пог.м/годину	$A_T = \frac{6n}{N_P}$ <p>де n – швидкість роботи машини, хв.⁻¹, N_P – кількість петельних рядів на 10 см полотна</p>
Машинний час виготовлення 1 пог. м полотна, с	$t_M = \frac{3600}{A_T}$
Перерви у роботі машини з причини співпадання операцій, с	$t_c = \frac{t_3 P_a}{100}$
Коефіцієнт простоїв: група А	$K_a = \frac{t_M}{t_M + t_{вн} + t_c}$
група Б	$K_{\delta} = \frac{T_{зм} - (T_{обс} + T_o)}{T_{зм}}$
Коефіцієнт корисного часу	$KKЧ = K_a \cdot K_{\delta}$
Норма продуктивності машини, пог.м/год.	$H_M = A_m \cdot KKЧ$
Витрати машинного часу в'язальниці, що припадають на 1 машину за зміну, хв.	$T'_{зм} = t'_{зм} + T_3$
Розрахункова норма обслуговування, машин	$H_o = \frac{T_{зм} \cdot K_3}{T_3}$

Продовження табл. 4.62

1	2
Норма продуктивності в'язальниці, пог.м/год.	$H_6 = H_M \cdot H_0$
Навантаженість в'язальниці при розрах. зоні обслуговування, %	$P_3 = \frac{T'_3 H_6 100}{T_{3M}}$

Для проведення розрахунків потрібно зважати на кількість обривів ниток на 1 пог.метр полотна, яка складає:

- для основи – 0,08-0,16;
- для утоку – 0,08-0,12;
- для візерунку – 0,06-0,10.

У таблиці 4.63 наведені значення допоміжного неперекриваємого та перекриваємого часу.

Таблиця 4.63 – **Нормативи допоміжного часу**

Операції	Норма часу на один випадок, с	Кількість випадків	Загальні витрати часу, с
		на 1 пог.м за всією заправною шириною машини	
Допоміжний неперекриваємий час			
Ліквідація обриву нитки ґрунтової гребінки: 1-ї	67	0,097	6,5
2-ї	68	0,066	4,49
3-ї	69	0,054	3,73
Інші	70	0,054	3,78
візерункової гребінки	31	0,052	1,61
утокової гребінки	31	0,032	0,99
Ліквідація обриву нитки, під замикальний механізм	41	0,081	3,32
Зміна бобіни із візерунковою ниткою	36	0,0024	0,09
Чистка полотна	0,22	0,0047	0,001
Регулювання натягу ниток	0,9	0,0048	0,004
Допоміжний перекриваємий час			
Знімання виготовленого куска полотна	36	0,0025	0,09
Знімання вала із виготовленим полотном	119	0,0025	0,297
Заправка полотна на новий вал	120	0,0025	0,297
Заповнення ярлика	105	0,0025	0,263
Зашивання дірок	6,6	0,038	0,25
Контроль за заробкою нитки після обриву	3,3	-	0,0042
Контроль технологічного процесу	-	-	42,2

Нормативи часу за зміну на машину при обслуговуванні робочого місця складають, хв.:

- поточний ремонт та профілактичний огляд машини – 4,3;
- наладка – 2,1;
- обтирання машини – 2,9;
- чистка – 1;
- змащення – 0,5;
- встановлення мітки із робочим номером в'язальниці – 0,3;
- час на відпочинок та особисті потреби – 10.

4.7 Виробництво тасьм, стрічок та шнурів

До в'язаних текстильно-галантерейних виробів відносяться різноманітні в'язані тасьми, стрічки та шнури. Асортимент цих виробів складають нееластомерні групи окантувальних матеріалів для швейної, взуттєвої, текстильної, гумо-технічної, поліграфічної промисловості, а також групи оздоблювальних матеріалів для одягу та взуття, групи виробів для різноманітного технічного використання. Окрему групу складають еластомерні тасьми, стрічки та шнури, що мають розтяжність від 100 до 300 відсотків, які використовуються при виготовленні одягу та взуття. Крім того, окрему групу складають еластомерні та нееластомерні тасьми, стрічки та шнури, що використовуються при виготовленні засобів медичної техніки.

Тасьмами прийнято називати в'язані вироби з заробленими краями, що мають ширину до 5 см. Стрічки мають також зароблені краї та виготовляються шириною від 5 до 15 см. Трикотаж з більшою шириною прийнято відносити до в'язаних полотен.

В багатьох країнах виготовленню в'язаних тасьм, стрічок та шнурів приділяють значну увагу, що пояснюється технологічними можливостями і більшою продуктивністю трикотажного обладнання у порівнянні з стрічковкацтвом та плетінням.

Виробництво багатьох видів в'язаних тасьм у порівнянні з виробництвом цих виробів на плетільному обладнанні дозволяє збільшити продуктивність обладнання до 40 разів і збільшити продуктивність праці у 2,8 рази. У порівнянні з стрічковкацьким виробництвом при в'язанні стрічок досягається зростання продуктивності обладнання у 3 - 4 рази та зростання продуктивності праці до 78 %.

Для в'язання тасьм, стрічок та шнурів використовуються одно- і двофонтурні оснований'язані машини і спеціалізовані шнуров'язальні машини.

При використанні оснований'язального обладнання застосовують спеціалізовані утоко-в'язальні машини, наприклад, Комец (Італія), Ріус (Іспанія), Рашеліна-Мюллер (Швейцарія). Ці машини мають відносно просту конструкцію та високу продуктивність і широко застосовуються в світовій промисловості. Разом з цим, згадані машини мають один суттєвий недолік: в якості ґрунту використовується переплетення уток-ланцюжок, який при обриві нитки легко розпускається. Цього недоліку можна позбутися при використанні

широко відомих марок полотенних основ'язаних машин із складеними та язичковими голками (вертілки та рашель-машини), де є можливість виготовляти багато видів головних, комбінованих та візерункових переплетень.

Використання цих машин дозволяє організувати виробництво двома видами технологічних ланцюжків. Найчастіше застосовується спосіб, коли тасьми та стрічки в'яжуть на машинах у вигляді окремих полос по всій ширині голечниці, що досягається за рахунок відповідної проборки гребінок за рапортом переплетення. Краї цих полос (тасьм та стрічок) зароблені і вироби вже готові для використання. Для застосування цього способу на серійному полотенному обладнанні заміняють товарні вали спеціальними валами з пристроями для накатки полос у рулони довжиною 50 - 100 метрів.

Другим способом вироби в'яжуть у вигляді полотна, структуру якого становлять окремі полоси, що з'єднані між собою спеціальною системою поперечних утокових ниток, які для поділу полотна на тасьми чи стрічки необхідно розрізати чи розчиняти. Це робиться для того, щоб мати можливість фарбувати вироби в широку гаму кольорів у полотні на стандартному фарбувальному обладнанні, що неможливо зробити при першому способі. Другий спосіб потребує встановлення спеціального обладнання для розрізання додаткових утокових ниток чи їх розчинення, що суттєво збільшує собівартість виробництва. Але у ряді випадків цей технологічний ланцюжок успішно використовується.

Спеціального обладнання для фарбування в'язаних тасьм і стрічок немає, тому для виконання цих операцій використовуються апарати для фарбування під тиском пряжі та ниток в бобінах (фарбування у масі). Для цього тасьми та стрічки накручуються у рулони по 50 - 100 м кожний. Такий рулон перев'язується у кількох місцях. Далі перев'язані рулони складають у стопки по 10 - 15 рулонів, які знову перев'язуються. Ці стопки рулонів розміщуються в апарати для фарбування пряжі і ниток в бобінах і проходять фарбування по технології фарбування ниток. При цьому необхідно чітко виконувати вимоги до всіх операцій цього процесу, інакше можливі появи ділянок недофарбування (особливо коли йде фарбування у світлі кольори).

Фарбування проходить 15 - 20 % тасьм, стрічок та шнурів, що виробляються. Інші види продукції виготовляються без цих операцій у кольорах використаної сировини.

До якості цих в'язаних матеріалів висуваються високі вимоги, наприклад, у тасьмах та стрічках повинні бути рівними та незакрученими краї, виріб має бути міцним, не повинен розпускатися. Це пояснюється тим, що до промпереробки такі вироби поступають без операцій волого-теплової та термофіксаційної обробки через відсутність відповідного обладнання для цих операцій.

Одним з основних етапів проектування в'язаних тасьм та стрічок є вибір комбінації трикотажних переплетень для отримання заданих властивостей. Особливе значення при проектуванні петельної структури має створення найкращих умов для забезпечення врівноваженості трикотажу. У своїй більшості петельна структура тасьм та шнурів складається з 10 - 25 петельних

стовпчиків, тому потрібно чітко виконувати технологічну умову рівності середніх значень модулів петель у суміжних петельних стовпчиках.

Основою для розробки та впровадження у виробництво в'язаних тасьм, стрічок та шнурів є стандартизована діюча номенклатура показників їх якості. Показники цих виробів розроблені на базі їх цільового призначення та відповідно до показників якості основних матеріалів швейних трикотажних виробів, взуття, головних уборів і вимог до допоміжних прикладних матеріалів. Ці показники об'єднані у три групи.

Перша – це показники призначення, що характеризують ефективність використання цих виробів за призначенням і визначають області їх застосування, до них належать: поверхнева щільність; кількість рядів і стовпчиків в одиниці ширини та довжини трикотажу, яка складає для цих виробів 10 мм; деформаційні показники; стійкість до стирання; стійкість фарбування.

Друга – це естетичні показники, що характеризують властивості та зовнішній вигляд виробів, це такі показники: петельна структура; ступінь білизни; відповідність зразку-еталону; візерунок.

Третя – це показники стандартизації та уніфікації, до яких віднесені значення: ширина тасьм; ширина стрічок; діаметр шнурів.

4.7.1 Окантовувальна продукція

Окантовувальні тасьми та стрічки для швейної промисловості застосовуються у вигляді основов'язаних матеріалів для окантовки різноманітних деталей одягу, а саме: внутрішніх зрізів підбортів, країв бортів, карманів, комірців тощо.

Застосування основов'язаних тасьм та стрічок для виконання окантовувальних швів замість швів стачних, обтачних та інших дозволяє знизити матеріалоемкість виробів, трудомісткість їх обробки, підвищує якість обробки зрізів та зовнішній вигляд виробів, підвищує міцність швів, що оброблені тасьмами та стрічками. Окантовувальні матеріали застосовуються при виготовленні пальт, піджаків, брюк, спортивних курток, швейних виробів з дубльованих матеріалів, корсетних виробів, верхніх та білизняних трикотажних виробів. Наприклад, якщо при виготовленні пальт з дубльованих тканин замість обтачних швів використовувати окантовувальні шви, що оброблені тасьмою чи стрічкою, то при цьому продуктивність праці зростає на 36 %, використання ниток зменшується у 2 рази, а припуски на шви зменшуються на 0,5 см.

Основов'язані окантовувальні вироби повинні відповідати ряду вимог, що продиктовані технологією виробництва одягу та умовами його експлуатації. До цих вимог відносяться: стабільність розмірів в процесі експлуатації; відсутність закручуваності по довжині та ширині; висока міцність та нерозпускаємість; можливість обробки деталей різної конфігурації без деформацій; відсутність прорубки; стійкість до змочування, прання та хімічистки у межах вимог до основного матеріалу одягу.

Багаторічний досвід виготовлення цих виробів довів, що найкращим переплетенням є трьохгребінчате переплетення уток – сукно – ланцюжок. Це сьогодні є класикою виробництва таких виробів. Рідше застосовується переплетення уток – комбіноване трико – ланцюжок.

В якості сировини найчастіше використовуються поліамідні чи поліефірні нитки лінійної густини 6-8 текс. Найчастіше ці тасьми виготовляються шириною 14, 16, 18 та 22 мм. Слід зазначити, що тасьму шириною меншою 14 мм неможливо намотати на основов'язальній машині у рулони, бо вони не будуть триматись. Тому при виготовленні такої тасьми направляють у вільному вигляді в спеціальні тази, з яких потім на спеціальних мотовилах перемотують у куфти. Це дуже ускладнює технологічний процес і підвищує собівартість продукції.

Окантовувальні тасьми та стрічки застосовуються також у взуттєвій промисловості для окантовки зрізів гумового взуття при його вулканізації, окантовки спортивного взуття, наприклад, кросівок, при виготовленні літнього модельного взуття, домашнього текстильного взуття тощо. Вимоги до цих виробів ті ж самі, що для окантовувальних тасьм та стрічок для швейної промисловості. Вони виготовляються тими самими трикотажними переплетеннями, але в якості сировини, як правило, застосовуються поліефірні комплексні нитки лінійної густини 5-9 текс. Це пов'язано з тим, що окантовувальні тасьми разом з взуттям проходять операції, де температура знаходиться у межах 160-180 °С, при яких поліамідні нитки починають руйнуватися. Тасьми для взуття у своїй більшості виготовляють ширинами 18, 22, 24 та 25 мм.

4.7.2 Оздоблювальна продукція

Оздоблювальні тасьми та стрічки виготовляються на основов'язальному обладнанні і знаходять широке застосування при виготовленні жіночого та дитячого швейного і трикотажного одягу, капелюхів і інших головних уборів.

До цієї групи належать тасьми і стрічки, що мають малюнок чи об'ємну структуру переплетення. Найчастіше для виготовлення цих виробів застосовуються фарбовані у масі нитки, що у комбінації з різноманітними трикотажними переплетеннями дозволяє отримувати складні і ефектні малюнки. Для виготовлення цієї групи виробів застосовують найрізноманітнішу натуральну, штучну та хімічну сировину широкої гами кольорів і різної лінійної густини. Застосовуються також комбіновані та фасонні нитки, металізовані нитки під срібло та золото (люрекс).

Найширше застосування знайшли тасьми та стрічки у поліграфічній промисловості при виготовленні книжок. В'язані тасьми майже повністю витіснили подібні ткані тасьми. Ці тасьми та стрічки складаються з бортику та незакрученої частини і носять назву капталу. Незакручена частина проклеюється у корінці книжки, а бортик створює зовні торця книжки кольоровий валик, що забезпечує святковий вигляд обкладинці книги. Майже всі книжки, крім ротопрентних, виготовляли і виготовляють з використанням

таких тасьм і стрічок. Використання в'язаного капталу майже у 2 рази ефективніше використання тканого.

Основною проблемою виготовлення в'язаного капталу є створення рельєфного бортику при в'язанні на однофонтурних основов'язальних вертілках. Ця проблема блискуче вирішена українськими вченими за допомогою поєднання у одному виробі двох переплетень – такого, що закручується та такого, що незакручується.

Бортик створювався переплетенням трико-сукно, яке закручується з красивих фарбованих у масі синтетичних ниток, а незакручену частину тасьм та стрічок утворювало класичне переплетення уток – ланцюжок, що виготовлялось з натуральних ниток для кращого проклеювання в обкладинку книжки. Ці дві частини у одному виробі з'єднуються поперечними утоковими нитками без сумісного пров'язування петель на цих ділянках.

При проектуванні цього виробу слід зважати на те, що бортик формується шляхом закручування ділянки самої тасьми. Тому потрібно знати закономірності між діаметром бортику та шириною ділянки тасьми з якої він утворився. Цей розрахунок проводиться за емпіричною формулою:

$$D = 3,1 + 0,045u - 0,00008u^2, \quad (4.29)$$

де D – діаметр бортику, мм; u – ширина ділянки тасьми, що закрутилась і утворила бортик, мм.

4.7.3 Еластомерна продукція

Виробництво групи еластомерних тасьм та стрічок відноситься до найбільш складних технологічних процесів основов'язального виробництва. Приблизно 80 % в'язаних еластомерних тасьм використовується для просмикування у білизняні та верхні трикотажні вироби з метою забезпечення належного утримування виробу на тілі людини. Найкращі економічні показники при виробництві таких тасьм досягаються при застосуванні однофонтурних полотенних основов'язальних машин (вертелок). Ці тасьми повинні мати велику пружність та еластичність, щоб утримувати виріб на тілі людини. Тому для виробництва цих виробів уперше в світі українськими вченими були створені спеціальні петельні структури, підібрана найбільш придатна для цих вимог сировина та розроблені технологічні процеси.

Найкращою петельною структурою основов'язаних просмикувальних тасьм та стрічок є уток-сукно-уток (еластомерний), ланцюжок. Грунт тасьми складає комбінація уток (нееластичний) та ланцюжок-сукно, який забезпечує застил тасьми. Утокова еластомерна нитка прокладається під натягом 60-70 % у петельних стовпчиках ланцюжка та розміщується між основами та протяжками його петель. Еластомерна нитка забезпечує еластичність та пружність тасьми. У тасьмі поперечні нееластомерні нитки окрім функції з'єднання стовпчиків ланцюжків, забезпечують жорсткість тасьми та покращують закріплення еластомерних ниток у структурі трикотажу.

Для забезпечення оптимального зароблення розтягнутих у зоні в'язання еластомерних ниток між остовами та протяжками петель ланцюжків петлі останніх повинні мати висоту розтяжності, для чого вони повинні в'язатись із модулем петлі за значенням у 1,7 разів більшим ніж при в'язанні загальновідомих білизняних полотен.

Для ниток ґрунту, як правило, застосовуються поліамідні нитки 15,6 текс. У якості еластомерних ниток застосовуються неармовані (не обкручені) латексні нитки великого діаметра (0,6-0,8 мм). Ці нитки виготовляються склеєними у стрічках по 40 одиниць довжиною 800-1000 метрів. Еластомерні нитки великого діаметра подати у зону в'язання швидкісної вертілки не має технологічної можливості, тому було сконструйоване спеціальне снувальне обладнання (наприклад, СМЕН-1, СМЕН-2 (Україна), Гігантеласт (ФРН)), яке дозволяє розділяти нитки зі стрічки, а потім снувати їх під натягом на снувальні котушки. Механізмів намотки готових еластомерних тасьм та стрічок на основ'язальних машинах не існує, вони поступають у тази, із яких перемотуються у мотки по 25, 50, 100 для промпереробки чи торгівлі.

При великих кутах обхвату еластомерних ниток протяжками петель ланцюжків у тазах контакту між цими нитками виникають значні сили тертя, під дією яких одночасно із скороченням еластомерної нитки скорочується за довжиною і петельний стовпчик ланцюжка. При цьому відбувається процес усадки трикотажу. Остови петель повертаються перпендикулярно до площини полотна та нахиляються у його площині. У процесі усадки тасьми проходить дезорієнтація петель ланцюжка у напрямку петельних стовпчиків.

Відносне подовження еластомерної тасьми математично описується формулою:

$$E_m = \frac{B_{\max} - B_{\min}}{B_{\min}}, \quad (4.30)$$

де B_{\max} – максимальна висота петельного ряду, мм; B_{\min} – висота петельного ряду тасьми, яка знаходиться у врівноваженому стані, мм.

Повздовжні утокові еластомерні нитки забезпечують найбільшу усадку тасьми по довжині. При цьому висота петельного ряду тасьми буде суттєво зменшуватися, а значення максимальної висоти петельного ряду регламентується розтяжністю петельних ланцюжків.

Для розрахунків параметрів еластомерної тасьми пропонується така методика:

1. Визначаються (задаються) лінійна густина (T_e , текс) та об'ємна маса (δ , мг/мм³) еластомерної нитки. Наприклад, найчастіше застосовується еластомерна латексна неармована нитка діаметром 0,6-0,65 мм, що має $T=100\div 200$ (в залежності від полімеру) та $\delta=1,48$ мг/мм³.

2. Приймається коефіцієнт поперечної деформації еластомерних ниток (коефіцієнт Пуасона, $\mu=0,3\div 0,32$).

3. Задається відносне подовження еластомерних ниток у структурі трикотажу, який знаходиться у врівноваженому стані $E_y=0,22$ (встановлений

експериментально).

4. Визначається висота петельного ряду B_{min} еластомерної тасьми, що знаходиться у врівноваженому стані:

$$B_{min} = cd_l, \quad (4.31)$$

де d_l – діаметр нитки ланцюжка, що визначається за відомими формулами, мм; c – коефіцієнт, встановлений експериментально, дорівнює 1,2-2,2.

5. Визначається довжина поздовжньої еластомерної нитки :

$$l_{y.e.} = B_{min}, \quad (4.32)$$

6. Визначається петельний крок еластомерної тасьми:

$$A = d_e(1 - E_y m) + 2d_l, \quad (4.33)$$

де d_e – діаметр еластомерної нитки у вільному стані, мм.

7. Визначається довжина петлі ланцюжка у еластомерній тасьмі:

$$l_l = 2,4 \sqrt{\left(\frac{P}{3}\right)^2 [d_e(1 - m \cdot E_y) + d_l]^2 + B_{min}^2} + pd_l + \sqrt{\left(\frac{2P}{3}\right)^2 [d_e(1 - m \cdot E_y) + d_l]^2 + B_{min}^2}. \quad (4.34)$$

8. Визначається довжина поперечної утокової нитки, що з'єднує петельні стовпчики ланцюжків:

$$l_y = \sqrt{[n \cdot d_e(1 - mE) + 2d_l \cdot n]^2 + B_{min}^2} + \frac{P}{2}(2d_l + d_y), \quad (4.35)$$

де n – кількість еластомерних ниток, які пересікає поперечна утокова нитка.

9. Визначається довжина нитки у петлі похідного трикового переплетення:

$$l_{n.m.} = l_0 + l_n, \quad (4.36)$$

де l_0 – довжина остова петлі дорівнює довжині остова петлі ланцюжка, мм; l_n – довжина нитки протяжки петлі, мм.

$$l_n = \sqrt{[2n \cdot d_l + (n - 1)d_e(1 - mE_y)]^2 + B_{min}^2}, \quad (4.37)$$

де n – кількість голкових кроків, через які прокладена протяжка.

10. Визначається маса одного погонного метра еластомерної тасьми:

$$M = 4 \cdot 10^{-9} (T_{n.m.} \cdot l_{n.m.} + T_y \cdot l_y + T_l \cdot l_l + T_{y.e.} \cdot l_{y.e.}) \frac{N_c}{2} \frac{N_p}{2} v, \quad (4.38)$$

де v – ширина тасьми, мм.

4.7.4 В'язані шнури

В'язані шнури використовуються для виготовлення взуттєвих шнурків, для оздоблення предметів одягу, при виготовленні шкіргалантерейних виробів (чемодани, валізи, кейси). Для їх виготовлення в залежності від асортименту та призначення використовується різноманітна натуральна та хімічна сировина широкої гама лінійних густин.

В'язані шнури виробляють кількома способами. За першим їх в'яжуть у вигляді нескінченної трубки кулірною (трубчастою) гладдю. Ці вироби не проходять жодних обробних операцій, бо в'яжуться із фарбованих у масі ниток та одразу після відлежування надходять у промпереробку, де їх розрізають на відрізки потрібної довжини та створюють на їх кінцях наконечники, шляхом набивки металічної стрічки чи проклеювання синтетичною стрічкою на спеціальному обладнанні (наприклад, Ково(Чехія)). Ця технологія відрізняється високою продуктивністю в'язального обладнання (до 120 пог. м у годину), але вироби мають недоліки, характерні для кулірної гладі – висока розтяжність та розпускання виробу по лінії петельного стовпчика при обриві нитки.

Для запобігання цьому негативному явищу був створений спосіб виготовлення шнура, який не розпускається, а також обладнання для його виготовлення. Цей спосіб було запропоновано вітчизняними спеціалістами, обладнання сконструювали та виготовили в Україні на заводі Чернівцілегмаш (машини серії ШВН). Суть способу полягає у тому, що на декілька одних і тих же голок у циліндрі машини подається додаткова нитка, яка за допомогою спеціальної пластини утворює на голках петельні стовпчики ланцюжків, петлі яких пров'язуються разом із петлями кулірної гладі. У цьому випадку при обриві ниток розпуску шнура не відбуватиметься. Цей спосіб відкрив нові можливості застосування таких шнурів.

Слід зазначити, що обсяги виробництва шнурів в усьому світі залежать від моди на взуття та одяг. Є роки, коли більшість взуття виготовляється із різноманітними шнурками різної довжини (40-90 см), а є роки коли превалюють інші конструкції взуттєвих виробів, де використовуються інші художньо-конструкторські рішення (наприклад, застосування замість шнурків еластомерних стрічок).

Іноді обсяг споживання шнурків перевищує можливості шнуров'язальних машин, тоді використовують технологічні можливості оснований'язаних вертілок.

Спосіб виготовлення на однофонтурному оснований'язальному обладнанні шнурів вперше був розроблений вітчизняними спеціалістами. Його суть полягає у тому, що для отримання ефекту круглого шнура використали недолік оснований'язаного трикотажу – його закручуваність із країв до середини під дією внутрішніх сил пружності.

На машині в'яжуться окремі полоски щільного трикотажу переплетенням трико-сукно. Після виходу із зони в'язання ці полоски щільно закручуються з боків до середини і у закрученому стані імітують круглий шнур. Після розрізання такого шнура на окремі ділянки і набивки наконечників отримують в'язані шnurки, які широко застосовуються при виготовленні взуття.

Розрахунки технологічних параметрів петельної структури тасьм, стрічок і шнурів проводяться за відомими методиками розрахунків параметрів оснований'язаного та круглов'язаного білизняного трикотажу.

Продуктивність оснований'язального та круглов'язального обладнання розраховується аналогічно розрахункам продуктивності цього обладнання при виготовленні білизняного трикотажу.

При цьому слід мати на увазі, що продуктивність обладнання при виготовленні білизняних виробів визначається у кілограмах на одиницю часу, а при виробництві тасьм, стрічок та шнурів продуктивність обладнання треба визначати ще і в погонних метрах (пог. м), бо це метражна продукція. Тому, розрахунок річної продуктивності обладнання у погонних метрах визначають таким чином: для основов'язальних машин

$$H_m = \frac{6VK}{N_p} \cdot T_{зм} \cdot n \cdot M \cdot KKЧ, \quad (4.39)$$

де H_m – фактична продуктивність машини, м/рік; V – обороти головного циліндра машини, хв.⁻¹; N_p – кількість петельних рядів у 10 см виробу; K – кількість виробів, що одночасно в'яжуться на машині; $T_{зм}$ – час робочої зміни, годин; n – кількість змін; M – кількість робочих днів у році; $KKЧ$ – коефіцієнт корисного часу роботи машини:

$$K = \frac{\Gamma_2}{\Gamma_1}, \quad (4.40)$$

де Γ_2 – кількість голок у заправці на голечниці; Γ_1 – кількість голок, на яких виготовляється один виріб,

$$\Gamma_1 = \frac{Ш_6}{A}, \quad (4.41)$$

де $Ш_6$ – задана ширина виробу, мм; A – петельний крок, мм; для однієї голівки шнуров'язальної машини фактична річна продуктивність розраховується за формулою:

$$H_m = \frac{6V}{N_p} T_{зм} \cdot n \cdot M \cdot KKЧ \quad (4.42)$$

4.7.5 Особливості технологічних процесів

Розглянемо типові послідовності технологічних процесів виготовлення основних видів тасьм, стрічок та шнурів.

Окантовувальні тасьми та стрічки: прийом та візуальний контроль сировини на складі; лабораторний контроль сировини; контрольна чи повна перемотка сировини (у разі потреби); снування; в'язання; знімання з прийомного валу із намотуванням у рулони (50-100 м) із перев'язкою кожного рулону; складання рулонів у стовпчики до 10 штук із перев'язкою окремого стовпчика; відлежування; фарбування (у разі потреби) в апаратах для фарбування ниток у конічних бобінах під тиском; висушування у сушильних камерах; розфасовка; розбраковка; переміщення у склад готової продукції.

Еластомерні просмикувальні тасьми та стрічки: прийом та візуальний контроль сировини на складі; лабораторний контроль сировини; контрольна перемотка сировини (у разі потреби); снування нееластомерних ниток ґрунту на секційній снувальній машині та склеєних у стрічку еластомерних ниток на спеціальній снувальній машині; в'язання; накопичення продукції у тазах;

намотування еластомерних тасьм з тазів у мотки (50-100 м) чи рулони (50-100 м); відлежування; розфасовка; розбраковка; переміщення на склад готової продукції. Еластомерні тасьми та стрічки побутового, технічного і медичного призначення, що виготовляються на спеціалізованих рашель-машинах: прийом та візуальний контроль сировини на складі; лабораторний контроль сировини; контрольна перемотка сировини (у разі потреби); снування нееластомерних ниток ґрунту на секційній снувальній машині; в'язання із подачею еластомерних ниток у стрічках, розділенням їх на окремі нитки із натягом спеціальним механізмом, що встановлений на рашель-машині; намотування продукції у рулони на прийомний вал рашель-машини; знімання із прийомного валу та перев'язування рулонів; розфасовка; розбраковка; переміщення на склад готової продукції.

Тасьми і стрічки «каптал»: прийом та візуальний контроль сировини на складі; лабораторний контроль сировини; контроль чи повне (у разі потреби) перемотування сировини; снування на секційній снувальній машині; в'язання; накопичення продукції у тазах; відлежування; намотування продукції у спеціальні мотки (50-100 м) чи кухти (300-400 м); розфасовка, розбраковка; переміщення у склад готової продукції.

В'язані шнури: прийом та візуальний контроль сировини на складі; контрольне чи повне (у разі потреби) перемотування сировини; снування (при застосуванні основов'язальних машин); в'язання (при застосуванні круглих машин продукція одразу намотується по 100 м на прийомну катушку з фланцями на машині, а при застосуванні основов'язальних машин продукція окремими тасьмами поступає до тазу); намотування у мотки, кухти чи інші паковки за домовленістю із замовниками.

При виробництві тасьм, стрічок та шнурів на більшості підприємств застосовується відоме основов'язальне обладнання. Так, для виробництва окантовувальної продукції використовуються полотенні швидкісні основов'язальні машини типу вертілок (наприклад Кокет, Копцентра, KS (ФРН)) 18, 22 та 28 класів, оснащені 4 гребінками із активною подачею ниток. Машини повинні бути оснащені спеціальним пристроєм для намотування продукції у рулони на прийомному валу та мати можливість зняття цих рулонів із валу.

Еластомерні просмикувальні тасьми та стрічки виготовляються на таких же самих машинах тільки 18 класу. Еластомерні тасьми та стрічки для побутових виробів, техніки та медицини виготовляють на спеціалізованих рашель-машинах, які мають механізм поділу та подачі із натягом до 80 % еластомерних ниток. У своїй більшості машини використовують однофонтурні, зрідка для виробництва дуже пружних виробів застосовують двофонтурні рашель-машини від 12 до 18 класу. Як правило, це відомі машини фірм Карл Майер та Ліба (ФРН), які вже були розглянуті у відповідних розділах підручника. Те саме стосується мотального та снувального обладнання.

Для в'язання шнурів на основов'язальному обладнанні застосовуються ті ж самі основов'язальні швидкісні машини типу вертілок. Найкраще зарекомендували себе машини із двома гребінками 18 класу. Для в'язання круглих шнурів застосовуються спеціальні шнуров'язальні машини, які, як

правило, мають одну чи дві в'язальні голівки. Ці голівки складаються із циліндра з язичковими голками та замкової системи. Циліндри різняться діаметрами (5-12 мм), що забезпечує асортимент потрібних діаметрів шнурів. У циліндрах працює 6-12 голок. Якщо машина виготовляє шнури, що не розпускаються, вона має ще спеціальну пластину, яка дозволяє утворювати ланцюжки, а також має кілька додаткових нитководів для подачі нитки ланцюжків.

Це обладнання нескладне в конструкції та обслуговуванні, його продуктивність роботи фактично складає 110-120 м шнура з голівки за годину для розпускаемого виробу та до 90 м за годину для нерозпускаемого. На підприємствах працює багато машин українського виробництва (ШВ, ШВН) та інших країн (наприклад, Валентино Ріус, Іспанія, а також виробників азійських країн).

Оздоблювальні тасьми та стрічки нескладних малюнків виготовляються на тих же самих швидкісних основов'язальних машинах типу вертілок 14, 18 та зрідка 22 класів із використанням, як правило, чотирьох гребінок. Для виготовлення більш складних малюнків застосовуються однофонтурні рашель-машини 12, 18 класів із кількістю гребінок до 8. Іноді для виготовлення складних об'ємних малюнків використовуються двофонтурні рашель-машини 12 та 18 класів, кількість гребінок 6-8.

Для виробництва оздоблювальних матеріалів у світовій трикотажній промисловості застосовуються утоков'язальні машини, які є спеціалізованим розгалуженням основов'язального устаткування. Грунтом усіх виробів, що в'язуться на цих машинах, є переплетення уток-ланцюжок, ще кілька гребінок (3-6) прокладають нитки малюнку. Машини застосовуються 3-22 класів, ширина голечниці складає 1-1,2 м. Подача ниток ведеться з магазинного шпулярника без снування. Провідними виробниками цього обладнання є фірми Комет (Італія) та Якоб Мюлер (Швейцарія). В останній час виробництво цього обладнання почали фірми Валентино Ріус (Іспанія) та тайванські виробники.

Використання утоков'язальних машин для виготовлення оздоблювальних матеріалів не може порівнюватися як за якістю виробів, так і за технологічними можливостями, із рашель-машинами. Але у багатьох випадках на перше місце виходить економічна складова виробництва, а саме ціна обладнання, яка у утоков'язальних машин на порядок нижча за ціну рашель-машин. Крім того, більшість утоков'язальних машин не потребує у технологічному ланцюжку снувального обладнання. Кожен виробник повинен вирішувати питання правильного вибору між цими видами обладнання. Для цього потрібно детально вивчити асортимент, що планується для виробництва, обсяги випуску продукції, час присутності на ринку окремих видів оздоблювальних матеріалів.

РОЗДІЛ 5

РОЗМІЩЕННЯ ОБЛАДАННЯ НА ВИРОБНИЧОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Різноманітність технологічних процесів підприємств трикотажної промисловості, пояснюється широким асортиментом продукції, що виробляється, необхідністю швидкої зміни модельного ряду виробів і стрімкими змінами світових товаропотоків. Це потребує ретельного підходу до запровадження нової техніки та її раціонального розміщення у наявних приміщеннях виробництв.

Світовий досвід трикотажного виробництва свідчить, що найкращих економічних показників досягають підприємства, які мають чітку спеціалізацію своєї діяльності. При запровадженні спеціалізації виробництва тих чи інших трикотажних виробів підприємство має можливість запровадження однорідних технологій, обладнання та організації виробництва. При цьому швидше відбувається спеціалізація та навчання кадрів, підвищується якість виконання однорідних виробничих операцій, покращуються організація обслуговування та ремонту обладнання, швидше вирішуються питання постачання сировини та різноманітних матеріалів та запасних частин. В цілому це дозволяє зменшити собівартість продукції та підвищити її конкурентоспроможність на ринку товарів легкої промисловості.

Залежно від обсягів виробництва спеціалізація трикотажних підприємств розподіляється на два види:

предметну – коли виготовляються окремі види товарів, наприклад, білизну, верхні вироби, панчішно-шкарпеткові тощо;

стадійну – де підприємства спеціалізуються на виконанні окремих технологічних операцій виробництва, наприклад в'язанні, фарбувально-обробних операціях чи пошитті.

Вибір виду спеціалізації підприємства залежить від багатьох чинників, які пов'язані із наявним та довгостроковим сегментами ринку, країни розміщення, наявності сировини, обладнання, матеріалів та запасних частин вітчизняного виробництва, розміщення трикотажного підприємства.

У кожному конкретному випадку при визначенні виду спеціалізації необхідно проводити детальні техніко-економічні розрахунки доцільності виробництва та скласти реальні бізнес плани. При цьому потрібно зважати на трудомісткість різних операцій трикотажного виробництва, яка, наприклад, для білизняних підприємств із повним циклом виконання операцій становить у відсотках:

- підготовка до в'язання та в'язання – 15-17 %;
- фарбування та обробка – 5-7 %;
- підготовка до розкрою та розкрій – 18-22 %;
- пошиття виробів та заключні опоряджувальні операції 54-62 %.

Застосування предметної спеціалізації стає найбільш економічно доцільним, коли річний обсяг трикотажної продукції, яка виготовляється підприємством із повним технологічним циклом, становить не менше:

- для білизняних виробів із основов'язальних машин – 3,5 млн. шт.,
- білизняних виробів із круглов'язальних машин – 6,8 млн. шт.,
- верхньотрикотажних виробів із плоскофангових та котонних машин – 4,2 млн. шт.,
- те саме із полотна та купонів – 6,4 млн. шт.,
- метражного круглов'язаного полотна – 8,5 тис. тон,
- панчішно-шкарпеткових виробів – 8,3 млн. пар.

В інших випадках собівартість цих виробів буде зростати. Для зниження собівартості часто невиправдано йдуть на виключення ряду технологічних операцій чи застосування недостатньо якісних, дешевих видів сировини та матеріалів, що призводить до зниження якості готової продукції.

Незалежно від виду спеціалізації при проектуванні трикотажного підприємства постає завдання вирішувати, яким чином розмістити окремі виробництва. Найкращим є розміщення, при якому основні виробництва підприємства знаходяться в одному корпусі будівлі.

При проектуванні кількох корпусів будівництво буде суттєво дорожчати через різні розміри корпусів, різні підводи експлуатаційних комунікацій тощо. Найбільш раціонально розміщувати в одному корпусі один предметний вид виробництва, бо при розміщенні декількох виробництв різних видів трикотажних виробів буде дуже важко суміщувати різні технологічні операції і обслуговувати різнотипне обладнання, а також забезпечити необхідні співвідношення між виробничими площами різних технологічних потоків.

При проектуванні розміщення технологічних потоків в приміщеннях трикотажних підприємств слід зважати, що, виробництво може розміщуватись у одноповерховому чи у багатоповерховому корпусах. Кожен варіант такого рішення має свої позитивні та негативні сторони.

При застосуванні сучасних матеріалів та конструкцій найкращим варіантом, з точки зору розміщення обладнання у цехах та на дільницях підприємства, організації технологічних потоків переміщення сировини, напівфабрикатів продукції, обслуговуючого персоналу є використання одноповерхового корпусу з вікнами та висотою виробничих приміщень 4,8 метрів і з сіткою колон 12x18 метрів. У виробничому корпусі встановлюється підвісна стеля, а всі комунікації розміщуються над нею на технічному горищі. Адміністративно-господарська частина підприємства, а також лабораторно-випробувальні підрозділи доцільно розміщувати у багатоповерховій прибудові. Суттєвим недоліком такого технічного рішення є необхідність у достатніх земельних площах для будівництва одноповерхових приміщень.

При використанні багатоповерхового корпусу для розміщення трикотажного підприємства рекомендується застосовувати будівлю висотою до 5-6 поверхів із технічними поверхами, де розміщуються інженерні комунікації. Сітка колон такої будівлі найчастіше становить 6x9, 6x12 метрів, але може бути і більшою, при цьому вартість будівництва зростає у рази. Висота поверху

повинна бути не менша ніж 4,8 метри, а довжина будівлі становити 100-200 метрів.

Для організації автономного кондиціювання повітря у виробничих приміщеннях доцільно розділяти багатоповерхові будівлі на секції розміром: 48x36, 60x96, 60x24 метрів при сітці колон 6x6 та 60x24 при сітці колон 6x12.

Рекомендується в торцях корпусу розміщувати побутові та допоміжні приміщення, а сходи виносити із побутових приміщень у прибудівлі до зовнішніх стін. Вентиляційні камери доцільно розміщувати одна над одною для забезпечення гідроізоляції.

При проектуванні розстановки обладнання у виробничих приміщеннях багатоповерхового корпусу доцільно розміщувати фарбувально-обробне виробництво на першому поверсі, так як воно пов'язане із використанням великої кількості води, пару, для чого потрібна ціла система спеціальних інженерних комунікацій і резервуарів води, що розміщуються у підвальному технічному поверсі. З цих причин під фарбувально-обробним виробництвом розміщувати на технічному поверсі будь-які склади не дозволяється.

У разі розміщення в'язального виробництва на вищих поверхах необхідно при встановленні основов'язального обладнання додатково укріплювати міжповерхові перекриття. Ці машини у процесі роботи стають причиною постійних незначних вібрацій, які при збігу ряду негативних факторів можуть стати причиною аварійного стану будівель.

Над в'язальними виробництвами на вищих поверхах розміщують розкрійно-швейні виробництва.

Застосування багатоповерхового корпусу для трикотажного підприємства має такі недоліки:

- відсутні оптимальна компоновка цехів та виробництв, так як неможливо змінити ширину та довжину поверху будівлі;
- збільшуються витрати виробничої площі на нераціональну розстановку обладнання з причини невеликих розмірів сітки колон та збільшену кількість різних проходів;
- потрібно проводити великі роботи з будівництва різних підйомно-транспортних механізмів (ліфтів, вертикальних конвейєрів).

При застосуванні будь-яких видів виробництв та будівель при проектуванні розстановки обладнання для виконання обраних технологічних процесів необхідно керуватись загальними державними вимогами до організації трикотажного виробництва, а саме:

- усі операції технологічних процесів виготовлення в'язаних текстильних виробів, як кожна окрема, так і у цілому весь процес повинні забезпечувати встановлені вимоги безпечного обслуговування, пожежної безпеки, безпеки від вибухів, електробезпеки, безпеки від електромагнітних випромінювань;

- усі приміщення, де проводяться технологічні процеси, повинні відповідати спеціальним вимогам, затвердженим органами державного управління у галузі будівництва;

- усі види технологічних приміщень повинні відповідати видам технологічних процесів виробництва;
- у приміщеннях, де проводяться технологічні процеси, необхідно визначити категорію із вибухо-пожежної і пожежної безпеки;
- прокладання кабелів і проводів у виробничих приміщеннях необхідно проводити відповідно до чітких державних правил;
- знаки безпеки повинні бути встановлені на місцях усіх небезпечних зон технологічного виробництва;
- усі планувальні, конструктивні, санітарно-технічні рішення будівель та приміщень для проведення технологічних процесів повинні відповідати законодавчим вимогам та оглядатися спеціальною комісією двічі на рік;
- згідно з встановленими правилами в залежності від виду технологічних приміщень усі вони повинні бути обладнані технічними засобами пожежогасіння чи автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації, які повинні бути справними та забезпечувати виконання правил пожежної безпеки;
- усі стіни, перегородки, перекриття, двері вибухо-пожежонебезпечних приміщень повинні мати потрібну вогнетривкість;
- усі робочі місця повинні достатньо освітлюватись штучним та природним освітленням; робоча поверхня машини повинна рівномірно освітлюватись світловим потоком, рівень якого має відповідати встановленим нормам виробництва;
- приміщення, де проводяться технологічні процеси виробництва повинні мати вентиляцію та систему опалення, що забезпечують необхідні температуру приміщень та повітрообмін. Причому, у приміщеннях, де є виділення шкідливих речовин, їх концентрація повинна знаходитись у межах встановлених норм;
- усе електричне обладнання, яке забезпечує проведення технологічних процесів, а також його експлуатація повинно бути зарегламентоване, знаходитись у справному стані та періодично перевірятись; лінії електропостачання силової та освітлювальної мережі повинні бути надійно ізольовані та захищені від впливу високої температури, механічних, хімічних та інших пошкоджень; все обладнання повинно мати заземлення;
- загальною вимогою до експлуатації будь-якого технологічного обладнання є вимога безпечності його роботи, зручне та безпечне його розміщення за ходом технологічного процесу, наявність надійного огороження небезпечних частин та механізмів, автоматичного зупину машини при її поломці чи порушенні технологічного процесу виготовлення продукції на цьому обладнанні;
- робочі місця при обслуговуванні технологічного обладнання повинні відповідати сучасним вимогам ергономіки.

Спеціальні вимоги до безпечного розміщення та експлуатації у цехах трикотажних підприємств основних видів технологічного обладнання, таких як перемотувальні та снувальні машини, круглі машини для білизняного та

верхнього трикотажу, плоскофангові машини, панчішно-шкарпеткові автомати, основов'язальні машини представлені у додатку Л.

Після виконання загальних та спеціальних вимог з експлуатації обладнання переходять до проектування практичного його розміщення у виробничих приміщеннях. При цьому слід зважати на те, що кожен вид обладнання має свою специфіку у обслуговуванні робочих місць, забезпеченні сировиною та матеріалами, а також займає своє специфічне місце у загальному технологічному потоці.

Розглянемо конкретні вимоги до розстановки основних видів обладнання.

При розміщенні основов'язального обладнання необхідно забезпечити його встановлення на спеціальних фундаментах для запобігання передачі вібрацій від станини машини до конструкції будівлі. Особливо це необхідно робити при розміщенні різноманітних рашель-машин та утоків'язальних машин. Сучасні високошвидкісні вертілки типу KS (Карл Майер, ФРН), Концентра (Ліба, ФРН) мають механізм приводу за допомогою гідротурбін, що мінімізують вібрацію, але рішення про встановлення цих машин на спеціальні фундаменти в залежності від стану перекриття будівлі повинно обов'язково вирішуватись із спеціалістами будівельної справи.

У своїй більшості, в залежності від асортименту продукції, кількості гребінок у заправці, виду основов'язального обладнання, зона обслуговування цього обладнання складає 2, 4, 6, рідше 8 машин. Тому для забезпечення оптимальних умов обслуговування цих машин, поточного ремонту та установки на них основ із снувальними катушками рекомендується розміщувати основов'язальні машини парами.

У разі обслуговування великих багатогребіночних гардинних чи жаккардових машин зона обслуговування становить одну машину, але їх теж рекомендується встановлювати парами при збільшенні інтервалів між робочими зонами обслуговування для можливості роботи у одній робочій зоні двох операторів в'язального обладнання.

При установці у виробничих приміщеннях основов'язальних машин обов'язково необхідно забезпечити наявність виробничих, тильних, торцевих та транспортних проходів. У робочих проходах, які розміщуються перед товарними валами машини, працюють оператори в'язальних машин. Тильні проходи – це проходи між навоями машин, куди подають основи із снувальними катушками для підйомів їх талями та закріплення на машинах. Торцеві проходи розміщуються між боковинами суміжних машин. Транспортні проходи забезпечують механізовану подачу до машин секцій навоїв та транспортування від машини виготовленого полотна.

Колони не повинні розміщуватись у робочих та транспортних проходах, бо це не дає можливості обслуговувати обладнання, що працює. Крім того, колони не повинні загороджувати вхід у тильові та торцеві проходи. Дозволяється примикання колон до торців основов'язальних машин.

На рис. 5.1 представлена схема розміщення основов'язальних машин. Робочі проходи, відмічені хрестиками, не повинні бути меншими за 800 мм, а тильні проходи – меншими за 1300, відстань між торцями машин 300-600 мм.

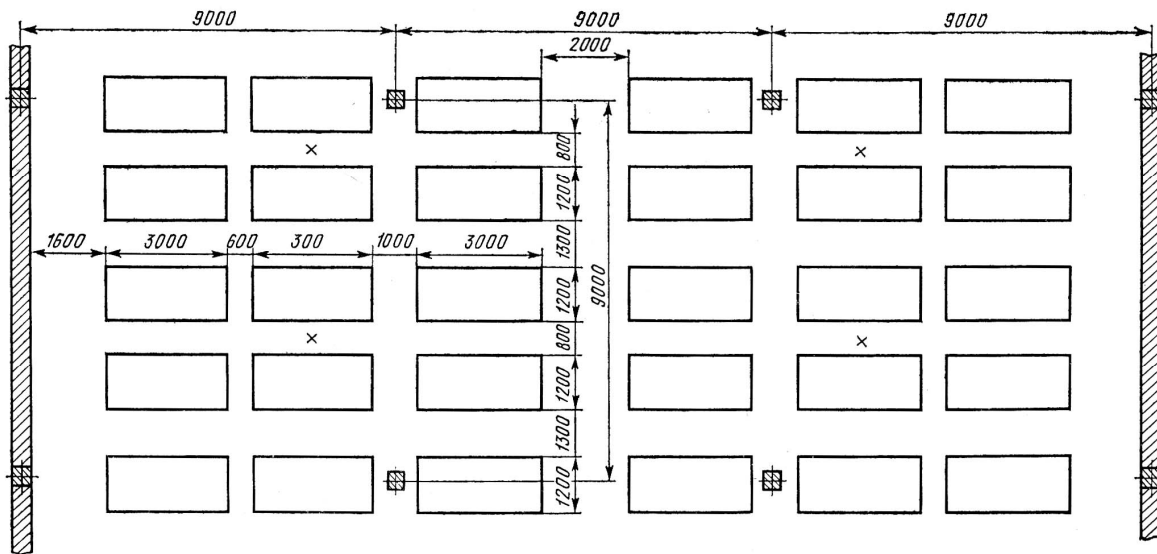
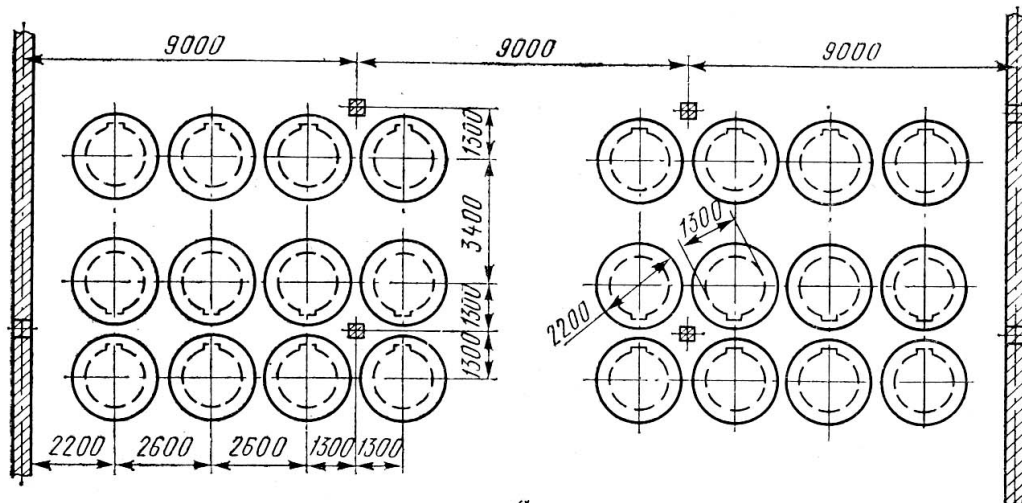


Рис. 5.1 Схема розміщення основов'язальних машин (за І.І. Шаловим)

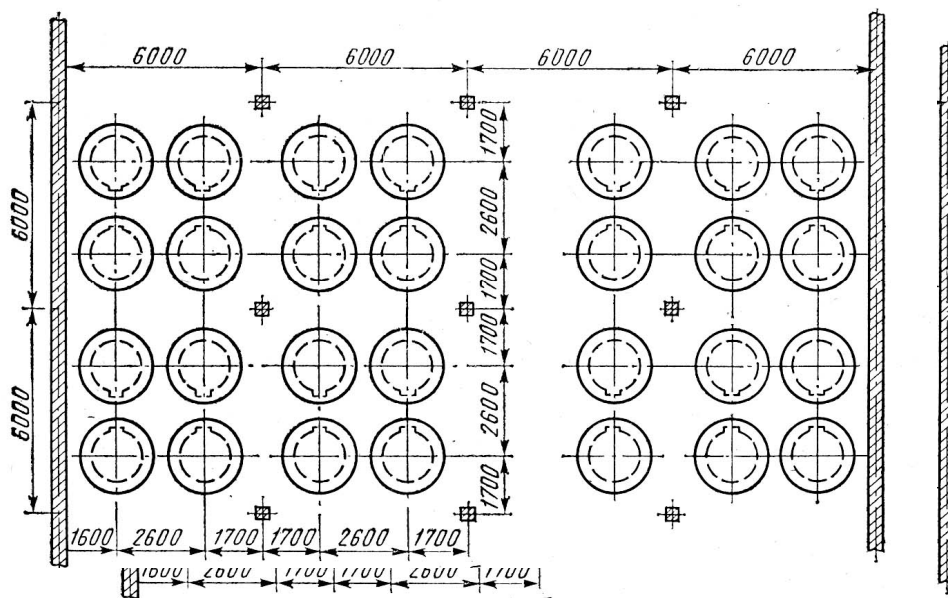
При розміщенні круглов'язальних машин, наприклад Террот (ФРН), рекомендуються в залежності від розміру сітки колон схеми, представлені на рис. 5.2. Ці машини розставлені поперечними рядами між колонами по чотири праворуч та ліворуч від транспортного проходу (а). За іншою схемою (б) ці машини згруповані по чотири у ряд з однієї сторони транспортного проходу. Робочі проходи для обслуговування по колу машин становлять 800 мм. Поперечні проходи, у яких розміщуються транспортні візки, теж становлять 800 мм, що забезпечує вільне обслуговування оператором в'язального обладнання.

При встановленні панчішно-шкарпеткових автоматів рекомендується розміщувати їх таким чином, щоб природне освітлення найкращим чином попадало на це обладнання. Рекомендується автомати розміщувати у здвоєних рядах для економії виробничих площ. При такому розміщенні їх обслуговування операторами може бути одностороннім та двостороннім, коли машини у рядах повернуті одна до одної. Двостороннє обслуговування використовується при великих зонах обслуговування. Довжина ряду машин залежить від зони обслуговування. У одному ряді може бути одна чи кілька зон обслуговування. При цьому слід зважати на те, що при довгих рядах оператор виконує довгий шлях, що швидко стомлює людину.

Окрім того, якщо у робочому проході працює кілька операторів, то вони неминуче будуть заважати працювати один одному. Рекомендується встановлювати ряд машин таким чином, щоб колони були заглиблені у цей ряд і не заважали оператору наглядати за можливими зупинками обладнання у зоні обслуговування. Ширина робочого проходу між рядами машин повинна бути не менше ніж 1500 мм для забезпечення можливості перестановки чи установки обладнання із його транспортуванням.



А



Б

Рис. 5.2 Схема розміщення круглов'язальних машин (за І.І. Шаловим)

У процесі проектування розміщення обладнання завжди постає питання оптимальної розстановки швейних потоків та ділянок для забезпечення виготовлення визначеного асортименту продукції. Швейні потоки, залежно від обсягів продукції та асортименту, мають різну довжину та ширину.

На рис. 5.3 представлено приклад плану розкрійної ділянки. На рис. 5.4 представлений приклад схеми агрегатно-групового потоку із виготовлення жіночих костюмів та платтів, а на рис. 5.5 представлено приклад схеми агрегатно-групового потоку із виготовлення жіночих жакетів.

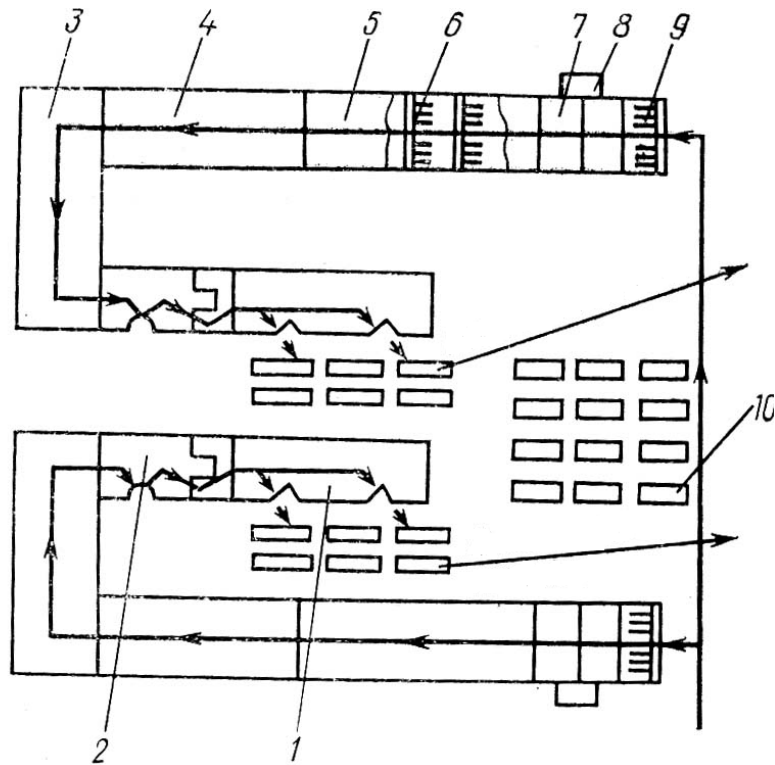


Рис. 5.3. План розкрійної ділянки (за І.І. Шаловим)

1 – стіл для комплектування; 2 – розкрійна стрічкова машина; 3 – перехідна секція з «повітряною подушкою»; 4, 5 – секції; 6 – конвейер-накопичувач; 7 – машина для настиляння; 8 – платформа для роботи настиляльниці; 9 – підйомник; 10 – візок-стелаж.

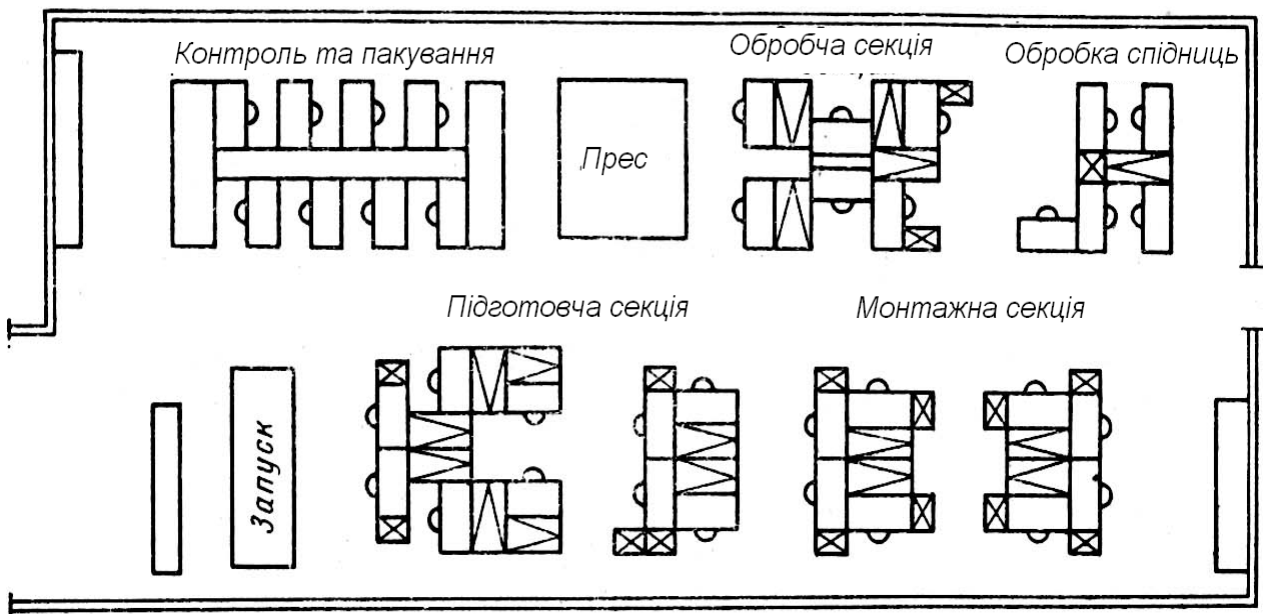


Рис. 5.4 Схема агрегатно-групового потоку з виготовлення жіночих костюмів та платтів (за І.І. Шаловим)

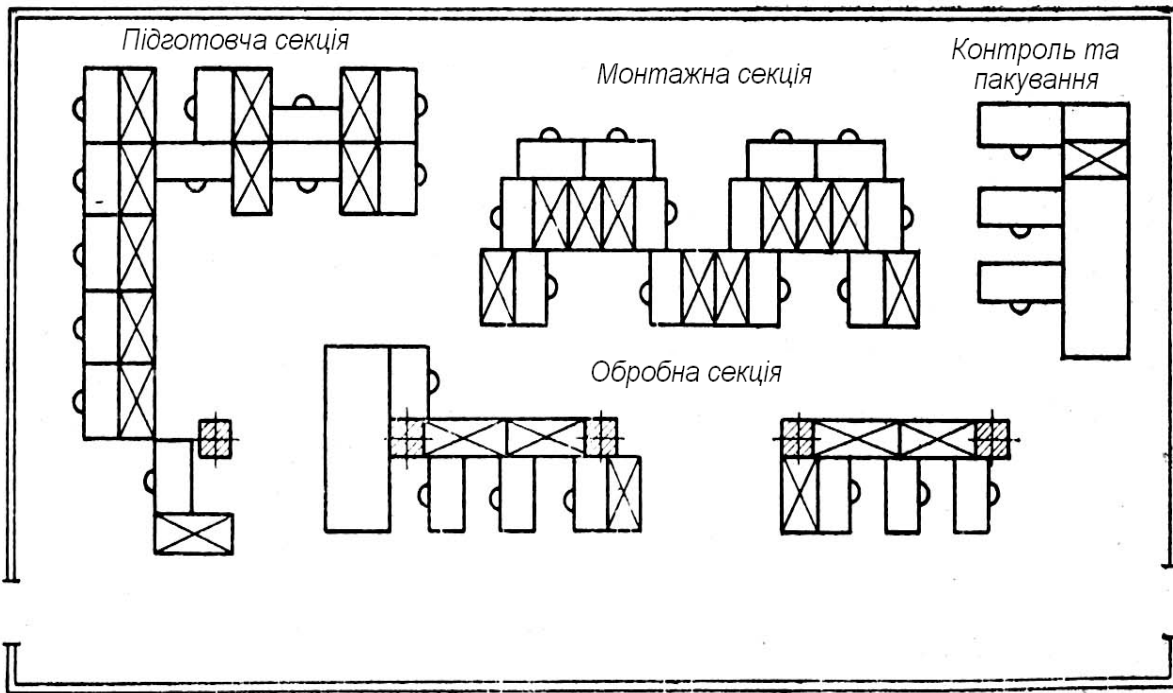


Рис. 5.5. Схема агрегатно-групового потоку з виготовлення жіночих жакетів (за І.І. Шаловим)

На швейних виробництвах в основному використовуються повздовжні розміщення потоків відносно сітки колон. При паралельному розміщенні потоків відносно виробничого корпусу потрібно зважати на те, що столи запуску та випуску пошитої продукції повинні бути віддалені від стін, які розміщені перпендикулярно потоку, на 2,5-3,5 м. Відстань від бокових стін до робочих місць потоку складає 1,1-1,2 м, а відстань між потоками – 1,2-2,2 м. Робочі місця повинні знаходитись на 0,25 м від колон. Колони можуть знаходитись поруч із потоками, але при цьому не створювати перепон входу та виходу швачок із робочих місць. На рис 5.6 представлена схема конвейерного потоку та розміри робочих місць для виконання швейних операцій і волого-теплової обробки.

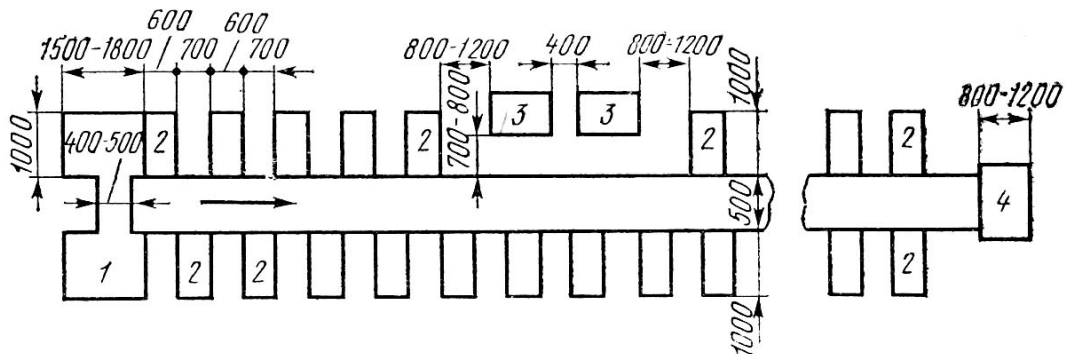


Рис. 5.6 Схема швейного конвейерного потоку (за І.І. Шаловим)
 1 – стіл запуску; 2 – робоче місце для машини і ручних операцій; 3 – прасувальний прес; 4 – стіл випуску

При проектуванні розміщення обладнання на в'язальному виробництві трикотажних підприємств доцільно керуватись нормами площ на одну машину, що наведені у таблиці 5.1, та нормами площ на допоміжні приміщення, що містить таблиця 5.2.

Таблиця 5.1 - Технологічна площа на одиницю обладнання у в'язальному виробництві

Обладнання	Габаритні розміри (довжина та ширина), мм	Норма площі на одну машину, м ²
Круглов'язальні машини	(2310÷2400)х(2310÷2400)	до 15
	(2520÷2570)х(2530÷2570)	до 20
	(2660÷3040)х(2660÷3040)	до 24
	(3300÷4260)х(2720÷3600)	до 30
	4960х2890	до 35
	(4100÷4500)х(3300÷3800)	до 40
Оснoвoв'язальні машини	(3755÷3860)х(1640÷175)	до 30
Гардинні машини	7700х1840 або 3740	до 60
Панчішні автомати	до 1000х1000	4,5-5,0
	до 1000х1200	5,0-5,5
	до 1500х1300	6,0-7,0
Мотальна машина 20 барабанчиків	10010х1750	до 80
Секційно-снувальна машина зі шпулярником на 640 бобін	18240х3240	до 170
Секційно-снувальна машина зі шпулярником на 800 бобін	20440х3440	до 200
Куфтомотальна машина		20
Бобінажно-перемотувальна машина		18
Комплект гумообкрутування, до складу якого входять: - гумообкрутувальна машина; - катушко-намотувальна машина; - стелаж.		70-80

Таблиця 5.2 – Технологічна площа на допоміжні приміщення у в'язальному виробництві

Приміщення	Норма робочої площі, м ²
Технологічна лабораторія	70-150
Експериментальна дільниця на 1 машину (кількість машин дільниці залежить від асортименту виробів)	40
Випускна дільниця: - для одиниці обладнання;	40
- для зберігання полотна.	Розраховується виходячи із норм запасу та норм складування
Дільниця підготовки та зберігання сировини (розфасувальна)	
Приміщення автоматизованого проектування малюнків та виготовлення програмоносіїв на 15 в'язальних машин	36
Дільниця розбирання зривів (на одного працюючого)	15

При визначенні площ основних виробничих приміщень, що проектуються для фарбувально-обробного виробництва, слід керуватись даними таблиці 5.3, а для допоміжних приміщень - таблиці 5.4.

Таблиця 5.3 – Технологічна площа на одиницю обладнання у фарбувально-обробному виробництві

Обладнання	Норма робочої площі на машину при сітці колон, м ²		
	6x6	6x9	6x18
Машина ежекторна фарбувальна	100	100	100
Апарат фарбувальний	80	80	80
Сушильно-розширляльна машина	500	400	400
Лінія у складі сушильно-розширляльно-стабілізаційної машини чотиризонної і промивної установки	750	600	600
Машина для сушіння полотна із круглотрикотажних машин	150	150	150
Машина для обробки трикотажу (каландр)	70	70	70
Голчаста ворсувальна машина	80	80	80
Машина для виробництва ротаційними шаблонами	450	350	350
Високотемпературний зрільник	250	250	250

Таблиця 5.4 – Технологічна площа на допоміжні приміщення у фарбувально-обробному виробництві

Допоміжні приміщення	Площа приміщень, м ² на фабриці потужністю, тис. т		
	до 2,0	до 4,0	до 10,0
Приміщення для підготовки партій полотна	100	200	350
Приміщення для пакування та комплектування полотна	150	300	500
Хімстанція	400	500	750
У тому числі: - вагова;	70	100	150
- приміщення для приготування та зберігання розчинів;	250	300	500
- дозувальне відділення	80	100	100
Хімлабораторія	70	100	100
Фарбоварня	250	300	400
Дільниця нанесення малюнку на нікелеві патрони (із урахуванням копіювальної, фотолaboratorії і дільниці зберігання патронів)	500	600	700

При визначенні площ швейного виробництва, що проектується, слід керуватись даними по нормам площі виробничих цехів та дільниць, наведених у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Технологічна площа швейних цехів та дільниць

Цех, дільниця	Норми площі, м ²	Примітка
1	2	3
Експериментальний цех Дільниця моделювання та конструювання	Групи: художників-модельєрів 6,0-7,0 м ² на 1 працівника, художників-конструкторів – 6,0-8,0 м ²	Рекомендовано виділяти в окреме приміщення
Дільниця нормування полотна на випуск: - до 10 млн. виробів на рік	до 72 м ²	
- більше 10 млн. виробів	до 140 м ²	
Дільниця виготовлення зразків та дослідних партій виробів	Площа на 1 робоче місце – не менше 6,0 м ²	Обладнання повинно бути те ж саме, що й у цехах
Лекальне відділення на випуск до 25 млн.виробів на рік	до 36 м ²	Рекомендується виділяти у окремі приміщення
Світлокопіювальна - до 10 млн. виробів на рік	до 90 м ²	
- більше 10 млн. виробів	до 140 м ²	

Продовження табл. 5.5

1	2	3
Підготовчий цех Зона зберігання розбракованого та нерозбракованого полотна		Розраховується виходячі із норм запасу і норм складування
Зона розбракування та проміру матеріалів на випуск: - до 10 млн. виробів на рік	100 м ²	
- більше 10 млн. виробів на рік	200 м ² та більше	
Дільниця розрахунку полотна	не менше 18 м ²	
Дільниця підготовки докладу на 1 млн. виробів на рік	15-20 м ²	
Розкрійна дільниця на 1 млн. виробів на рік: Зона зберігання крою	180-200 м ²	Рекомендується виділяти окреме приміщення
Дільниця друкування ярликів	не менше 12 м ²	
Швейний цех	7,0-7,5 м ² на 1 робочого	

На рисунках 5.7, 5.8, 5.9 представлено приклади поповерхових планів розміщення обладнання білизняної фабрики потужністю 16,0 млн. виробів на рік. Фабрика повністю розміщена у триповерховій будівлі розміром 84х84 м із сіткою колон 6х12 м. На першому поверсі розміщуються побутові (гардероб, туалети і т.п.) і допоміжні приміщення, а також склади сировини, допоміжних матеріалів і готової продукції. На цьому поверсі розміщені виробничі ділянки фарбувально-обробного виробництва.

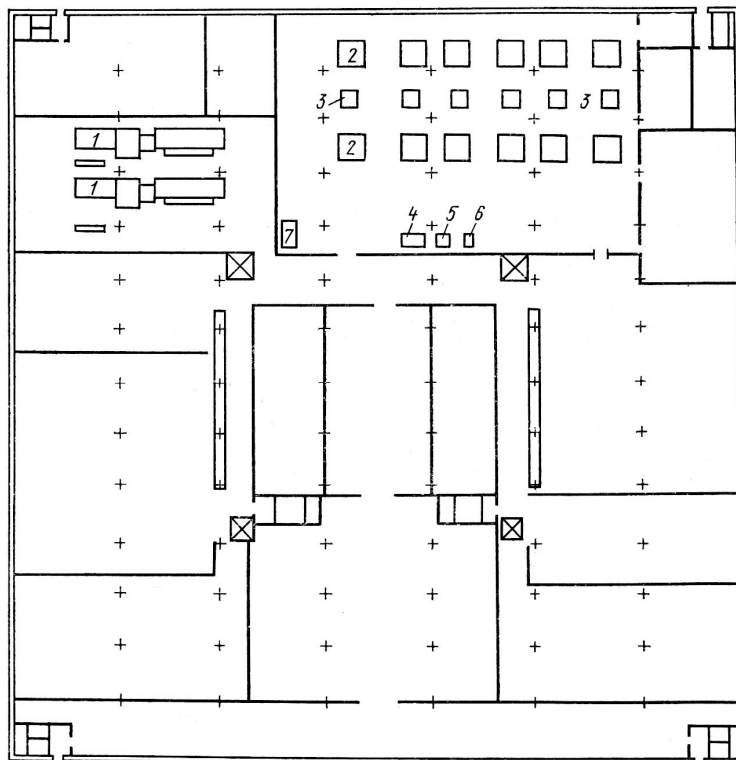


Рис. 5.7 План 1-го поверху фабрики білизняного трикотажу (за І.І. Шаловим)

На рисунку 5.7 означені хрестиками колони та представлене таке основне технологічне обладнання: 1 – агрегат для вибілювання полотна (3 одиниці), 2 – фарбувальне ежекторне обладнання (12 одиниць), 3 – центрифуга (6 одиниць), 4 – фарбувальний апарат (1 одиниця), 5 – фарбувальний барабан (1 одиниця), 6 – центрифуга (1 одиниця), 7 – двокамерна сушильна камера.

На рис.5.8 на плані другого поверху показані ділянки фарбувально-обробного виробництва: сушильна, ворсувальна, випускна обробного виробництва. На цьому ж поверсі у окремих виробничих приміщеннях розміщуються снувальне і основов'язальні виробництва, а також заключно-обробна ділянка швейного виробництва.

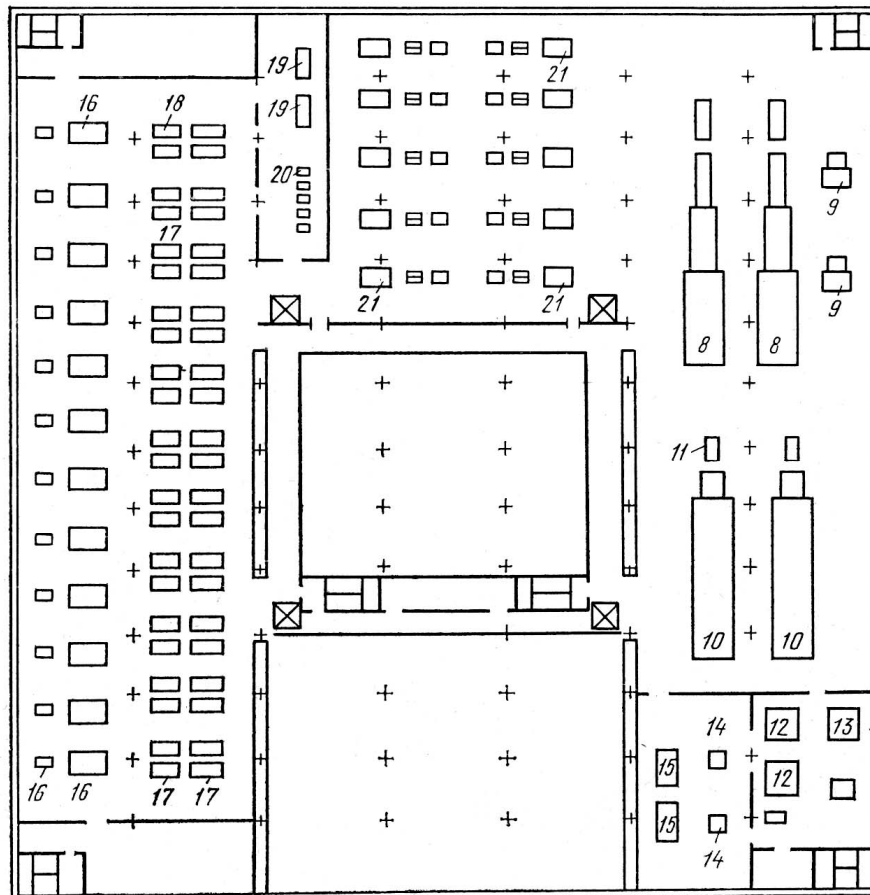


Рис. 5.8 План 2-го поверху фабрики білизняного трикотажу (за І.І. Шаловим)

На рис. 5.8 означено: 8 – сушильно-розширляльна машина з плюсовкою (2 одиниці), 9 – браковочна накатна машина (2 одиниці), 10 – коротко-петлева сушилка (2 одиниці), 11 – накатна машина для круглов'язаного полотна із розправкою (2 одиниці), 12 – ворсувальна машина (2 одиниці), 13 – стригальна машина (1 одиниця), 14 – браковочна машина (2 одиниці), 15 – фрикційний каландр (2 одиниці), 16 – секційна снувальна машина із шпулярником на 400 бобін (12 одиниць), 17, 18 – основов'язальні машини (45 одиниць), 19 –

браковочно-оглядова машина для основ'язаного полотна (2 одиниці), 20 – вишивальна машина для готової білизни та верхнього трикотажу (10 одиниць).

Центральна частина другого поверху зайнята кондиціонерами, роздягальнями для робітників, душами. Над вестибюлем першого поверху розміщується приміщення для відпочинку та прийому їжі.

На рисунку 5.9 на плані третього поверху показані приміщення круглов'язального, підготовки швейного, розкрійно-швейного виробництва. У центральній частині поверху розміщуються кондиціонери та адміністративні приміщення. На рисунку 5.9 означено: 22 – мотальна машина (2 одиниці), 23, 24 – однофонтурна круглов'язальна машина (24 одиниці), 25, 26 – двофонтурна круглов'язальна машина (56 одиниць), 27 – ластичний автомат (16 одиниць), 28 – браковочно-оглядова машина для круглов'язаного полотна (2 одиниці), 29 – вертикально-виворітна машина (1 одиниця), 30 – вишивальна машина ланцюгового стібка (2 одиниці), 31 – мотальна машина (1 одиниця), 32 – розкрійний стіл (16 одиниць), 33 – розкрійно-стрічкова машина (3 одиниці), 34 – чотирьохголовочний вишивальний автомат (8 одиниць), 35, 36 – швейний конвейер (13 одиниць).

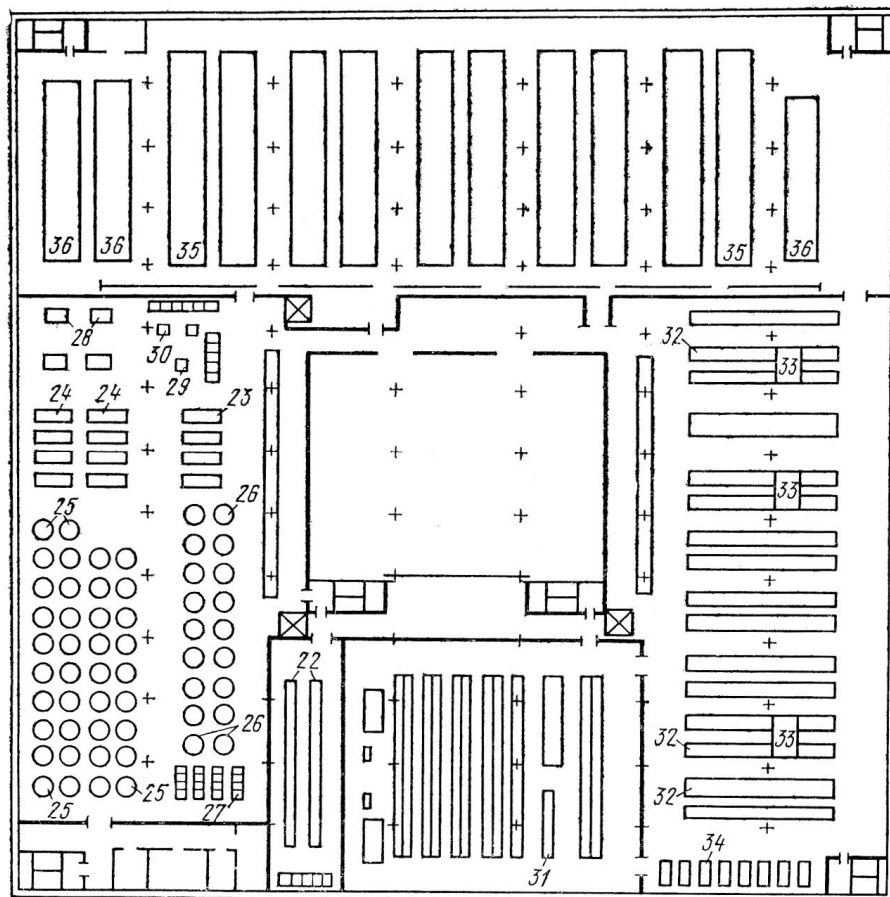


Рис. 5.9 План 3-го поверху фабрики білизняного трикотажу (за І.І. Шаловим)

Будь-яке трикотажне виробництво – це складний технологічний комплекс, укомплектований різноманітним технологічним обладнанням. Технологічні потоки, у своїй більшості, забезпечують послідовне перетворення

ниток у напівфабрикати та готові трикотажні вироби. Цей складний технічний комплекс має розгалужену систему електроспоживання напругою 12, 24, 220 в, систему споживання та відводу технічної води, стиснення пару, повітря тощо. На підприємствах працює достатня кількість внутрішнього транспорту, горизонтальних та вертикальних конвейерів та пневмотранспорту. Технологічні процеси супроводжуються виділенням пилу, тепла, вологи, стисненого повітря.

У цьому виробничому середовищі працює велика кількість людей, зайнятих забезпеченням виконання різних операцій, адміністративних та інженерно-технічних функцій. Для відповідності вимогам безпеки робочого процесу персоналу, обладнання та виробничих приміщень при проектуванні трикотажних підприємств необхідно чітко виконувати державні вимоги, що висуваються до виробничих приміщень за умовами вибухо- та пожежонебезпеки та щодо обладнання приміщень автоматичним устаткуванням пожежогасіння, пожежної сигналізації. Невиконання цих вимог при експлуатації трикотажних підприємств заборонено законом.

У додатку М представлена обов'язкова класифікація виробничих приміщень підприємств трикотажної промисловості за умовами середовища та вибухо- та пожежонебезпеки.

У додатку Н представлений обов'язковий перелік виробничих приміщень підприємств трикотажної промисловості, які підлягають обладнанню автоматичними устаткуваннями пожежогасіння та пожежної сигналізації.

У додатку П представлені оптимальні для трикотажних виробництв норми температурних режимів та відносної вологості повітря у робочих зонах.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення білизняних виробів з трикотажних полотен, в'язаних на основов'язальних машинах.
2. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення білизняних виробів з трикотажних полотен, в'язаних на круглих машинах.
3. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення верхньотрикотажних виробів з полотен.
4. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення верхньотрикотажних виробів з купонів.
5. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення верхньотрикотажних виробів з деталей.
6. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення в'язаних текстильно-галантерейних виробів.
7. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення панчішно-шкарпеткових виробів з різних видів сировини.
8. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення штучного хутра на трикотажній основі.
9. Типова послідовність операцій технологічного процесу виготовлення в'язаних рукавичок та рукавиць.
10. Особливості проектування і розрахунку виробів, що виготовлені регулярним способом.
11. Технічні особливості круглов'язальних машин для виробництва полотен для верхнього трикотажу.
12. Технічні особливості круглов'язальних машин для виробництва полотен для білизняного трикотажу.
13. Технічні особливості круглов'язальних машин для виробництва купонів верхнього трикотажу.
14. Технічні особливості основов'язальних машин для виробництва полотен для білизняного трикотажу.
15. Технічні особливості основов'язальних машин для виробництва в'язаних текстильно-галантерейних виробів.
16. Технічні особливості плосков'язальних машин для виробництва деталей верхнього трикотажу.
17. Технічні особливості катонних машин для виробництва деталей верхнього трикотажу.
18. Технічні особливості машин для виробництва панчішно-шкарпеткових виробів.
19. Особливості технологічного процесу виробництва виробів верхнього трикотажу на катонних машинах.
20. Методика проектування та розрахунку білизняних виробів, виготовлених кроєним способом.
21. Ціль технологічної операції відлежування трикотажу.

22. Характеристика технологічних особливостей волого-теплової обробки деталей та готових виробів у верхньотрикотажному виробництві.

23. Особливості технологічного процесу виробництва жіночих панчох з поліамідних ниток.

24. Особливості технологічного процесу виробництва жіночих панчох із бавовняної пряжі.

25. Особливості технологічного процесу виробництва візерунчастих шкарпеток на одноциліндрових автоматах.

26. Технологічні процеси підготовки еластомерних ниток до в'язання.

27. Характеристика 5 способів в'язання панчішно-шкарпеткових виробів.

28. Характеристика способів в'язання колготок.

29. Методика проектування і розрахунку панчішно-шкарпеткових виробів.

30. Швейно-кетельні операції при виробництві панчішно-шкарпеткових виробів.

31. Види відходів при виробництві панчішно-шкарпеткових виробів.

32. Методика проектування і розрахунку верхньотрикотажних виробів, виготовлених напіврегулярним способом.

33. Методика проектування і розрахунку верхньотрикотажних виробів, виготовлених регулярним способом.

34. Особливості проектування параметрів петельної структури при виготовленні виробів прилягаючої форми (білизняних, верхньотрикотажних, рукавичних).

35. Розрахунок норм продуктивності основов'язальних машин.

36. Розрахунок норм продуктивності круглов'язальних машин при виробництві верхньотрикотажних виробів, виготовлених напіврегулярним способом.

37. Розрахунок норми продуктивності круглов'язальних машин при виготовленні виробів з купонів.

38. Розрахунок норми продуктивності плоскофангових машин.

39. Розрахунок норми продуктивності катонних машин.

40. Розрахунок норми продуктивності панчішно-шкарпеткових автоматів.

41. Методика розрахунків обсягів виробництва трикотажних виробів та необхідної кількості обладнання.

42. Характеристика фарбувально-оздоблювальних операцій панчішно-шкарпеткового виробництва.

43. Складові технічного контролю сировини і матеріалів.

44. Складові технологічних режимів підготовки сировини до в'язання.

45. Складові технологічних режимів в'язання.

46. Складові технічного контролю процесу в'язання.

47. Складові технічного контролю процесів вибілювання та фарбування.

48. Складові технічного контролю процесу сушіння, ширіння і стабілізації.

49. Переплетення, рекомендовані для виготовлення верхньотрикотажних виробів літнього, демисезонного та зимового асортиментів.

50. Технологічна характеристика волого-теплової обробки полуфабрикатів та готових виробів у верхньо-трикотажному виробництві.
51. Характеристика асортименту білизняного виробництва.
52. Технологічна характеристика процесу снування ниток та пряжі.
53. Технологічна характеристика процесу перемотування ниток та пряжі.
54. Технологічні особливості фарбувально-оздоблювальних операцій у виробництві білизняного трикотажу з основов'язаних полотен.
55. Технологічні особливості фарбувально-оздоблювальних операцій у виробництві білизняного трикотажу з круглов'язаних полотен.
56. Методика розрахунку діаметру циліндра круглих машин та ширини голечниці при виробництві полотен білизняного трикотажу.
57. Особливості розкладки лекал.
58. Види основних і додаткових відходів при розкроюванні трикотажних полотен.
59. Методики розрахунку необхідної кількості сировини на одиницю трикотажних виробів різного призначення.
60. Особливості методики розрахунку параметрів петельної структури рукавичних виробів.
61. Характеристика двох способів виробництва рукавичних виробів.
62. Особливості цільнов'язального виробництва рукавичних виробів.
63. Особливості процесу в'язання штучного хутра на трикотажній основі.
64. Характеристика оздоблювальних операцій при виробництві штучного хутра на трикотажній основі.
65. Технологічні особливості процесів підготовки сировини до в'язання та в'язання гардинно-мереживних виробів.
66. Технологічні особливості процесу виготовлення в'язанням стрічок, тасьм та шнурів.

КОНТРОЛЬНІ ЗАДАЧІ

1. Порівняти годинні фактичні продуктивності двох круглов'язальних однофонтурних машин різного діаметра при в'язанні полотна гладкого плюшевого переплетення, якщо відомо:

- кількість петлеутворюючих систем відповідно 24 і 36;
- лінійна швидкість голкових циліндрів – 0,6 і 0,8 м/с;
- клас машини – 18;
- лінійна густина ниток ґрунту – 15,4 текс, плюшевої нитки – 15,4 текс;
- довжини нитки у петлі ґрунту – 3,7 мм, у петлі плюшу – 9,3 мм;
- ККЧ – 0,7.

2. Визначити теоретичну продуктивність інтерлочної в'язальної машини за 1 годину роботи при в'язанні полотна дволастичного переплетення, якщо відомо: діаметр голкового циліндра – 762 мм, кількість систем – 60, клас – 18, частота обертання голкового циліндра – 25 хв^{-1} , лінійна густина нитки – 31 текс, довжина нитки у петлі – 4,2 мм.

3. Визначити теоретичну продуктивність двофонтурної круглов'язальної машини за 8 годин роботи при в'язанні полотна двоколірного неповного жаккардового переплетення, якщо відомо: діаметр голкового циліндра – 750 мм, кількість систем – 72, клас – 22, частота обертання голкового циліндра – 18 хв^{-1} , лінійна густина нитки 16,6 текс, довжина нитки у петлі лицьовій – 3,4 мм, виворітній – 4,3 мм.

4. Визначити фактичну продуктивність двофонтурної круглов'язальної машини за 1 годину роботи при в'язанні полотна пресового переплетення на базі неповного ластику (50 % голок виключено), якщо відомо: діаметр голкового циліндра – 450 мм, кількість голок у голечниці – 572, лінійна швидкість голкового циліндра – 0,7 м/с, кількість систем – 10, лінійна густина пряжі – 31 тексх₂, середня довжина нитки у петлі – 5,7 мм.

5. Визначити теоретичну продуктивність основов'язальної машини у кг та пог.метрах за 8 годин роботи при в'язанні філейного трикотажу на базі переплетення сукно-атлас суконної кладки, якщо задано: кількість голок у заправці – 2232, лінійна густина ниток у гребінках 13,3 текс, повнота проборки ниток у гребінках – 50 %, середня довжина ниток в петлях для обох гребінок – 3,5 мм, частота обертання головного валу машини – 800 хв^{-1} , число петельних рядів у 10 см трикотажу – 100.

6. Визначити фактичну продуктивність основов'язальної машини за 1 годину роботи при в'язанні трикотажу філейного переплетення на базі трьохголкового атласу, якщо задано: кількість голок у заправці – 2340, лінійна густина ниток у I гребінці – 11 текс, у II гребінці – 15,4 текс, повнота проборки ниток у гребінках – 50 %, довжина ниток в петлях, утворених I гребінкою – 3,7 мм, II гребінкою – 3,9 мм, частота обертання головного валу машини – 600 хв^{-1} , ККЧ – 0,75.

7. Визначити теоретичну продуктивність основов'язальної машини за 1 годину роботи при в'язанні трикотажу трьохгребінчатого переплетення сукно-

уток-трико, якщо задано: кількість голок у заправці – 2004, лінійна густина ниток у гребінках I і III – 2,2 текс, в гребінці II – 13,3 текс, проборка ниток у гребінках I і III – 100 %, у гребінці II – чотири вушковини пробрані нитками, вісім – пропущено, довжина ниток у петлях сукна – 3,6 мм, утку на 1 петлю – 3,1 мм, трико – 3,0 мм, частота обертання головного валу – 800 хв^{-1} .

8. Визначити машинний час в'язання купона на круглов'язальній двофонтурній машині, якщо задано: пряжа напіввовняна – 31тексх2, переплетення ділянки заробку – здвоєна гладь, основне переплетення – двоколірне повне жаккардове, загальна довжина купону без рядів відробки – 450 мм, клас машини – 10, кількість систем – 10, лінійна швидкість голкового циліндра при в'язанні ділянок заробку і відробку – 0,4 м/с, при основному в'язанні – 0,8 м/с.

9. Визначити теоретичну продуктивність круглов'язальної двофонтурної машини за 1 годину роботи при в'язанні купонів, якщо задано: ділянка заробку – ластик 2+2, основна ділянка – ажурне на базі ластика, ділянка відробку – ластик 1+1, діаметр голкового циліндра – 550 мм, клас – 3, кількість систем – 6, кількість петельних рядів по ділянках купону – заробку – 18, основна – 162, відробку – 12, лінійна швидкість голкового циліндра на ділянці основного переплетення – 0,8 м/с, на інших ділянках – 0,6 м/с.

10. Визначити фактичну продуктивність в виробах (шт) за 8 годин роботи круглов'язальної двофонтурної машини при в'язанні джемпера з купонів, якщо задано: переплетення по ділянках заробку – ластик 2+2, основна ділянка – ажурне на базі ластика 1+1, ділянка відробку – ластик 1+1, діаметр голкового циліндра 18 англ. дюймів, кількість систем – 4, кількість петельних рядів по ділянках: заробку – 40, основний – 180, відробку – 8, лінійна швидкість циліндра на ділянках заробку та основному – 0,6 м/с, відробку – 0,4 м/с, комплект – 2 купони на 1 виріб, ККЧ – 0,78.

11. Визначити машинний час в'язання дитячої шкарпетки на одноциліндровому круглов'язальному автоматі 14 класу поперечно-з'єднаним переплетенням, якщо задано: систем на машині – 3 (при в'язанні бортика, п'ятки та миска працює одна система), частота обертання голкового циліндра на швидкому ході – 170 хв^{-1} , на реверсному – 77 хв^{-1} , кількість петельних рядів по ділянках: борттик – 36, паголенок та слід – 104, п'ятки і миска – 136, відробку – 18.

12. Визначити теоретичну продуктивність круглопанчішного автомата за 1 годину роботи при в'язанні чоловічих шкарпеток, якщо задано: кількість голок у циліндрі – 144, кількість систем – 3 (при в'язанні п'ятки, миску, кільцевого посилення та відробку працює 1 система), швидкість обертання циліндра на швидкому ході 170 хв^{-1} .

13. Визначити фактичну продуктивність круглопанчішного автомата при виробництві дитячих шкарпеток плюшевим переплетенням, якщо задано кількість голок на машині – 78, кількість систем – 3 (при в'язанні п'ятки та миску працює одна система), частота обертання циліндра: на швидкому ході – 200 хв^{-1} , на уповільненому ході – 140 хв^{-1} (борттик, відробок), на реверсному

ході – 70 хв^{-1} (п'ятка, мисок), кількість рядів по ділянкам: бортик – 18, паголенок – 49, слід – 87, відробку – 16, ККЧ – 0,8 .

14. Визначити фактичну продуктивність плоскофангової машини за 8 год. роботи при в'язанні дитячого жакету, якщо задано переплетення ділянками: заробку – ластик 1+1, основне – комбіноване з співполученням ряда ластика і ряда здвоєної гладі, кількість рядів і середнє число голок у роботі по ділянкам виробів слідує. Спинка: заробок – 38 рядів, 208 голок; основне в'язання – 500 рядів, 208 голок. Пілка: заробок – 38 рядів, 292 голки, основне в'язання – 504 ряди, 260 голок. Рукав: заробок – 38 рядів, 114 голок, основне в'язання: I – 240 рядів, 152 голки, II – 77 рядів, 200 голок, III – 92 ряди, 129 голок. Лінійна швидкість каретки – 0,9 м/с, систем на машині – 1, клас – 10, ККЧ – 0,75.

15. Визначити машинний час в'язання рукава реглан на котонній машині, якщо задана: кількість петельних рядів, збавок та прибавок петель на ділянках рукава. Манжета – 68 рядів, ділянка прибавок – 86 рядів, 19 прибавок петель; ділянка звуження – 264 ряди, 31 збавка петель; ділянка відробок – 14 рядів. Частота обертання головного валу машини на швидкому ході – 90 хв^{-1} , на уповільненому ході – 60 хв^{-1} , на ділянках збавки, прибавки петель – 40 хв^{-1} , на уповільненому ході в'яжуться 60 % всіх петельних рядів, число в'язальних голівок – 12.

16. Визначити масу полотна для виготовлення жіночих трусів облягаючої форми. Полотно виготовлено з бавовняної пряжі 15,4 текс дволастичним переплетенням, $l = 3,5 \text{ мм}$; $A_0 = 0,65$; $B_0 = 0,59$. Антропометричні виміри, см: відстань від лінії талії до сідничної складки – 32, обхват стегон 96. Динамічні зміни на ділянці сідниці складають 30 %.

17. Визначити масу купона стана жіночого джемперу облягаючої форми, який в'яжуться на 24-х системній круглов'язальній машині з вовняної пряжі 31 текс х 2 переплетенням ластик 1+1. Ділянка відробку виготовляється з бавовняної пряжі 18,5 текс х 2, роздільний ряд - з капронової нитки 10 текс х 2. $A_{0,2} = 2 \text{ мм}$; $A_{0,6} = 2,9 \text{ мм}$; $B_{0,2} = 0,6 \text{ мм}$; $l = 5,2 \text{ мм}$. Довжина вдягненого на форму виробу 50 см, максимальна ширина виробу – 100 см, динамічні зміни на ділянці ширини спини – 30 %.

18. Визначити параметри трикотажу і масу спинки жіночого жакету просторої форми, виготовленого на котонній машині. Жакет в'яжуться з вовняної пряжі 19 текс х 2 переплетенням гладь. Ділянка заробку має переплетення здвоєну гладь довжиною 5 см. На ділянці відробку – 12 рядів. Розміри спинки наступні, см: довжина – 60, ширина – 50, довжина ділянки збавок, прибавок – 30, ширина спинки після останньої збавки – 36.

19. Визначити параметри петельної структури і маси ділянки паголенку дитячої шкарпетки 16 розміру, виготовленої з бавовняної пряжі 15,4 текс х 2 х 2 на автоматі 14 класу, якщо задано: $D = 60 \text{ мм}$, $O_2 = 170 \text{ мм}$, $O_n = 210 \text{ мм}$.

20. Визначити кількість петельних рядів та масу торсової ділянки жіночих колготок, виготовлених з текстурованих капронових ниток 5 текс. Кількість голок на машині – 400, $l = 3,2 \text{ мм}$, $D = 300 \text{ мм}$, $O_n = 500$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гонтаренко А.Н., Рукавцев Г.Н., Смирнов Л.С. Технология искусственного меха. – Киев: Техника, 1984. – 183 с.
2. Филатов В.Н. Ассортимент и технология производства текстильно – галантерейных изделий. М.: Легпромбытиздат, 1986. – 160 с
3. Гусева А.А. Общая технология трикотажного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 296 с.
4. Шалов И.И., Кудрявин Л.А. Основы проектирования трикотажного производства с элементами САПР. М.: Легпромбытиздат, 1989. – 287 с.
5. Норми технологічного проектування підприємств легкої промисловості. Розділ 1 - трикотажна промисловість. Держкомпромполітики України, Київ, ВНТП 3-011-2001.
6. Каталог нормативной документации 2008: У 2тт – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2008. – т.1 – 399с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

Ажурне переплетення	131, 168, 209
Аналітичний запис	7
Антропологічні розміри	22, 25, 71
Апретування	87, 91, 93, 112, 114, 120, 137
Асортимент трикотажних виробів	5, 7, 12, 44, 124, 146, 159
Багатоповерховий виробничий корпус	190
Багаторебінчата машина	169
Бейка	35, 38, 41, 44, 138, 227, 234
Борт (бортик)	32, 35, 40, 43, 48, 61, 142, 179, 181, 209
Вид переплетення	7, 20, 59
Види трикотажних полотен	14, 95, 137
Вичосувальна машина	161
Відробок	43, 49, 60, 209
Волого-теплова обробка	88, 113, 126, 142
Ворсоутворення	161
Гардинні полотна	5, 78, 164, 193, 198, 207
Гідрофільні нитки	16
Гідрофобні нитки	16
Голка:	
гачкова,	12
складена	12, 167, 169, 177
язичкова	12, 163, 167, 177, 187
Графічний запис	7
Гумообкручувальна машина	145, 149, 244
Грунтове (грунтовий)	81, 168, 169, 176
Двофонтурна машина	13, 26, 96, 140, 177, 187, 203, 208, 226, 231, 241
Двоциліндровий автомат	45, 69, 78, 143, 150
Довжина нитки у петлі	16, 19, 33, 40, 58, 64, 67, 69, 74, 83, 107, 110, 183
Ежекторна фарбувальна машина	96, 118, 120, 121, 133, 140, 199, 228, 242
Еластомерна:	

нитка	21, 45, 61, 68, 87, 108, 142, 145, 149, 167, 181, 186, 244
тасьма	237, 177, 181, 186
стрічка	177, 181, 186
Емпіричний метод	17, 32, 46, 57, 64, 80, 181
Емульгування	160, 164
Жаккардова машина	13, 27, 45, 103, 108, 140, 168, 171, 193, 208, 239
Заправна карта	81
Збавка	42, 78, 210
Зона обслуговування	102, 156, 193
Інтерлочна в'язальна машина	13, 26, 96, 103, 140, 208, 222
Кардочесальний апарат	160
Кетлювання	40, 46, 122
Клапоть (клапоть-залишок)	27, 84
Коефіцієнт:	
корисного часу (ККЧ)	82, 83
Пуасона	182
уробки	81, 105, 107, 175, 185
Комбіноване переплетення	20, 78, 86, 177, 210
Кроєний спосіб виготовлення	10, 22, 27, 74, 117, 158
Кругла основов'язальна машина	14
Круглотрикотажна машина	19
Кулірна однофонтурна машина	13
Купонна круглов'язальна машина	13
Куфтомотальні машина	150, 198
Ластикова в'язальна машина	12
Лекало	10, 24, 29, 31, 34, 96
Мереживо	14, 78, 100, 164, 172
Мерсеризація	86, 118, 228
Метод геометричних моделей	17, 32
Мисок	44, 49, 58, 61, 68, 70, 141, 209
Міжлекальні випадки	10, 26
Модуль ванни	92, 111
Модуль петлі	19, 57, 63, 74, 182

Мотальна машина	89, 104, 141, 145, 156, 198, 203, 242
Напіврегулярний спосіб виготовлення	10, 32, 115, 124, 130
Настилання полотна	88, 97, 104, 113, 122, 158, 196, 238
Нитки	
грунту	78, 82, 161, 163, 167, 182, 208
основні	78, 165
утокові	14, 78, 142, 168, 170, 178, 181
візерункові	78, 81, 168
Нитконатяжний прилад	164
Нормативний документ	8, 89, 109, 112
Обкручувальне обладнання	149, 156
Обладнання	
допоміжне	5, 140, 144
круглов'язальне	10, 26, 86, 103, 119, 125, 130, 150, 195,
плосков'язальне	10, 26, 32, 126, 139
котонне	11, 26, 38, 115, 126, 131, 140,
Оверлок	61, 90, 142, 151, 161
Одноповерховий виробничий корпус	190
Однофонтурна рашель-машина	13, 187
Одноциліндровий автомат	45, 143, 150, 206
Осноров'язальна машина	13, 25, 78, 95, 103, 107, 125, 139, 154, 180, 202
Паголенок	61, 209
Параметри петельної структури	6, 16, 46, 58, 82, 185
Петельний крок	16, 58, 64, 74, 183
Підготовчий цех, дільниця	85, 102
Підкрій	10, 32, 34, 38, 115
Плівкоутворюючий препарат	161
Плоскофангова машина	13, 26, 38, 42, 78, 115, 131, 139, 190
Плюш	13, 86, 93, 103, 108, 114, 132, 147, 159, 208
Поверхнева щільність	7, 28, 82, 84, 91, 167, 179
Поперечний уток	14, 167, 170, 178, 181
Послідовність технологічних операцій	71, 85, 113, 117, 141, 160, 172
Прасувальне обладнання	129, 138, 162, 197

Рашель-машина	13, 26, 167, 177, 186, 193
Реверсний хід	44, 59, 131, 143, 209
Регулярний спосіб виготовлення	10, 38, 115, 122, 131, 205
Розкрій	10, 31, 85, 88, 96, 113, 122, 158, 189, 195
Розтяжність	7, 45, 56, 63, 73, 177, 182
Рукавиця	6, 71, 74, 158
Рукавичка	6, 71, 74, 158
Система пневматичного збору	46
Снувальне обладнання	79, 81, 103, 117, 139, 164, 182, 202
Стабілізаційна машини	91, 119, 136, 162, 172, 199
Стачувально-обметувальна машина	44
Стригальна машина	138, 161, 202
Стрічка	32, 81, 112, 177, 186
Суцільнов'язальний спосіб виготовлення	10, 45, 71, 78, 108, 116
Сушильно-розширляльна машина	27, 91, 104, 121, 136, 159, 172, 199
Тасьма	5, 98, 177, 185
Термофіксація	16, 44, 178
Технологічний потік	100, 116, 144, 156, 190, 203
Технологічний процес	44, 78, 121, 153, 181, 204
Тиснення	15, 115, 162
Торс	45, 52, 61, 67, 142, 148, 210
Тюль	164, 166, 172, 174
Фарбувально-обробне виробництво	85, 90, 102, 113, 117, 133, 171, 189, 199
Фасонні нитки	78, 167, 180
Футерований трикотаж	78, 96, 108, 140, 158
Хрестомотальна машини	160
Швейне виробництво	85, 97, 104, 113, 122, 144, 179, 197
Шнур	177, 184, 207
Шпулярник	81, 164, 187, 198
Щільність намотування ниток	105, 164, 172

Додаток А

Основні технологічні нормативні документи у трикотажній промисловості України

Таблиця А.1 – Технологічні нормативні документи

Позначення документу	Назва документу
1	2
ДСТУ 2786-94	Технологія та устаткування оздоблювального виробництва текстильних матеріалів. Терміни та визначення.
ДСТУ 2136-93	Волокна та нитки текстильні. Види, дефекти. Терміни та визначення.
ДСТУ 4057-2001	Матеріали текстильні. Метод ідентифікації волокон.
ДСТУ 4519:2006	Непродовольчі товари. Споживче маркування товарів легкої промисловості. Загальні правила.
ДСТУ 3998-2000	Матеріали та вироби текстильні, трикотажні, швейні та шкіряні. Терміни та визначення.
ДСТУ 4039-2001	Матеріали текстильні. Метод визначення стійкості пофарбування до дії слини.
ДСТУ 4040-2001	Матеріали текстильні технічні. Методи оцінювання старіння в умовах експлуатації.
ДСТУ 4067-2002	Матеріали текстильні. Метод оцінювання стійкості забарвлення засобами вимірювальної техніки. Визначення стандартної насиченості кольору.
ДСТУ 4143-2002 (ГОСТ 31101-2003)	Матеріали та вироби текстильні. Методи оцінювання незминалості.
ДСТУ 4182-2003	Матеріали текстильні та одяг. Методи визначання стійкості до хімічного чищення.
ДСТУ 4239:2003	Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги.
ДСТУ ГОСТ ИСО 2960:2004	Текстильні матеріали. Визначення міцності при продавлюванні та розтягу продавлюванням методом діафрагми.
ДСТУ ГОСТ ИСО 3759:2004	Матеріали текстильні. Підготовлення, нанесення міток і вимірювання проб текстильних матеріалів та одягу при випробуванні з визначення змін лінійних розмірів.
ДСТУ ISO 139:2007	Матеріали текстильні. Стандартні атмосферні умови для кондиціонування і випробування.
ДСТУ ISO 1144:2005	Матеріали текстильні. Універсальна система для позначення лінійної густини (Система Текс).

Продовження табл. А.1

1	2
ДСТУ ISO 2947:2005	Матеріали текстильні. Зведена таблиця переведення традиційних номерів пряжі в округлені значення за Системою Текс.
ДСТУ ISO 3758:2005	Матеріали текстильні. Маркування символами щодо догляду.
ДСТУ ISO 3998:2005	Матеріали текстильні. Визначення стійкості до деяких шкідників.
ДСТУ ISO 4880-2002 /ГОСТ ИСО 4880-2002	Матеріали текстильні. Характеристики горіння текстилю та текстильних виробів. Словник термінів.
ДСТУ ISO 4916:2005	Матеріали текстильні. Типи швів. Класифікація та термінологія.
ДСТУ ISO 5077-2001	Матеріали текстильні. Метод визначання зміни лінійних розмірів після прання та сушіння.
ДСТУ ISO 5085-1-2001	Текстиль. Визначання термічного опору. Частина 1. Низький термічний опір.
ДСТУ ISO 5085-2-2001	Текстиль. Визначання термічного опору. Частина 2. Високий термічний опір.
ДСТУ ISO 11092:2005	Матеріали текстильні. Оцінювання фізіологічного впливу. Вимірювання теплового опору та водо-, паронепроникності в установленому режимі (методом виділення вологи на захищеній гарячій пластинці).
ДСТУ ISO 14184-1:2007	Матеріали текстильні. Визначення формальдегіду (метод водної витяжки). Частина 1. Вільний і гідролізований формальдегід.
ДСТУ ISO 14184-2:2007	Матеріали текстильні. Визначення формальдегіду (метод поглинання пари). Частина 2. Виділений формальдегід.
ДСТУ ISO 14419:2005	Матеріали текстильні. Оливодіштовхувальність. Метод визначення стійкості до вуглеводнів.
РСТ УССР 2017-91	Пряжа бавовно-вовняна змішана для ткацького та трикотажного виробництв. Технічні умови.
ДСТУ 2066-92	Пряжа фасонна для трикотажного виробництва. Загальні технічні умови.
ДСТУ 2535-94	Пряжа бавовняна і змішана для трикотажного і ткацького виробництв. Загальні технічні умови.
ДСТУ 3046-95	Пряжа. Класифікація та номенклатура показників якості.
ДСТУ 3673-97 (ГОСТ 30580-98)	Нитки високомодульні неорганічні та вуглецеві. Метод визначення здатності до текстильної переробки.
ДСТУ 2076-92	Хутро штучне трикотажне. Види, устаткування, технологія виготовлення, властивості. Терміни та визначення.

Продовження табл. А.1

1	2
ДСТУ 2319-93	Полотна трикотажні. Види, в'язальне устаткування, переплетення. Терміни та визначення.
ДСТУ 2724-94 (ГОСТ 28367-94)	Хутро штучне трикотажне. Загальні технічні умови.
ДСТУ 2487-94 (ГОСТ 26666.8-95) (ISO 6940:1984)	Хутро штучне трикотажне. Метод визначення займистості ворсової поверхні.
ДСТУ 3672-97 (ГОСТ 30568-98)	Полотна і вироби трикотажні. Метод визначення паропроникності та вологопоглинання.
ДСТУ 3745-98 (ГОСТ 30611-98)	Полотна трикотажні прокладкові. Загальні технічні умови.
ДСТУ 3802-98	Хутро штучне трикотажне. Метод визначення стійкості до хімічної чистки.
ДСТУ 3823-98	Полотна трикотажні. Норми та метод оцінки якості.
ДСТУ ISO 10318-2002	Геотекстиль. Словник термінів.
РСТ УССР 1587-84	Вироби штучні із тюлевого, гардинного, мереживного та сітчастого полотна. Загальні технічні умови.
РСТ УССР 2006-90	Тасьма в'язана. Загальні технічні умови.
ДСТУ 3131-95 (ГОСТ 30310-96)	Рукава рятувальні. Загальні технічні умови.
ДСТУ 3977-2000 (ГОСТ 30714-2000)	Рукави рятувальні. Метод визначення безпечного терміну служби.
ДСТУ 2534-94 (ГОСТ 30135-94)	Каркаси ткані-в'язані для пожежних рукавів. Загальні технічні умови.
ДСТУ 1460-91	Вироби трикотажні верхні за замовленнями населення. Загальні технічні умови.
РСТ УССР 1923-82	Вироби трикотажні білизняні за індивідуальними замовленнями населення. Загальні технічні умови.
РСТ УССР 1931-83	Сорочки трикотажні верхні для чоловіків і хлопчиків за індивідуальними замовленнями населення. Загальні технічні умови.
ДСТУ 2027-92	Вироби швейні й трикотажні. Терміни та визначення.
ДСТУ 2056-92	Вироби панчішно-шкарпеткові. Колготки, які виробляються на круглопанчішних автоматах. Загальні технічні умови.
ДСТУ 2077-92	Вироби трикотажні. Дефекти. Терміни та визначення.
ДСТУ 2078-92	Вироби панчішно-шкарпеткові. Дефекти. Терміни та визначення.
ДСТУ 2119-93	Технологія швейно-трикотажного виробництва. Терміни та визначення.
ДСТУ ГОСТ ИСО 3636:2007	Позначення розмірів одягу. Одяг верхній для чоловіків і хлопчиків.

Продовження табл. А.1

1	2
ДСТУ ГОСТ ИСО 3637:2007	Позначення розмірів одягу. Одяг верхній для жінок і дівчат.
ДСТУ ISO 5971-2001	Позначання розмірів одягу. Колготки
РСТ УССР 1562-88	Вироби корсетні жіночі за індивідуальними замовленнями населення. Загальні технічні умови.
РСТ УССР 1875-79	Хустки, косинки та шарфи в'язані з натуральних, хімічних та змішаних волокон. Загальні технічні умови.
ДСТУ 2173-93	Вироби текстильно-галантерейні. Види та дефекти. Терміни та визначення.
ДСТУ ISO 4418-2001/ГОСТ ИСО 4418-2002	Одяг. Рукавичні вироби. Позначення розмірів.
ГСТУ 6-003-94	Технічні умови. Порядок побудування, оформлення, узгодження, затвердження, позначення та державної реєстрації.
СОУ МПП 01.110-076:2004 СОУ	Система технологічної документації. Правила оформлення технологічних документів.
МПП 01.110-089:2005	Система технологічного підготовки виробництва. Загальні правила розроблення і застосування технологічних процесів.
СОУ МПП 01.120-002:2004	Стандартизація Міністерства промислової політики України. Правила розроблення та впровадження нормативних документів.
СОУ МПП 01.120-090:2005	Правила погодження та затвердження технічних умов.
СОУ 91.12.0-21708654-001-2002	Стандарти якості маркетингових досліджень.
Р 88-001-99	Організація і проведення науково-дослідних робіт.
СОУ МПП 59.080.30-059:2004	Матеріали текстильні. Методи обчислення норм показників якості продукції.
ГСТУ 3-046-2003 3-047-2003	Нитки поліуретанові обкручені. Метод визначення скрученості і коефіцієнт осердя. Метод визначення повздожньої пружності.
СОУ МПП 59.080.30-060:2004	Хутро штучне трикотажне. Метод нормування витрат сировини.
ГОСТ 4.80-82	Система показателей качества продукции. Мех искусственный трикотажный. Номенклатура показателей.
ГОСТ 1443-78	Полотно трикотажное для подкладки полимерной обуви. Технические условия.

Продовження табл. А.1

1	2
ГОСТ 2351-88	Изделия и полотна трикотажные. Нормы устойчивости окраски и методы ее определения.
ГОСТ 7000-80	Материалы текстильные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.
ГОСТ 8844-75	Полотна трикотажные. Правил приемки и метод отбора проб.
ГОСТ 8845-87	Полотна и изделия трикотажные. Методы определения влажности, массы и поверхностной плотности.
ГОСТ 8846-87	Полотна и изделия трикотажные. Методы определения линейных размеров, перекося, числа петельных рядов и петельных столбиков и длины нити в петле.
ГОСТ 8847-85	Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках меньше разрывных.
ГОСТ 12739-85	Полотна и изделия трикотажные. Метод определения устойчивости к истиранию.
ГОСТ 16486-93	Полотна трикотажные для верхних изделий. Нормы устойчивости к истиранию.
ГОСТ 19616-74	Ткани и трикотажные изделия. Метод определения удельного поверхностного электрического сопротивления.
ГОСТ 22017-92	Полотно гардинное. Общие технические условия.
ГОСТ 25190-82	Полотна трикотажные основовязаные эластичные. Нормы при растяжении.
ГОСТ 26006-83	Полотна и изделия трикотажные. Методы определения явной и скрытой прорубки.
ГОСТ 26289-84	Полотна трикотажные бельевого назначения. Нормы изменения линейных размеров после мокрой обработки.
ГОСТ 26435-85	Полотна трикотажные основовязаные эластичные. Методы испытаний при растяжении.
ГОСТ 26560-85	Полотна трикотажные. Метод определения устойчивости к затяжкам.
ГОСТ 26666.0-3-85 4-96, 5-7-89, 8-95 (ИСО 6940-84)	Мех искусственный трикотажный. Правила приемки и метод отбора проб.
ГОСТ 26667-85	Полотна трикотажные для верхних и перчаточных изделий. Нормы изменения линейных размеров после мокрой обработки.
ГОСТ 28239-89	Полотна трикотажные для верхних изделий. Метод определения остаточной деформации.
ГОСТ 28367-94	Мех искусственный трикотажный. Общие технические условия.

Продовження табл. А.1

1	2
ГОСТ 28554-90	Полотно трикотажное. Общие технические условия.
ГОСТ 28882-90	Полотна трикотажные для верхних изделий. Нормы остаточной деформации.
ГОСТ 30056-93	Мех искусственный. Метод определения перекоса рисунка жаккардового меха.
ГОСТ 30383-95	Изделия трикотажные детские бельевые. Нормы физико-гигиенических показателей.
ГОСТ 30384-95.	Полотна трикотажные. Нормы устойчивости к образованию затяжек.
ГОСТ 30385-95	Полотна трикотажные для верхних изделий. Нормы устойчивости к пиллингу.
ГОСТ 30387-95.	Полотна и изделия трикотажные. Методы определения вида и массовой доли сырья.
ГОСТ 30388-95	Полотна и изделия трикотажные. Метод определения пиллингуемости.
ГОСТ 30568-98	Полотна и изделия трикотажные. Метод определения паропроницаемости и влагопоглощения.
ГОСТ 30611-98	Полотна трикотажные прокладочные. Общие технические условия.
ГОСТ 30728-2001	Полотна трикотажные. Предельно допустимые концентрации свободного хлора и формальдегида.
ГОСТ 30814-2002	Полотна и изделия трикотажные верхние для взрослых. Физико-гигиенические показатели.

Додаток Б

Кількість голок в'язального обладнання

Таблиця Б.1 – Кількість голок в циліндрі інтерлочних машин

Діаметр циліндра англ. дюймів	Клас машини											
	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
12	452	490	528	602	678	754	830	904	-	-	-	-
13	490	530	572	654	734	816	898	980	-	-	-	-
14	528	572	616	704	792	880	968	1056	-	-	-	-
15	566	612	660	754	849	942	1036	1130	-	-	-	-
16	602	654	704	804	904	1004	1106	1206	-	-	-	-
17	640	694	748	854	9660	1068	1174	1282	-	-	-	-
18	678	734	792	904	1018	1130	1244	1358	-	-	-	-
19	716	776	836	954	1074	1194	1314	1432	-	-	-	-
20	754	816	880	1004	1130	1256	1382	1508	1632	1764	1872	1992
21	792	858	924	1056	1186	1318	1452	1584	-	-	-	-
22	828	898	968	1106	1244	1382	1520	1658	1800	1932	2064	2208
23	866	938	1012	1156	1300	1444	1540	1734	-	-	-	-
24	904	980	1054	1206	1356	1508	1658	1810	1968	2112	2256	2400
25	942	1022	1100	1256	1414	1570	1728	1884	-	-	-	-
26	980	1062	1144	1306	1470	1634	1796	1960	2124	2268	2448	2604
27	1020	1100	1188	1358	1526	1696	1866	2036	-	-	-	-
28	1056	1144	1234	1408	1584	1760	1936	2112	2268	2460	2640	2808
29	1092	1184	1276	1458	1640	1822	2004	2186	-	-	-	-
30	1128	1224	1320	1508	1696	1884	2072	2260	2448	2640	2808	3000
31	1164	1264	1364	1558	1754	1946	2142	2336	-	-	-	-
32	1200	1304	1408	1608	1808	2008	2212	2412	2616	2808	3000	3216
33	1236	1344	1452	1658	1860	2072	2282	2486	2688	2904	3096	3312

Таблиця Б.2 – Кількість голок у циліндрі ластичних круглов’язальних машин

Діаметр циліндра		Клас машини										
англ. дюймів	мм	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	305	302	376	452	528	602	678	754	828	900	-	-
13	330	326	408	490	572	654	734	816	900	972	-	-
14	365	352	440	528	616	704	792	880	972	1056	-	-
15	381	376	470	566	660	754	848	942	1032	1128	-	-
16	406	406	402	502	602	704	804	904/1004	1104	1200	-	-
17	432	428	534	640	748	854	960	1068	1176	1272	-	-
18	457	452	566	678	792	904	1018	1130	1248	1368	-	-
19	483	478	596	716	836	954	1074	1194	1320	1440	-	-
20	508	502	628	754	880	1004	1130	1256	1380	1512	1632	1764
21	533	528	660	792	924	1056	1186	1318	-	-	-	-
22	559	552	690	828	968	1106	1244	1382	1512	1656	1800	1932
23	584	578	722	866	1012	1156	1300	1444	-	-	-	-
24	610	602	754	904	1054	1206	1356	1508	1656	1800	1968	2112
25	635	628	786	942	1100	1256	1414	1570	-	-	-	-
26	660	654	816	980	1144	1306	1470	1634	1800	1944	2124	2268
28	714	708	894	1056	1224	1404	1584	1764	1944	2112	2268	2460
30	763	756	936	1128	1320	1512	1680	1872	2064	2268	2448	2640
32	814	804	1008	1200	1404	1620	1800	2016	2208	2400	2616	2808
33	840	816	1032	1248	1440	1656	1872	2064	2280	2484	2688	2904
34	865	852	1068	1272	1448	1704	1920	2136	2340	2544	2760	2976

Таблиця Б.3 – Кількість голок плосков’язальних машин (окрім котонних)

Ширина голечниці, мм	Клас машини							
	4	5	6	7	8	10	12	14
80	25	31	38	44	48	62	72	86
180	56	70	84	98	112	140	168	196
230	72	90	108	126	144	180	216	252
400	124	155	186	217	248	310	372	434
600	188	255	282	329	376	470	564	658
800	252	315	378	442	504	630	756	884
1000	316	395	474	553	632	790	948	1106
1200	376	470	564	658	752	940	1128	1316
1600	500	625	750	875	1000	1250	1500	1750
1800	564	725	846	987	1128	1410	1692	1974

Таблиця Б.4 – Кількість голок котонних машин

Ширина голечниці, англ.дюйм	Клас машини						
	15	18	21	24	27	30	33
1	2	3	4	5	6	7	8
16	160	192	224	256	288	320	352
18	180	216	252	288	324	360	396
20	200	240	280	320	360	400	440
22	220	262	308	352	396	440	484
24	240	288	336	384	432	480	528
26	260	312	364	416	468	520	572
28	280	336	392	448	504	560	616
30	300	360	420	480	540	600	660
31	310	372	434	496	568	620	682
32	320	384	448	512	576	640	704
33	330	396	462	528	594	660	726

Додаток В

Характеристика основного обладнання для в'язального виробництва

Таблиця В.1 – Характеристика обладнання

Назва обладнання	Тип, марка	Клас	Кількість систем, гребінок або полотен	Діаметр циліндра або ширина фонтурни, мм	Швидкість, м/сек., хв. ⁻¹	Габарити, мм	Маса, кг	Потужність електродвигуна, кВт	Виробник
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Круглов'язальна машина									
	Реланіт	18-32	84, 96	650-760	1,4	4225x4450x2850	2100	4,0	Майер і Ко (ФРН)
	Мульти-сингл			650-750	50	(5000-3950)x(4500-3750)x(2700-3000)	2700	6,0	Терот (ФРН)
	MV			650,750	0,6	(2400-5000)x(3794-4600)x2850	2100	4,0	Майер і Ко (ФРН)
	SYX				1,6	2780x2180x2400		5,0-6,5	Джумберка (Іспанія, Італія)
	SRB	18, 20, 24	42, 48	660-762	(до 22-25)	2540x2440x1630		3,7	
		18-24	42, 48	650, 760	0,7	4895x3630x2350		3,5-4,5	
	MC PE	18-22	48	760	0,7	(3200-4800)x(2400-5600)x3200	1900	4,0	Майер і Ко (ФРН)
	MPJR	18-24	20	650	0,7				
	Оріціо	20	96	762		4800x2560x3000	7,5		Оріціо (Італія)
Круглов'язальна двофонтурна машина									
	FLF	10-24	18-36	300-650	1,35	(d 2420-3660)x2850		2,6	Майер і Ко (ФРН)
	Мульти-ріп Супер	12-24	32-60	300-550	до 1,7	(d 3200-3660)x2920		1,5-2,2	Терот (ФРН)
	Мульти-лок	18-32	96	760	1,37	4500x500x2570		8,0	Терот (ФРН)
	Мульти-рекорд		72	760	1,50	4700x4300x2610			

Продовження табл. В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ДКХ	18-28	84	760	1,2	4125x3150x 2600			Джумбе рка (Іспанія, Італія)
	Мульти- комет	18-24	72	760	0,55- 0,7	4700x4300x 2700		6,0	Терот (ФРН)
Круглов'язальні (в'язання купонів)									
Двофонтурна машина	FMA	10-24	300- 500	0.9					Майер і Ко (ФРН)
Одноциліндровий автомат (білизна)	SANT OMS			279-330	100- 1200	1800x1800x 2000	660		Оріціо (Італія)
Основов'язальні однофонтурні машини									
	HKС-2	28. 32. 36. 40	2	2360- 3300 470	(до 2500)	(4030- 6000)x(2100- 2300)x2250		4,8	Карл Майер (ФРН)
	KS-2	18, 20, 22, 24, 28, 32, 36	2	2130, 2360, 3300, 5330		(3840- 7180)x(2000- 2280)x2220			
двосторонній плюш	KS-4FB	20, 24	4	2130, 3450, 4270	(700- 800)	(3810- 6479)x(3350- 4770)x(2950- 3530)		4,8- 2,5	
односторонній плюш	Conce- ntra	16-38	4	1140- 5330		(2125- 6705)x2196x 2761		4,8- 5,2	Ліба (ФРН)
Візерунчасте полотно	KS-3	18-32	3	2130- 5330	1700	(3840- 7180)x(2150- 2350)x 2550		4,8	Карл Майер (ФРН)
	KS-4	20-32	4	2130- 4270	1500	(3840- 6000)x(2300- 2500)x 2950			

Продовження табл. В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основов'язальні машини									
В'язання еластичних полотен	Conce- ntra	16-36	2	1140- 3300		(2528-6719)x 2048x2371		3,3- 7,5	Ліба (ФРН)
Рашель-машини (мереживне полотно)	MRSS	18, 24	Ос.2 Уз.30	3300	(18кл- 340- 400) (24кл- 420- 460) хв. ⁻¹	4905x4200x 3600		2,4- 4,5	Карл Майер (ФРН)
Обладнання для в'язання прикладу									
Бейка	Комец	12, 14, 15		800	240- 700 хв. ⁻¹	7700x1900x 2500	900	3,78	Комец (Італія)
Еластичні мережива	MRESI	24	Ос.4 Уз.4 2	2250	340 хв. ⁻¹	4905x4300x 3535			Карл Майер (ФРН)
Шнуров'язаль на машина	ШВН				330 хв. ⁻¹	1250x900x1800		0,5	Ріус (Іспанія)

Додаток Г

Характеристика основного обладнання для обробки та фарбування круглов'язаного полотна

Таблиця Г.1 – Характеристика обладнання

Назва обладнання	Тип, марка	Габарити, мм	Потужність електродвигуна, кВт	Фірма виробник	
1	2	3	4	5	
Машина для розгортання та укладання круглов'язаних полотен	МРУ-180-Т	1800x2450x2450	1,1	Машзавод (м.Вічуга, Росія)	
Установка для мерсеризації полотна	Стабілофлой	4500x2900x3600	13,1	Тісс (ФРН)	
Мерсеризаційна машина	Дорньє	8500x3600x4313		Дорньє (ФРН)	
Ежекторна машина	Еко-Софт	6100x4800x2850	32,0	Тісс (ФРН)	
Вибілювально-промивна лінія	Тісс	6020x3350x2800	24,0		
Ежекторна машина для: - фарбування полотен із бавовняної пряжі джгутом під тиском	Єко-софт Мод140/2	6100x4800x2850	32,0		
	Софт-стрім Мод140/2				
-фарбування полотен із бавовняної пряжі джгутом під атмосферним тиском (низькотемпературний режим)	ЕКЛ-100-4 Мод105/3	5800x4050x3350	30,0		
	Софт-Стрим Мод105/3	6100x6050x2860	39,7		
-фарбування полотен велюр, плюша, оксамита	Софт-Стрим Мод105/3	6100x6050x2860	39,7		
	Софт-Флоу Мод140/2	5810x4512x3043	30,0		
Промивна машина	Фляйснер	5545x5278x4300	30		Фляйснер (ФРН)

Продовження табл. Г.1

1	2	3	4	5
Установка для безперервного промивання круглов'язаного полотна	Туболовар	(6600-8600)x 2800x3000		Брюкнер (ФРН)
Центрифуга із вакуумним пристроєм	Мюлер			Франц Мюлер (ФРН)
Лінія для обробки круглов'язаних полотен у складі:	Сантекс	19725x4205x 5300	168,0	Сантекс (Швейцарія)
- машина для обезводнення та мокрої усадки полотен	Санта-Стрейч	4130x2200x3 00		
- машина для релаксації та сушіння	Санта-Шринк	8630x3260x 3340	150,0	
Машина для контролю якості трикотажних полотен	МК-120-КТ	3140x1940x 2620		Івтекмаш (Росія)
Машина для сушки та релаксації	Фрилакс	6240x3750x 2958	27,6	Есіно (Італія)
	Фрилакс-2	13680x5500x 3900	53,5	
	Вітро	3660-4660x 9000-12000- 3800	35,0	Брюкнер (ФРН)
Ворсувальна машина	Мюлер	3730x3800x 2495	10,0	Франц Мюлер (ФРН)
Сушильно-розширюально-стабілізаційна машина	Елітекс	27360x3750x 3235	439	Елітекс (Чехія)
	Брюкнер	26000x4320x 3100	324,0	Брюкнер (ФРН)

Додаток Д

Характеристика основного обладнання для обробки та фарбування основов'язаного полотна

Таблиця Д.1 – Характеристика обладнання

Назва обладнання	Тип, марка	Габарити, мм	Потужність електродвигуна, кВт	Фірма виробник
Ежекторна машина (для відварювання та фарбування полотен)	ЄКЛ-140-1 ЄКЛ-100-2 ЄКЛ-100-4	700x3900x 3350 5800x4050x 3350	40,0 30,0	Костромський завод (Росія)
Накатувальна машина	НКН-240-1	2730x4115x 3418	13,0	Машзавод (м.Вічуга, Росія)
Сушильно-розширювально-стабілізаційна машина (4-и зонна)	Елітекс	27350x3750x 3235		Елітекс (Чехія)
Фотофільмдрукувальна машина із плоскими шаблонами	Бузер	30000x4250x 4000	103,0	Бузер (Швейцарія)
Фотофільмдрукувальна машина із ротаційними шаблонами	Шторк	20000x5800x 3500		Шторк (Голандія)
Машина ворсувальна	ІВ-26-180	3660x3525x 2370	10,0	Франц Мюлер (ФРН)
Каландр	Ферраро	1700x3500x 2500	44,02	Ферраро (Італія)
Релаксаційно-усадочна машина	Фрилакс	6240x3750x 2958	27,6	Есіно (Італія)
	Вітро	(3660-4660)x (9000-12000)x 3800	35,0	Брюкнер (ФРН)

Додаток Е

Характеристика технологічного обладнання для виробництва верхнього трикотажу

Таблиця Е.1 – Характеристика обладнання

Назва обладнання	Виробник	Клас	Кількість систем, гребінок, полотен	Діаметр циліндра або ширина голечниці, мм	Лінійна швидкість, м/с чи хв. ⁻¹	Потужність електродвигуна, кВт	Основні габарити (Д/Ш/В)
1	2	3	4	5	6	7	8
Круглов'язальні машини для в'язання полотна							
Однофонтурні - типу Мультисінгл	Террот (ФРН)	18-28	84-96	650-762	1,5	6	4,4x4,4x2,85
- типу Реланіт	Майер і Ко (ФРН)	18-32	84-96	650-762	1,4	5,0	4,2x4,5x2,4
- типу Джумберка	Джумберка (Італія)	18-28	84-96	650-762	1,6	6,5	2,8x2,2x2,4
- типу Оріціо	Оріціо (Італія)	20	96	762	1,2	5,2	4,8x2,6x3
Для верхнього трикотажу - типу Джумберка	Джумберка (Італія)	18-24	42-48	650-762	3,7-4,5	4,8	2,6x2,5x2,4
- типу МСР	Майер і Ко (ФРН)	18-22	48	762	0,7	4,0	3,2x4,8x3,2
- типу МРІК		12-24	20	650	0,7	4,0	3,2x4,2x2,9
Двофонтурна для верхнього трикотажу: -типу Мультиріп Суперр	Террот	18-24	18-36	300-650	1,35	2,6	2,4x3,6x2,9
- типу Мультирекорд		18-32	72	762	1,5	8,0	4,7x4,3x2,8
- типу Мультилок		18-32	96		1,37	8,0	4,5x5,0x2,6
- типу ДКХ-2	Джумберка	18-28	84		1,2	6,5	4,1x3,2x2,6
- типу ДІЕ-2		16-28	48	1,0	5,5	3,2x4,1x2,6	
- типу Вігنونі-джерсі	Вігنونі (Італія)	14-36	44-48	762-910		1,0	3,8x3,9x2,8
- типу ОVІО	Майер і Ко (ФРН)	18-28	32-48		0,8	6,5	3,9x3,9x2,9

Продовження табл. Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8
- типу ОІ		18-32	96	762	1,2	4,8	4,3x4,4x2,9
- типу Матек	Матек (Італія)	14-32	22-36	127-254	1,0		3,1x3,0x2,8
Круглов'язальна та оборотна машина для в'язання круглих купонів							
Двофонтурна: - типу Джумберка TLI-5E	Джумберка	5-14	18	840	0,5	3,8	3,1x3,6x2,8
- типу OVIA	Майер і Ко (ФРН)	4-12	18	762	0,8	3,9	3,9x4,0x2,8
- типу оборотна	Джумберка	4-14	12	840	0,5	4,8	6,0x3,1x2,1
Машина для в'язання пласких купонів							
Плосков'язальний карусельний автомат: - типу FRJ	Террот	5-12	12	2060	До 250 ряд/хв.	4,2	3,6x1,9x1,8
- типу Верматекс	Мекмор (Італія)	5-14	18	1016	До 288 ряд/хв.	3,8	2,1x1,4x1,6
Плосков'язальні машини - типу RV-91	Протті (Італія)	4-12	2x1	2400	1,3 м/хв.	4,1	3,8x0,9x2,2
- типу RV-93		5-12	1x3	1100		2,8	2,9x1x2,2
- типу RV-94		4-12	2x2	2400		4,1	3,8x0,9x2,2
- типу RV-96		4-12	2x3	2400		4,3	5,0x1x2,2
Плосков'язальні машини для в'язання деталей							
Плосков'язальний автомат: - типу SES 234	Шима (Японія)	5-14	4	2290	1,2	2,7	3,96x0,9x 2,1
- типу SES 254		6-14	4	2540		3,2	4,4x0,9x2,1
- типу CMS 301	Штоль (Франція)	5-14	1x1	1270	1,1	1,9	2,9x1x2,3
- типу CMS 303		5-18	1x3		1,2		
- типу CMS 330		5-20	1,3		2,2		
- типу CMS 411		5-14	2x1 сист.	2240	1,3	4,3	4,3x1,1x2,3
- типу CMS 433		5-14	2x3	2440		4,6	
- типу CMS 440		5-14	1x4			4,6	4,3x1x2,3
- типу MC-330	Універсаль (ФРН)	5-12	3	2286	1,4	3,8	4,8x1x1,7
- типу MC-825			2	1219	1,6	2,5	3,3x1x2,1
- типу MC-888		5-18	8 (2x4)	2388	1,2	3,7	5,3x1x2,2
Оснoвoв'язальні машини							
Однофонтурна для в'язання полотен: - типу Кокетт	Террот	22-32	2-4	2134-2361	До 1200 хв ⁻¹	3,4	(3,75-5,89)x2x2,3
- типу KS	Карл Майер	22-28	2-4	2134-2667	До 2500 хв ⁻¹	4,2	(3,75-5,89)x2,1x2,0
- типу Концентра	Ліба	16-36	2-4	2134-3300	До 2200 хв ⁻¹	5,1	(3,7-6,7)x2x2,4

Продовження табл. Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Однофонтурна для в'язання одностороннього плюшу:- типу KSF	Карл Майер	18-24	3	2130-4270	До 1600 хв ⁻¹	5,2	(3,8-6,0)х 2,5х2,6
- типу Колсентра	Ліба	16-38	4	1140-5330	До 1400 хв ⁻¹	3,3-7,5	(2,2-6,7)х 2,2х2,8
- типу Ракоп		24-28	4	2670-4340	До 1200 хв ⁻¹	4,0-7,5	(4,3-5,9)х 2,2х2,9
Однофонтурна рашель-машина для в'язання полотна для верхнього трикотажу:- типу Ракоп		12-18	4-6	2670-4340	До 1200 хв ⁻¹	4,0-7,5	(4,3-5,9)х 2,2х2,9
- типу RS	Карл Майер	14-18	4	2670-4270	До 1400 хв ⁻¹	5,2-6,0	(3,8-6,0)х 2,5х2,6
Однофонтурна для в'язання еластичних полотен:- типу Ракоп Е	Ліба	12-36	2-4	1140-3300	До 1300 хв ⁻¹	3,3-7,5	(2,6-6,7)х 2,1х2,4
- типу KS-E - типу RS-E	Карл Майер	12-28		2670-4270	До 1400 хв ⁻¹	5,2-6,0	(3,8-6,0)х 2,5х2,6
Однофонтурна для в'язання мереживних полотен:- типа MRSG		Ліба	12-36	8-92 (1, 2 гребінки грунтові)	2670-4270	До 1300 хв ⁻¹	5,2-8,3
- типа G	8-32 (1, 2 гребінки грунтові)			2130-4270	До 1400 хв ⁻¹	5,2-7,5	(3,9-6,6)х 2,5х2,7
Однофонтурна для в'язання жаккардового трикотажу:- типу ЖЛ (жаккардтронік)	Карл Майер	18-28	42/1	3350	До 800 хв ⁻¹	6,8	4,4х2,2х2,6
- типу РЖ		12-24	4-5 (1 жак.)	3330-5840	До 600 хв ⁻¹	6,2	4,4÷6,2х 2,4х2,5

Продовження табл. Е.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Котонні машини							
Однофонтурна машина: - типу HSI, HSH	Шелер (ФРН)	9-27	4-8	1 голич. 864 мм	100 хв ⁻¹	7,2	
			2-4			5,4	
- типу ВСІ, ВСF							
- типу Супер-Спід	Монк (Франція)	14- 21	8-16	812, 867	75-100 хв ⁻¹	6,2	
Обладнання для в'язання докладу							
Плосков'язальний автомат: - типу РТ-11	Протті (Італія)	5-16	1	2030	40 ряд/хв	2,2	2,8x1,1x2,1
			2		68 ряд/хв	4,5	3,1x1,4x2,1
- типу РТ-22							
- типу Електра	Штейгер (Швейцарія)	5-14	1	1430	100 ряд/хв	3,8	2,1x1,1x2,0
- типу МС-110	Універсаль (ФРН)	5-16	1	1430	76 ряд/хв	3,2	2,0x1,0x1,8
Оснoвoв'язальний автомат: - типу АБО-6 (бейка)	Комец (Італія)	12- 15	4-6	1200	240- 700 хв ⁻¹ 1	3,4	
- типу Рашеліна	Якоб Мюлер (Швейцарія)						
- типу Супер-Р (бейка)	Ліба (ФРН)	6-14	2-4	864	600 хв ⁻¹ 1	3,2	
- типу MRESI 46/1 (еластичні мережива)	Карл Майер (ФРН)	22- 28	46 (1 грунтова)	3350	430 хв ⁻¹ 1	7,2	5,2x2,2x 2,8
Шнурoв'язальна машина: - типу ШВ	Ріус (Іспанія)	3-12	1 циліндр			1,2	1,0x0,2x1,8

Додаток Ж

Характеристика снувального обладнання для трикотажного виробництва

Таблиця Ж.1– Характеристика снувального обладнання

Найменування обладнання	Виробник	Робоча ширина катушки, англ. дюйм	Діаметр фланцю катушки, англ. дюйм	Швидкість снування, м/хв
Для снування на катушки: - типу DS	Карл Майер (ФРН)	14-84	14-50	400-1200
Для снування ниток малюнка на вали: - типу DSM		83÷130		150

Додаток И

Характеристика технологічного обладнання для швейного виробництва верхніх трикотажних виробів

Таблиця И.1 – Характеристика швейного обладнання

Назва обладнання	Виробник	Потужність електро-двигуна, кВт	Обороти головного валу, хв. ⁻¹
1	2	3	4
Швейні машини ланцюгового та човникового стібка для виконання операцій з'єднання виробів, крас-обметування, розпошивання, оверлочних швів, притачування бейок, підшивання виробів та інш.	Пфафф (ФРН-Китай)	0,2-0,32	5000-8000
	Рімолді (Італія)	0,2-0,35	5000-7500
	Джукі (Японія)	0,19-0,3	5000-9000
	АТ Орша (Білорусь)	0,2-0,27	4500-6000
Машина для обметування петель	Комплект (Італія)	0,2	1400
Кетельна машина: - типу КВТ	Подольск швеймаш (Росія)	0,25	50-300
-типу Россо	Росо (Італія)	0,25	450-1000
- типу Екзакт	Рімолді (Італія)	0,25	80-600
Напівавтомат для виготовлення петель: - типу Меккі	Меккі (японія)	0,27	2600
- типу IBM	Джукі (Японія)	0,3	4000
- типу 556-5121	Дюркоп (ФРН)	0,27	4500
Автомат для пришивання гудзиків: - типу 1295, 1095	Подольск-швеймаш		1500
- типу Уніон	Уніон (США)		
- типу 8607	Дюркоп	0,3	1200
- типу 413-100	Неккі		
Швейна машина для втачування тасьми «блискавка»: - типу 120-251	Рімолді (Італія)	0,27	500
- типу DLI	Джукі (Японія)	0,3	3500
Машина універсальна для настилання полотна: - типу МК-36	Булмер (ФРН)	0,42	
- типу Рімолді	Рімолді (Італія)	0,35	

Продовження табл. И.1

1	2	3	4
Стационарна розкрійна машина з вертикальним ножом: - типу ЄФ-860		3,0	
<u>Автомат розкрійний:</u> - типу Куріс	Куріс (ФРН)	36,0 (вакуумно установка)	6 м/хв.
- типу Вагнер	Вагнер (ФРН)	32,0	10 м/хв.
- типу Вольдо	Вольдо (США)	32,0	9,7 м/хв.
- типу АМ-1	Крафт (США)	24,0	60 м/хв. (лазерний крій)
Машина для підкроювання виробів: - типу УС	Угорщина	0,37	
Машина для автоматизованого розкрою: - типу Ауто пут	Рімолді (Італія)	2,5	5 м/хв.
Запарювально-розкрійний комплекс: - типу 3 системи	Італія	4,0	
Напіваавтомат для вишивання: - типу Фортрон		0,8	7000
Швейний автомат для вшивання і закріплення еластомерної тасьми: - типу 3336-3	Пфафф (ФРН-Китай)	0,3	4800
Атомат для маркування виробів: - типу 3600 А	Орвак (Італія)	0,22	
- типу 560-10	Штробель (ФРН)	0,27	
Машинна для вирізання мережива - типу РА	Перфекта (Італія)	0,35	
Апарат для контролю якості гоових виробів: - типу Варіо-люкс	Рімолді (Італія)		
Машина для пришивання етикеток	Пфафф (ФРН-Китай)		
Ручний пістолет для кріплення етикеток: - типу СД	Джукі (Японія)		
Машина упаковальна у пакетики: - типу Пекінг	Рімолді (Італія)		

Продовження табл. И.1

1	2	3	4
Конвейєрно-технологічний комплекс із підвісним конвейєром із адресуванням та комп'ютерним обладнанням: - типу Утон	Утон (Швеція)		
Транспортна установка із центральним управлінням та адресуванням на кожне робоче місце: - типу АРТ	Стам (Італія)		
Машина для розрізання полотна: - типу Ремолді	Рімолді	1,75	
Машина для розрізання подовжніх бєск: - типу ЕФ		0,4	2200 м/год
Машина для розрізання поперечних планок: - типу EPS		0,4	
Автоматичний пристрій для нарізання бєск: - типу ТПЛ		0,5	10-14 кг/год

Додаток К

Оптимальні норми обслуговування

Таблиця К.1 – Норми обслуговування

Професія	Обладнання	Норми
1	2	3
В'язальне виробництво		
Приймальник-здавальник	Приймання, видача сировини	1 чол. у зміну
Розфасовник	Візуальний контроль пряжі та сортування патронів	1чол. на 500т. на рік
Оператор снувального обладнання	Снувальна машина	1 машина
Оператор в'язального обладнання	Круглов'язальні полотенні машини для кулірного білизняного трикотажу	140-168 сист.
	Круглов'язальні машини для плюшевого полотна	72-96 сист.
	Круглов'язальні машини для начісного полотна	До 20 сист.
	Інтерлочні круглов'язальні машини жаккардові	До 120 сист.
	Основов'язані 2-3-х гребінчаті (вертілки)	2 машини на натуральній та 3 на синтетичній сировині
	Круглов'язальні купонні машини для гладких переплетень	4 маш.
	Круглов'язальні купонні машини для жаккардових переплетень	3 маш
	Плосков'язальні автомати:	2 маш.
	- карусельного типу;	
	- для в'язання прикладу.	2 маш.
Плосков'язальні напівавтомати	3 маш.	

Продовження табл. К.1

1	2	3
	Плосков'язальні автомати для в'язання купонів та деталей	4 маш.
	Утоков'язальні машини	2 маш.
	Котонні однофонтурні	1 маш.
	Круглопанчішні автомати	5-6 маш
Заправник основ із повним набиранням гребінок		10-15 маш.
Помічник майстра	Снувальна машина	10 маш.
	Однофонтурні круглов'язальні:	864 сист.
	- для плюшевого полотна.	До 432 сист.
	Круглов'язальні машини для начісного полотна	10 маш.
	Круглов'язальні інтерлочні та жаккардові машини	600 сист.
	Круглов'язальні машини для круглоластичних полотен	18 маш.
	Основов'язальні машини (типу вертілок):	16 маш.
	- 2 греб.	
	- 3-4 греб.	12 маш.
	Плосков'язальний автомат:	18 маш.
	- карусельного типу;	
	- для докладу.	30 маш.
	Плосков'язальний напівавтомат	36 маш.
	Плосков'язальний автомат	40 маш.
Котонні машини	8 маш.	
Круглопанчішні автомати	20 маш.	
Слюсар-ремонтник (неплановані ремонти)	Усі види обладнання	275 маш.

Продовження табл. К.1

1	2	3
Рихтувальник голково-платинних виробів		16 маш.
Контролер якості полотна	Браковочна машина	1 маш.
Вивертальник полотна	Виворітна машина	
Контролер технологічного процесу	Контроль заправних даних полотна та параметрів роботи обладнання	200 маш.
Швачка для обшиття купонів		200 куп.
Лаборант	Контроль сировини, напівфабрикатів за фізико-механічними показникам	5 чол. на 1000т. 6 чол. на 2000т. 8 чол. на 3000т. 10 чол. на 4000т. 12 чол. на 5000т.
Приймальник-маркувальник	Зважування необробленого полотна і маркування спеціальним олівцем	
	Основов'язане полотно: - натуральна сировина;	180 кг/год
	- синтетична сировина.	60 кг/год
	Інтерлочне, начісне, плюшеве полотно	200 кг/год
	Жаккардове полотно	100 кг/год
Комплектувальник		220 вир./год
Приймальник-здавальник купонів та деталей		230 вир./год
Прибиральник виробничих приміщень		1300 м ² на зміну
Чистильник обладнання	Однофонтурні круглов'язальні	22 маш.
	Двофонтурні круглов'язальні	16 маш.
	Для начісного полотна	44 маш.
	Плосков'язальні автомати карусельного типу	60 маш.

Продовження табл. К.1

1	2	3
	Плосков'язальні автомати та напівавтомати	125 маш.
	Круглопанчішні автомати	100 маш.
Запарювач	Терморелаксаційний автомат	1 маш.
Оператор мотального обладнання		30 барабанчиків або 1 мотальна машина
Фарбувально-обробне виробництво		
	Ежекторна машина	1:2
Фарбувальник	Апарат для фарбування у навоях під тиском	1:2
	Фарбувально-прошивна машина	1:3
	Прошивник	Прошивальна машина
Віджимач	Центрифуга	1:2
Сушильник	Сушильний барабан	1:2
Оператор сушильно-розширальної машини		5:1
Сушильник	Сушильно-розширальна стабілізаційна машина	3:1
Запарювач	Стабілізаційна машина для круглов'язаного полотна	2:1
Каландрувальник		2:1
Ворсувальник	Голко-ворсувальна машина	1:1
Набивальник	Машина для набивання штучних виробів	3:2
Розправлювач полотна	Джгутова машина	1:1
Розкладач полотна	Розкатно-укладальна машина	2:1
Різальник полотна	Машина для розрізання та розправки кругло-трикотажного полотна	2:1
Оператор стригальної машини	Полірувально-стригальна машина	2:1
Каландрувальник	Тиснильний каландр	1:1
Формувальник	Машина для обробки штучних трикотажних виробів	1:1

Продовження табл. К.1

1	2	3
Термообробник	Прес для обробки верхнього трикотажу	1:1
Контролер якості	Вертикально-браковочна машина	1:1
Накатник полотен	Накатна машина	2:1
Швейне виробництво		
Підготовча дільниця		
Приймальник-здавальник		1500 кг у зміну
Контролер полотна		160 кг/год
Бригадир		35-40 чол.
Розкрійна дільниця		
Приймальник-здавальник крою		1500 шт./год
Настелювач		Визначається розрахунком
Розкрійник		
Комплектувальник крою		
Розбирач лоскуту		До 100 кг/год
Вишивальниця		Визначається розрахунком
Комплектувальник фурнітури		1 чол. у зміну
Швейна дільниця		
Бригадир		25-30 чол.
Приймальник напівфабрикатів		1500 шт./год
Запускальниця		1 чол. на потоці
Швачка		Визначається розрахунком
Слюсар-ремонтник, помічник майстра		120 умовних одиниць
Термообробник		Визначається розрахунком
Здавальник готової продукції		800 шт./год
Розкладач лекал		1 чол. на випуск 10 млн. шт. на рік
Сапр		
Інженер-електронщик		1 чол.
Електромеханік		1 чол.
Програміст		1 чол.
Оператор		2 чол.

Додаток Л

Державні вимоги до організації виробництва трикотажних виробів

Таблиця Л.1 – Вимоги до організації виробництва

Вид обладнання	Вимоги	Вітчизняні діючі контрольні документи
1	2	3
<p>Перемотувальні машини, напівавтомати і автомати</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Техніка у обов'язковому порядку повинна бути обладнана механізмами зупину обладнання при обриві нитки, а також при досягненні бобіною заданого розміру. - Усі підшипники мотальних барабанчиків та валів повинні закриватися кришками для запобігання намотування текстильних ниток та пряжі на вали. - Передачі до мотальних валів, транспортерів, механізмів зупину електроперервачів огорожуються спеціальними захисними механізмами, що заблоковані із пусковими пристроями. - При застосуванні гумообкручувальних машин необхідно забезпечувати блокування розкладника еластомерних ниток, а також механізмів натягу цих ниток від контакту із обслуговуючим персоналом у процесі активної роботи. 	<p>DIN ISO 5248 ISO/FDIS 11659-2, 116659-3</p> <p>DIN ISO 8116-4</p>
<p>Снувальне обладнання</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Обладнання повинно мати зупинники, які спрацьовують при обриві нитки, затуванні ниток та всієї основи у цілому, при появі пуху, потовщень, досягнення заданої довжини основи. - Спеціальні огороження повинні відділяти робочу зону оператора від механізмів. При снуванні одноразово кількох катушок необхідно мати роздільне управління роботою кожної катушки окремо, реверс катушки для запобігання інерційному набіганню ниток зі зменшеним натягом на катушку при її зупинці зупинниками. 	<p>DIN ISO 5250 DIN ISO 16853 ISO 16854 ISO 16875 ISO 20725, 20726, 20727 ISO/WD 21485</p>

Продовження табл. Л.1

1	2	3
	<p>- Для полегшення зйому наснованих катушок необхідно застосовувати спеціальні механізми підйому катушки, її переміщення та транспортування до основов'язальної машини.</p> <p>- Електростатичні заряди необхідно знімати з ниток у процесі снування спеціальними нейтралізаторами. При застосуванні нейтралізаторів з радіоактивним елементом необхідно дотримуватись правил спеціальної радіаційної безпеки.</p> <p>- При застосуванні магазинних шпулірників для забезпечення беззупинної роботи снувального обладнання необхідно забезпечити своєчасну подачу бобін із пряжею чи нитками до шпулярників.</p> <p>- Використання секцій навоїв із ребрами жорсткості при снуванні армованих та неармованих еластичних ниток є обов'язковим.</p>	
<p>Круглі машини для білизняного і верхнього трикотажу</p>	<p>- Все обладнання з метою забезпечення максимально можливого ККЧ повинно мати механізм автоматичної зупинки при обриві та затягуванні нитки, при поломці голки, при утворенні дірок у полотні, при зміні лінійної швидкості подачі нитки до петлетвірної системи, при відкритті кожухів до механізму паковки полотна і до петлетвірних систем чи жаккардових механізмів.</p> <p>- При роботі обладнання, яке має нерухомий циліндр та рухомий шпулярник, повинні бути із великою точністю виконані усі регламентні роботи із забезпечення вільного обертання шпулярника. При роботі обладнання, яке має рухомий циліндр, нерухомий шпулярник та замкові системи необхідно забезпечити безпечність для операторів від механізму накатки та відтяжки, а також від голок, які мають вертикальне переміщення від замкових систем.</p>	<p>DIN ISO 8122 ISO/DIS 13990/1-13990-3 ISO/DIS 7839 ISO/DIS 10223 ISO/DIS 11675</p> <p>ISO 16854:2004</p>

Продовження табл. Л.1

1	2	3
	<p>- При нерухомому голковому циліндрі машини в місцях контакту жаккардового механізму із замковими системами машини потрібно встановлювати спеціальний пристрій, що захищає оператора шляхом відключення машини при аварійній ситуації.</p> <p>- Особливу увагу слід приділяти блокам електронного управління утворення малюнка із метою запобігання попадання у нього пилу від переробки ниток та пряжі.</p>	
<p>Плоскі кулірні машини</p>	<p>- Каретки цього обладнання повинні забезпечувати сталу роботу без ривків та некерованого виходу із зони в'язання. При наявності проміжних кареток їх механізми приводу та передні замкові системи закриваються огорожами та блокуються спеціальним електронним пристроєм. Обладнання повинно мати обмежувачі виходу в'язальних кареток із зони в'язання.</p> <p>- Зона в'язання, де проходять технологічні процеси петлетворення, переносу петель, збавок та прибавок, закриваються спеціальною огорожею, за якою встановлюється спеціальний всмоктуючий пил пристрій.</p> <p>- При застосуванні бавовняного обладнання слід надавати перевагу організації технологічного процесу, яка забезпечить виробництво виробів регулярним чи однопроцесним способом. Застосування у обладнанні активної і пасивної голечниць вимагає ретельного контролю за процесом в'язання та захисту від поломки голок, неправильного регулювання основних технічних вузлів машини.</p> <p>Механізми валу бавовняних машин відзначаються складним профілюванням кулаків та розміщенням посеційно, що потребує безпечної організації їх виставлення за шаблоном.</p>	

Продовження табл. Л.1

1	2	3
	<p>- Всі 15 секцій механізму валу, які включають у себе пристрої зсуву шини фрикціону, механізму керування, шарнірного механізму, зсуву головного валу, декерної каретки, вертикального та горизонтального зсуву платинного бруса, переміщення голечниць та платин, заправки та відтяжки, конькової шини, механізму щільності, відбійного гребеня, збавки та прибавки, фрикціона кольорів тощо повинні бути огорожені металевими кожухами чи прикриті спеціальними щитками.</p>	
Панчішно-шкарпеткове обладнання	<p>- Обладнання повинно забезпечувати в'язання гладі, пресового, жаккардового, платировки, плюшевого, ластика, полуфангу, двовиворітного переплетення.</p> <p>- Всі зубчаті передачі механізмів приводу циліндра, вертикальний вал приводу циліндра на двоциліндрових автоматах, механізми керування петлетвірних систем, блоки програмних управлінь, самобортуючі пристрої повинні бути огорожені.</p> <p>- Окремі механізми обладнання, такі як пристрій для закриття миска, вертикальні керуючі вузли, механізми в'язання плюшу, повинні бути надійно захищені від контакту з оператором.</p> <p>- Нитководійне кільце на одноциліндрових автоматах повинно бути надійно зафіксоване при його відкритті.</p> <p>- Наладка обладнання повинна проводитись за шаблонами та згідно з технологічними картами за операціями технологічного процесу для запобігання отримання повздовжніх смуг, поперечних смуг, непришитих бортів, дефектів підсилюючих ниток, різної щільності у петельних рядах, зтяжки ниток, спуску петель, ущільнених чи розріджених петель, деформованих петель, розширених петель, обривів пряжі на паголенках, ребристості.</p>	

Продовження табл. Л.1

1	2	3
<p>Основов'язальні машини</p>	<p>- Всі вузли та механізми головного валу машин повинні бути закриті кожухом та відділені від контакту із оператором. Механізми відтягування та намотування полотна, візерунковий повинні бути відділені від оператора.</p> <p>- Усі операції надівання та зйому снувальних катушок повинні бути механізовані.</p> <p>- Обов'язкове проведення контролю правильності заправки обладнання сировиною і її проборки нитками у вушкові гребінки, щільність полотна, довжини нитки у петлі і уроботки ниток, частоти обертання головного валу машини та обривності ниток, технічного стану нитко провідної гарнітури.</p> <p>- Процеси виготовлення плиток із залитих у метал голок пов'язані із плавленням металу у спеціальних тиглях та заливання ним голок у спеціальних формах, що вимагає обов'язкового застосування витяжних шаф та спеціальних тиглів</p>	<p>ISO 8640-1:2004</p>

Додаток М

Класифікація виробничих приміщень підприємств трикотажної промисловості за умовами середовища та вибухо- і пожежонебезпеки (обов'язкові)

Таблиця М.1 – Класифікація виробничих приміщень підприємств трикотажної промисловості

Назва приміщення	Категорія приміщень по вибухо- і пожежонебезпеці (за ОНТП 24-86)	Клас приміщень по ПУЭ	Характеристика середовища у приміщеннях за ПУЭ	Речовини та матеріали, що застосовуються у виробництві
1	2	3	4	5
В'язальне виробництво				
Розфасувальна (кладова пряжі)	В	П - Па	Нормальне	Горючі матеріали (пряжа)
Дільниця перемотування пряжі	В	П – П	Пильне	Горючі матеріали із виділенням пилу (пряжа, волокнисті відходи)
Дільниця снувальних машин: - для в'язальних машин 20 класу та вище;	В	П – Па	Нормальне	Горючі матеріали (пряжа)
- для в'язальних машин нижче 20 класу	В	П – П	Пильне	Горючі матеріали із виділенням пилу (пряжа, волокнисті відходи)
В'язальний цех: - дільниця (цех) круглов'язальних, плоскофангових, котонних машин та панчішно-шкарпеткових автоматів;	В	П – П		Горючі матеріали із виділенням пилу (пряжа, напівфабрикати, волокнисті відходи)
- дільниця (цех) основов'язальних машин: до 20 клас і вище	В	П – Па	Нормальне	Горючі матеріали

Продовження табл. М.1

1	2	3	4	5
нижче 20 класу	В	П – П	Пильне	Горючі матеріали із виділенням пилу
Випускна дільниця	В	П – Па	Нормальне	Горючі матеріали (напівфабрикати)
Кладова напівфабрикатів, сирових полотен	В	П – Па		
Обробна дільниця в'язального виробництва	В	П – Па		
Технологічна лабораторія	В	П – Па		
Експериментальна дільниця	В	П – Па	Пильне	Горючі матеріали із виділенням пилу (пряжа, напівфабрикати, волокнисті відходи)
Фарбувально-обробне виробництво				
Фарбувальний цех	В	П – П	Сире, хімічно-активне	Горючі волокнисті матеріали
Вибілювальна дільниця	В	П – Па		
Дільниця фарбування та сушіння пряжі	В	П – Па		
Сушильно-промивна дільниця	В	П – Па		
Мерсеризаційна дільниця	В	П – Па		
Дільниця промивки	В	П – Па		
Сушильно-стабілізаційна дільниця	В	П – Па	Вологе	
Сушильний цех	В	П – Па		
Ворсувальний цех	В	П – П	Пильне	Горючі волокнисті матеріали, велика частка пилу
Стригальна дільниця	В	П – П		
Набивна дільниця (перебивного друку)	В	П – Па	Вологе	Горючі волокнисті матеріали
Дільниця зрілення	В	П – Па		
Обробний, обробно-випускний, сушильно-випускний цех	В	П – Па		
Бракувальна дільниця	В	П – Па		
Дільниця підготовки партій полотна	В	П – Па	Нормальне	
Дільниця комплектування полотна	В	П – Па		

Продовження табл. М.1

1	2	3	4	5
Хімстанція	В	П – І	Сире, хімічно активне	Горючі порошкоподібні речовини, рідини
Дозвольне відділення	Д	Не класифі- кується	Вологе	Негорючі розчини, хімматеріали
Вагова хімстанція:	В	П – І	Пильне, хімічно активне	Горючі порошкоподібні речовини, рідини
- з приміненням оцтової кислоти	В	П – І		Вибухо- небезпечні суміш не може утворюватись при надлишковому тиску насиченої пари до 5 кПа
Хімлабораторія	В	П – Па	Хімічно активне	Горючі порошкоподібні речовини
Фарбоварня, вагова фарбоварні: - при механізації транспортування та завантаження (подача пневмотранспортом, шнеком і т.п.)	Б	В-П	Пильне, хімічно активне	Горючі порошки, крохмаль, барвники
- при ручному завантажені та розфасовці, а також із використанням талі	В	П – П		
Майстерня виготовлення шаблонів	В	П-І	Хімічно- активне	Легкозаймісті рідини, бутилацитат, спирт, ацетон у невеликій кількості
Дільниця миття шаблонів	В	П-І	Сире, хімічно активне	
Дільниця нанесення малюнку на нікелеві шаблони	В	П-І	Хімічно- активне	
Копіювальна	В	П – Па	Нормальне	Горючі матеріали
Фотолабораторія	В	П – Па	Вологе	
Приміщення зберігання шаблонів	В	П – Па	Нормальне	

Продовження табл. М.1

1	2	3	4	5
Приміщення розбавлення оцтової кислоти (при відсутності ємностей із концентратом кислоти)	Д	Не класифікується		50 % розчин оцтової кислоти
Кладова напівфабрикатів, сирих полотен	В	П – Па		Горючі матеріали
Швейне виробництво				
Підготовчий цех (дільниця)	В	П – Па	Нормальне	Горючі волокнисті матеріали
Розкрійний цех	В	П – Па		
Швейний цех	В	П – Па		
Обробно-випускний цех	В	П – Па		
Експериментальний цех	В	П – Па		
Дільниця підготовки та вишивки виробів	В	П – Па		
Дільниця зберігання крою	В	П – Па		
Дільниця (цех) переробки відходів	В	П – Па		
Лабораторія технічного приймання полотна	В	П – Па		
Приміщення САПР	В	П – Па		
Дільниця розрахунку полотна	В	П – Па		Горючі матеріали (папір)
Світлокопіювальна	В	П – Па		Горючі матеріали (картон)
Дільниця друкування ярликів	В	П – Па		Горючі волокнисті матеріали
Кладова фурнітури	В	П – Па		Горючі матеріали (картон, папір)
Лекальна	В	П – Па		Горючі волокнисті матеріали
Дільниця експериментального пошиття	В	П – Па	Горючі матеріали (картон)	
Коробочна	В	П – Па		
Кладова відходів	В	П-П	Пильне	Горючі речовини з виділенням пилу
Учбова дільниця	В	П – Па	Нормальне	Горюча речовина
Складські приміщення				
Склад сировини	В	П – Па	Нормальне	Горючий матеріал
Склад готових виробів	В	П – Па		

Додаток Н

Перелік виробничих приміщень підприємств трикотажної промисловості, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації

Таблиця Н.1 – Перелік виробничих приміщень, які підлягають обладнанню автоматичними установками

Назва приміщень	Автоматичні засоби протипожежного захисту залежно від площі (м ²)	
	установки пожежогасіння	установки пожежної сигналізації
В'язальне виробництво		
Цехи (дільниці): розфасувальна, дільниця перемотування пряжі, дільниця снувальних машин, в'язальний, випускна дільниця, кладова напівфабрикатів, технологічна лабораторія, експериментальна дільниця	1000 і більше	Менше 1000
Фарбувально-обробне виробництво		
Цехи (дільниці): фарбувальний, сушильний, ворсувальний, вибивна дільниця, дільниця промивки та обробки виробів, сушильно-промивний, сушильно-стабілізаційний, вибілювання, зрілення, обробно-випускний цех, дільниця підготовки партій полотна, дільниця комплектування полотна, хімстанція, дозувальне відділення, вагова хімстанція, хімлабораторія, фарбоварня, виготовлення шаблонів, фотолабораторія, кладова напівфабрикатів	1000 і більше	Менше 1000
Швейне виробництво		
Цехи (дільниці): підготовчий, розкрійний, швейний, обробно-випускний, експериментальний, дільниця підготовки докладу і вишивки виробів, дільниця зберігання крою, дільниця переробки відходів, лабораторія технічного приймання полотна	1000 і більше	Менше 1000
Складські приміщення		
Склади сировини, готової продукції	1000 і більше	Менше 1000

Додаток П

Оптимальні для технологічного процесу норми температури та відносної вологості повітря у робочій зоні виробничого приміщення

Таблиця П.1 – Норми температури та відносної вологості повітря у робочій зоні виробничого приміщення

Назва приміщення	Період року			
	холодний		теплий	
	Температура повітря (t), °С	Відносна вологість повітря, %	Температура повітря (t), °С	Відносна вологість повітря, %
В'язальне виробництво				
Розфасувальна (кладова пряжі)	20-23	62	23-25	62
Дільниця перемотування пряжі				
Снувальна дільниця				
В'язальний цех				
Випускна дільниця	*	**	*	**
Кладова напівфабрикатів	20-23	62	23-25	62
Технологічна лабораторія	20	65	20	65
Експериментальна дільниця	20-23	62	23-25	62
Фарбувально-обробне виробництво	*	**	*	**
Швейне виробництво	20-23	62	23-25	62
Підготовчий цех (дільниця)	20-23	62	23-25	62
Розкрійний цех (дільниця)	20-23	62	23-25	62
Швейний цех	20-23	62	23-25	62
Експериментальний цех	20-23	62	23-25	62
Обробно-випускний цех (дільниця)	*	**	*	**
Дільниця підготовки докладу і вишивки виробів	20-23	62	23-25	62
Дільниця зберігання крою	20-23	62	23-25	62
Дільниця (цех) переробки відходів	20-23	62	23-25	62
Лабораторія технічного приймання полотна	20	65	20	65
Складські приміщення	*	**	*	**

*температуру повітря у робочій зоні необхідно приймати згідно з таблицею 1 ГОСТ 12.1.005

** відносну вологість повітря у робочій зоні рекомендується приймати в межах 45-50 %

Зміна параметрів повітря допускається відповідно до характеристик сировини, що переробляється (пряжі, хімічних ниток).

Умовами оптимальної роботи в'язального обладнання є підтримання у цеху постійних параметрів повітря:

- температури повітря (18-25) °С;
- відносної вологості повітря (62±5) %.

В залах обчислювальної техніки та інших виробничих приміщеннях при виконанні робіт операторського типу, оптимальні норми температури повітря (22-24) °С, відносна вологість (60-40) % і швидкість руху повітря не більше 0,1 м/сек.

Швидкість руху повітря у робочій зоні необхідно приймати згідно з ГОСТ 12.005.

Точність підтримки параметрів температури і відносної вологості:

- у приміщеннях, крім фабричних лабораторій, де проводяться випробування текстильних матеріалів: ±1°С за температурою; ±3 % за відотною вологістю при безпосередньому її регулюванні; ±5 % за відотною вологістю при непрямому її регулюванні;

- у лабораторіях: ±1°С за температурою; ±3 % за відотною вологістю.

