

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания к лабораторным
и практическим занятиям для студентов
экономических специальностей

Витебск
2011

УДК 677.022 (7)

Производственные технологии: методические указания к лабораторным и практическим занятиям для студентов экономических специальностей.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2010.

Составители: к.т.н., доц. Москалев Г.И.,
асс. Шитиков А.В.

В издании даны методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу «Производственные технологии».

Методические указания используются в учебном процессе для технологической подготовки экономистов.

Одобрено кафедрой «Машины и аппараты легкой промышленности»
УО «ВГТУ», протокол № 5 от 24 ноября 2010 г.

Рецензент: доц. Башметов А.В.
Редактор: доц. Белов А.А.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ» “ ____ ” _____ 2010г., протокол №

Ответственный за выпуск: Данилова И.А.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати _____ Формат _____ Уч.- изд. лист. _____
Печать ризографическая. Тираж _____ экз. Заказ № _____ Цена _____ руб.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 г.

210035, Витебск, Московский пр., 72.

Содержание

Введение	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1. Анализ динамики трудозатрат технологического процесса	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. Анализ технологического процесса с помощью параметра «уровень технологии»	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. Оценка уровня технологии механообработывающего производства	12
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. Технико-экономическое обоснование выбора рационального типа заготовки	16
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5. Определение норм расхода материалов и расчет экономической эффективности выбора заготовки	20
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6. Коллоквиум	24
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7. Разработка плана прядения и оценка себестоимости техпроцесса	25
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8. Экспертная оценка технического уровня, качества и конкурентноспособности продукции	30
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Оценка научно-технологического развития производства	38
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Анализ технологического процесса изготовления пряжи на примере аппаратной системы прядения	40
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Анализ технологического процесса изготовления тканого изделия	49
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Анализ технологии изготовления тафтинга	51
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Анализ технологии швейного производства	60
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Анализ технологии трикотажного производства	70
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. Анализ технологии обувного производства	75
Литература	78

Введение

Методические указания предназначены для технологической подготовки экономистов.

В результате изучения дисциплины "Производственные технологии" студент должен:

- иметь представление о месте технологии в современном обществе, о технологии как базовом звене современного производства, об общих закономерностях формирования, функционирования и развития технологических процессов и их систем;
- знать и уметь использовать категории курса, техническую терминологию и понятия, теорию технологического развития производства в своей практической деятельности;
- владеть технологическими основами производства важнейших видов продукции, методологией анализа функционирования, оптимизации и развития технологических процессов и их систем;
- иметь навыки параметрического описания и оценки технологических процессов и их систем, проведения простейших технико-экономических расчетов;

Методология курса строится таким образом, чтобы студенты могли научиться связывать категории дисциплины с категориями экономической теории, дисциплин экономического цикла. Тесная связь курса с другими дисциплинами должна способствовать формированию единого научного мировоззрения.

Задачей занятий является самостоятельное овладение новым учебным материалом, закрепление и углубление теоретических и практических знаний, полученных студентами на лекциях и при самостоятельной работе.

К занятиям студент должен быть подготовлен. Подготовка заключается в самостоятельном изучении материала.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Тема. *Анализ динамики трудозатрат технологического процесса*

Цель работы. Приобретение навыков аналитического и графического представления динамики трудозатрат технологического процесса, выбора пути дальнейшего развития технологического процесса.

Задание. В работе требуется раскрыть вопросы описания различных технологий, привести графическое изображение динамики трудозатрат в координатах $T - t$ и определить реализуемый вариант динамики трудозатрат, определить экономический предел накопления прошлого труда, выявить характер развития технологического процесса, определить тип отдачи от дополнительных затрат прошлого труда, раскрыть общую оценку перспектив технологического развития на основе вышеприведенных параметров.

Данные для проведения расчетов выдаются преподавателем по соответствующим вариантам.

Краткие теоретические сведения и методика выполнения практической работы

Как известно, система производственного процесса включает технологию производства как деятельность по непосредственному созданию продукции, а также экономику производства как деятельность, обеспечивающую функционирование технологии производства. Следовательно, технология производства является базовым звеном производственной системы, развитие которого позволяет неограниченно повышать производительность. Именно в области технологических затрат необходимо искать источник экономического роста производства.

Технология представляет собой взаимосвязанную совокупность элементов. Среди них выделяются основные (рабочие) и вспомогательные.

Совершенствование указанных групп элементов, а также механизация и автоматизация по-разному сказываются на производительности процесса фрезерования, поэтому различают два принципиальных варианта динамики трудозатрат при развитии технологического процесса: ограниченный и неограниченный, сочетание которых обеспечивает научно-технологическое развитие производства. Как правило, в определенных условиях производства наблюдается один из указанных вариантов динамики трудозатрат.

Из теории технотехники известно, что различные технологические процессы можно сравнивать и оценивать с помощью обобщенных параметров затрат живого и прошлого труда. С целью исключения влияния объема выпускаемой продукции на их значение необходимо использовать удельные величины затрат живого и прошлого труда. Чем меньше суммарные затраты труда на выпуск единицы продукции (единицы прибыли), тем качественнее технологический процесс и производство в целом.

Затраты живого труда в натуральном виде измеряются в человеко-часах, человеко-днях и т.д.; затраты прошлого труда – в машино-часах, машино-днях и т.д. Для того, чтобы сопоставлять такие различные измерители и находить совокупные затраты труда, необходимо перейти к стоимостным измерителям по-

казателей. Стоимостным выражением затрат живого труда является заработная плата работающих, а затрат прошлого труда – стоимость (износ) станков, оборудования и т.д.

Затраты обязательно включаются в отчетность предприятия, из которой они берутся для оценки технологического процесса. В частности, затраты прошлого труда складываются из годовой стоимости основных и оборотных фондов.

В результате математической обработки данных за несколько лет можно установить вид зависимости затрат живого и прошлого труда от времени.

Обсуждение динамики трудозатрат позволило выявить два целесообразных варианта: ограниченный и неограниченный (рис. 1.1).

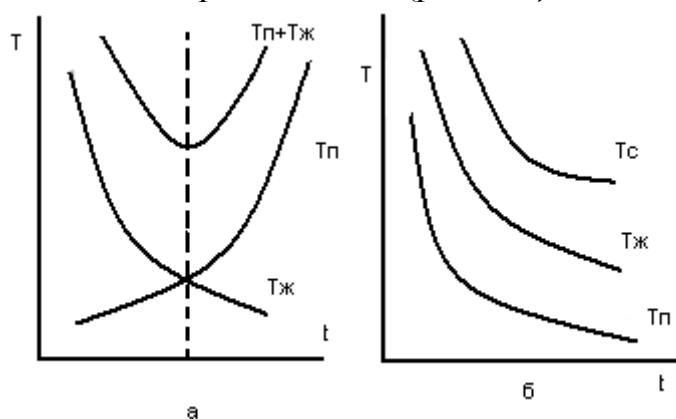


Рисунок 1.1— Варианты динамики трудозатрат, обусловленные развитием технологического процесса: а – ограниченный; б – неограниченный

Для выяснения того, какой из вариантов реализуется, по данным зависимостям $T_{\text{ж}}(t)$ и $T_{\text{п}}(t)$, выданным преподавателем в соответствии с названием темы работы, необходимо построить график изменения затрат живого, прошлого и совокупного труда. На графике зависимости $T_{\text{ж}}(t)$ и $T_{\text{п}}(t)$ получают на основании обработки статистической отчетности предприятия за определенный период и прогнозирования динамики изменения трудозатрат. Здесь $T_{\text{ж}}(t)$ и $T_{\text{п}}(t)$ – удельные (на единицу прибыли), руб (затрат труда), затраты живого и прошлого труда соответственно. Вариант динамики трудозатрат определяется исходя из поведения кривых $T_{\text{ж}}(t)$, $T_{\text{п}}(t)$ и $T_{\text{с}}(t)$. В случае наличия ограниченного варианта динамики очень важно установить момент времени, до которого такое развитие целесообразно, и экономический предел накопления прошлого труда. Вначале этот момент времени определяют графически, а затем для получения более точного результата – алгебраически.

При развитии технологического процесса затраты живого труда всегда должны уменьшаться, так как всякое общество заинтересовано в снижении затрат именно живого труда (труда людей) при производстве продукции. Причем затраты прошлого труда могут либо возрастать, либо уменьшаться.

В зависимости от того, какой труд экономится в большей степени (неограниченный вариант динамики), процесс развития называют трудосберегающим (преобладает экономия живого труда) или фондосберегающим (преобладает

экономия прошлого труда). Получить данную оценку можно, например, рассматривая изменение отношения во времени. Если отношение $Tж/Tп$ во времени уменьшается, то преобладает экономия живого труда, т.е. процесс развития трудосберегающий. Если отношение $Tж/Tп$ увеличивается, то преобладает экономия прошлого труда, т.е. процесс развития фондосберегающий. Если отношение $Tж/Tп$ не меняется, то можно говорить о нейтральном процессе развития.

При экономии живого труда за счет роста прошлого (ограниченный вариант динамики) процесс развития всегда имеет трудосберегающий характер.

Важно также установить, в какой степени снижаются затраты живого труда по мере роста затрат прошлого труда, т.е. определить тип отдачи от дополнительных затрат прошлого труда. Нужно сравнить величину прироста прошлого труда и соответствующего уменьшения труда живого. Для этого необходимо исследовать характер экономии живого труда от величины прошлого труда, например, продифференцировав функцию $Tж = f(Tп)$.

Значение производной этой функции задает отношение:

$Tж/Tп$: $(Tж)'Tп = -dTж/dTп = -\Delta Tж/\Delta Tп$. Знак «-» означает убывание величины живого труда. Чтобы этот знак не ввел нас в заблуждение, необходимо взять модуль производной. Если значение модуля производной (отношение $Tж/Tп$) увеличивается с ростом $Tп$, что равнозначно увеличению времени, – реализуется возрастающий тип отдачи от дополнительных затрат прошлого труда, если уменьшается – убывающий, не изменяется – постоянный. После приведения соответствующих вычислений в работе необходимо привести графическое изображение динамики трудозатрат в координатах $T - t$ (на одном графике изобразить три функции – $Tж(t)$, $Tп(t)$ и $Tс(t)$) и определить реализуемый вариант динамики трудозатрат, определить экономический предел накопления прошлого труда (графически и алгебраически), выявить характер развития технологического процесса (трудо- или фондосберегающий), определить тип отдачи от дополнительных затрат прошлого труда. Также необходимо дать общую оценку перспектив технологического развития на основе вышеприведенных параметров.

Пример для выполнения практической работы

Для определения того, какой из вариантов реализуется, по выданным преподавателем зависимостям $Tж(t) = 250/(27t^2+300)$ и $Tп(t) = 0,009t^2+0,1$, выбранным в соответствии с технологией обработки металлов резанием на фрезерных станках, рассчитали значения трудозатрат для $t = 1 - 10$ лет. Данные расчета сведены в табл. 1.

По данным, полученным в ходе расчета трудозатрат, построили график изменения затрат живого, прошлого и совокупного труда (рис. 1.2).

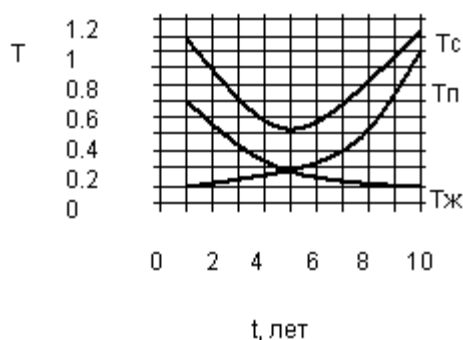


Рисунок 1.2— Ограниченный вариант динамики трудовых затрат, обусловленный развитием технологического процесса обработки металлов резанием

Таблица 1.1— Значения трудовых затрат при технологии обработки металлов резанием

Значения времени t , лет	Значения $T_{ж}$, при $T_{ж}(t)=250/(27t^2+300)$	Значения $T_{п}$, при $T_{п}(t)=0,009t^2+0,1$	Значения $T_{с}=T_{ж}+T_{п}$
1	0,765	0,019	0,784
2	0,613	0,136	0,749
3	0,460	0,181	0,641
4	0,342	0,244	0,586
5	0,257	0,325	0,582
6	0,197	0,424	0,621
7	0,153	0,541	0,694
8	0,123	0,676	0,799
9	0,113	0,729	0,842
10	0,083	1,000	1,083

Из графика видно, что суммарные затраты живого и прошлого труда уменьшаются только до определенного времени развития технологического процесса. В соответствии с графиком ограниченного варианта развития динамики трудовых затрат (см. рис. 1.2), этот момент наступает в период времени $t = 4,5$ года. Алгебраические расчеты говорят о периоде времени $t = 4$ года, а затем идет тенденция возрастания совокупных затрат технологического процесса. Соответственно, 4 года – это и есть тот предел, при достижении которого дальнейшее наращивание доли прошлого труда приведет к общему снижению производительности труда. Развитие технологический процесс получает именно в этот период, после чего снова наступает рост совокупных затрат.

При развитии технологического процесса затраты живого труда всегда должны уменьшаться, так как всякое общество заинтересовано в снижении затрат именно живого труда (труда людей) при производстве продукции.

Причем затраты прошлого труда могут либо возрасть, либо уменьшаться, но в рассматриваемом процессе они, конечно же, возрастают по мере снижения затрат живого труда. В соответствии с этим при экономии живого труда за счет роста прошлого (ограниченный вариант динамики) процесс развития технологии всегда носит трудосберегающий характер.

Для определения типа отдачи от дополнительных затрат прошлого труда необходимо исследовать характер экономии живого труда от величины прошлого. Например, продифференцировав функции табл. 1.1, получим данные, представленные в табл. 1.2.

Таблица 1.2 — Значения производной функции $Tж = f(Tп)$ при исследовании характера экономии живого труда от величины прошлого труда

Период времени t , лет	Значения $\Delta Tж$, при $Tж(t)=250/(27t^2+300)$	Значения $\Delta Tп$, при $Tп(t)=0,009t^2+0,1$	Значения $(Tж)'Tп$
1	-0,152	0,027	5,6
2	-0,153	0,045	3,4
3	-0,118	0,063	1,87
4	-0,085	0,081	1,05
5	-0,06	0,099	0,61
6	-0,044	0,117	0,38

Вывод: поскольку значение модуля производной (отношения $\Delta Tж/\Delta Tп$) уменьшается с ростом $Tп$, что равнозначно увеличению времени, реализуется убывающий тип отдачи от дополнительных затрат прошлого труда.

Оформление отчета

В отчете необходимо указать задачи и цель работы, изложить последовательность и результаты выполненной работы, дать общие выводы.

Таблица 1.3 — Задания по вариантам

№ вари- анта	Тж	Тп	№ ва- риан- та	Тж	Тп
1	$Tж(t)=200/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,2$	16	$Tж(t)=250/(27t^2+210)$	$Tп(t)=0,01t^2+0,3$
2	$Tж(t)=210/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,3$	17	$Tж(t)=250/(27t^2+220)$	$Tп(t)=0,01t^2+0,3$
3	$Tж(t)=220/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,4$	18	$Tж(t)=250/(27t^2+230)$	$Tп(t)=0,01t^2+0,3$
4	$Tж(t)=230/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,5$	19	$Tж(t)=250/(27t^2+240)$	$Tп(t)=0,01t^2+0,3$
5	$Tж(t)=240/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,6$	20	$Tж(t)=250/(27t^2+250)$	$Tп(t)=0,02t^2+0,1$
6	$Tж(t)=260/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,7$	21	$Tж(t)=250/(27t^2+260)$	$Tп(t)=0,02t^2+0,1$
7	$Tж(t)=270/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,8$	22	$Tж(t)=250/(27t^2+270)$	$Tп(t)=0,008t^2+0,1$
8	$Tж(t)=280/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,9$	23	$Tж(t)=250/(27t^2+280)$	$Tп(t)=0,008t^2+0,1$
9	$Tж(t)=290/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,01t^2+0,1$	24	$Tж(t)=250/(27t^2+290)$	$Tп(t)=0,01t^2+0,4$
10	$Tж(t)=300/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,02t^2+0,1$	25	$Tж(t)=250/(27t^2+310)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,1$
11	$Tж(t)=310/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,03t^2+0,1$	26	$Tж(t)=250/(27t^2+320)$	$Tп(t)=0,01t^2+0,15$
12	$Tж(t)=320/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,04t^2+0,1$	27	$Tж(t)=250/(27t^2+330)$	$Tп(t)=0,009t^2+0,15$
13	$Tж(t)=330/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,05t^2+0,1$	28	$Tж(t)=250/(27t^2+340)$	$Tп(t)=0,08t^2+0,15$
14	$Tж(t)=340/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,06t^2+0,1$	29	$Tж(t)=250/(27t^2+350)$	$Tп(t)=0,008t^2+0,2$
15	$Tж(t)=350/(27t^2+300)$	$Tп(t)=0,07t^2+0,1$	30	$Tж(t)=250/(27t^2+360)$	$Tп(t)=0,008t^2+0,3$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема. Анализ технологического процесса с помощью параметра «уровень технологии»

Цель работы. Приобретение навыков расчета уровня технологии технологического процесса, определение перспективных путей развития технологического процесса.

Задание. Рассчитать параметры технологического процесса L , B , U для момента времени $t = 3$ года, оценить состояние технологии и предложить мероприятия по ее совершенствованию.

Данные для проведения расчетов выдаются преподавателем по соответствующим вариантам.

Краткие теоретические сведения и методика выполнения практической работы

Неограниченный вариант динамики трудозатрат обеспечивается путем эволюционного и революционного развития, так как в общем случае предусматривает снижение затрат живого и прошлого труда. Ограниченный вариант динамики трудозатрат обеспечивается рационалистическим развитием. Он связан с уменьшением затрат живого труда за счет роста затрат прошлого труда.

Необходимо помнить, что с позиции внедренческих затрат путь рационалистического развития всегда предпочтительнее по сравнению с эволюционным и революционным развитием технологического процесса. Это связано с большими дополнительными затратами на научно-исследовательские работы при реализации эволюционного или революционного пути развития. Однако путь рационалистического развития принципиально ограничен экономической целесообразностью реализации уже с позиции снижения функциональных технологических затрат.

Воспользуемся моделью рационалистического развития технологического процесса:

$$L = \sqrt{YB}, \quad (2.1)$$

где L – производительность живого труда; B – технологическая вооруженность; U – уровень технологии.

Соотношение (2.1) представляет собой математическую модель закона рационалистического развития технологического процесса и справедливо для механизированных процессов. Для ручных процессов строгая функциональная связь между L и B отсутствует.

Все параметры в соотношении (2.1) являются функциями затрат живого и прошлого труда. В соответствии с этим выводятся единицы измерения названных параметров.

$$L = \frac{1}{T_{ж}}$$
$$B = \frac{T_n}{T_{ж}} \quad (2.2)$$

Уровень технологии является показателем качества технологического процесса и определяет его производительную способность (рассчитывается как произведение производительностей живого и прошлого труда). В то же время уровень технологии показывает, насколько эффективно использование живого и прошлого труда технологическим процессом.

Параметр уровня технологии является безразмерным и по его значению можно судить об экономическом качестве технологического процесса.

В табл. 2.1 даны значения уровня технологии и рекомендации по поводу улучшения технологии (производства).

Таблица 2.1 — Оценка состояния технологии по показателю уровня технологии

Значения показателя Y	Оценка состояния технологии	Рекомендуемые мероприятия
$\leq 4,1$	Очень низкий	Закрытие предприятия (замена технологии производства)
$> 4,1$ до $4,6$	Низкий	Коренная реконструкция (все возможные виды технологического развития)
$> 4,6$ до 6	Повышенный	Частичная реконструкция (эволюционное, рационалистическое развитие технологии)
> 6	Высокий	Поддержание режима функционирования предприятия (рационалистическое развитие технологии)

С целью упрощения определения границы рационалистического развития, которая уже найдена в предыдущей работе, рекомендуется использовать понятие относительно уровня технологии:

$$Y^* = \frac{Y}{L} = \frac{1}{T_i} \quad (2.3)$$

Если значение $Y^* > L$ – рационалистическое развитие целесообразно, если $Y^* < L$ – нецелесообразно. Равенство $Y^* = L$ является границей рационалистического развития.

Повлиять на уровень технологии и производительность труда с целью их повышения можно лишь путем изменения структурных элементов технологического процесса. Уровень технологии является функцией рабочих ходов и вспомогательных действий технологического процесса.

Пример выполнения практической работы

Ограниченный вариант динамики трудозатрат обеспечивается рационалистическим развитием. Он связан с уменьшением затрат живого труда за счет роста затрат прошлого труда.

Воспользуемся моделью рационалистического развития технологического процесса (см. формулу (2.1)). Все параметры в соотношении (2.1) являются функциями затрат живого и прошлого труда. В соответствии с этим выводятся единицы измерения названных параметров. Рассчитав значения L , B , Y для периода времени $t = 3$ года, полученные результаты сводим в табл. 2.2.

Таблица 2.2 — Значения производительности живого труда, технологической вооруженности и уровня технологии для $t = 3$ года

L	B	Y
2,174	0,393	12,011

Параметр уровня технологии является безразмерным, и по его значению можно судить об экономическом качестве технологического процесса.

В табл. 2.1 даны значения уровня технологии и рекомендации по поводу улучшения технологии (производства).

Сравнив данные табл. 2.1. с приведенными значениями уровня технологии в табл. 2.2, можно сделать вывод о том, что значение $Y = 12,011 > 6$ при $t = 3$ года, что соответствует высокому уровню технологии с рекомендациями поддержания режима функционирования предприятия.

В соответствии с выражением (2.3) получаем $Y^* = 12,011/2,174 = 1/0,181 = 5,525$, что соответствует выражению $Y^* > L$, а значит, рационалистическое развитие целесообразно, а при расчете Y^* для $t = 5$ лет $Y^* \approx L$, что является границей рационалистического развития.

Вывод: повлиять на уровень технологии и производительность труда с целью их повышения можно лишь путем изменения структурных элементов технологического процесса (например, усложнить конструкцию оборудования, внести в нее новые механизмы, применить средства механизации и автоматизации). Это сократит время на вспомогательные действия технологического процесса или ликвидирует их. Все эти действия будут нести в себе вариант ограниченного развития процесса, хотя в целом участие человека в технологическом процессе уменьшается, и следовательно, уменьшается доля живого труда.

Оформление отчета

В отчете необходимо указать задачи и цель работы, изложить последовательность и результаты ее выполнения, построить график зависимости и сравнить с предыдущей практической работой, дать общие выводы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Тема. Оценка уровня технологии механообрабатывающего производства

Цель работы. Приобретение навыков расчета текущего уровня технологии технологического процесса механообрабатывающего производства.

Задание. Рассчитать параметры технологического процесса. Определить себестоимость обработки детали.

Данные для проведения расчетов выдаются преподавателем по соответствующим вариантам.

Краткие теоретические сведения и методика выполнения практической работы

Повышение эффективности производства на машиностроительных предприятиях осуществляется на основе совершенствования техники, технологии и организации производства. Одним из эффективных методов повышения экономических показателей работы предприятия является анализ уровня технологии производства.

Уровень технологии производства является критерием оценки соответствия данного производства современным требованиям, определяет технический уровень производства, свидетельствует о техническом потенциале, позволяет изыскивать резервы его повышения.

Оценка уровня технологии производится с помощью системы показателей, охватывающих основные стороны производственной деятельности предприятия путем сравнения значений, достигнутых предприятием, с базовыми показателями, характеризующими лучший отечественный и зарубежный опыт.

Для оценки уровня технологии механообрабатывающего производства используют следующие показатели:

показатель производительности труда:

$$\Pi_n = \frac{T}{\mathcal{C}}, \quad (3.1)$$

где T – общая трудоемкость механообработки, нормо-час.;

$\mathcal{C}$ – численность промышленно-производственного персонала, чел.;

показатель применения прогрессивного технологического оборудования:

$$\Pi_o = \frac{T_o}{T}, \quad (3.2)$$

где T_o – трудоемкость механообработки на прогрессивном оборудовании, нормо-час.;

T – общая трудоемкость механообработки, нормо-час;

показатель охвата рабочих механизированным и автоматизированным трудом:

$$\Pi_{ma} = \frac{\mathcal{C}_{ma}}{\mathcal{C}_p}, \quad (3.3)$$

где $\mathcal{C}_{ma}$ – число рабочих, занятых механизированным и автоматизированным трудом, чел.; $\mathcal{C}_p$ – общая численность производственных рабочих по данному виду производства, чел.;

показатель использования материалов:

$$\Pi_{um} = \frac{M}{H}, \quad (3.4)$$

где: M – масса изделия, кг; H – норма расхода материала на изделие, кг;

уровень технологии механообрабатывающего производства:

$$Y_m = \sum_{i=1}^n k_i \frac{\Pi_i}{\Pi_i^n} = 0,3 \frac{\Pi_n}{\Pi_n^n} + 0,3 \frac{\Pi_o}{\Pi_o^n} + 0,2 \frac{\Pi_{ma}}{\Pi_{ma}^n} + 0,2 \frac{\Pi_{um}}{\Pi_{um}^n}, \quad (3.5)$$

По величине уровня технологии аттестуемому производству присваивают следующие категории:

- высшую, если $0,88 < Y_T < 1,00$;
- первую, если $0,68 < Y_T < 0,88$;
- вторую, если $Y_T < 0,68$.

Величину достигнутого уровня технологии и величину показателей обычно представляют графически в виде гистограммы (см. рис. 3.1).

Гистограмма позволяет сделать выводы после анализа влияния отдельных показателей на уровень технологии, определить основные направления повышения показателя уровня технологии.

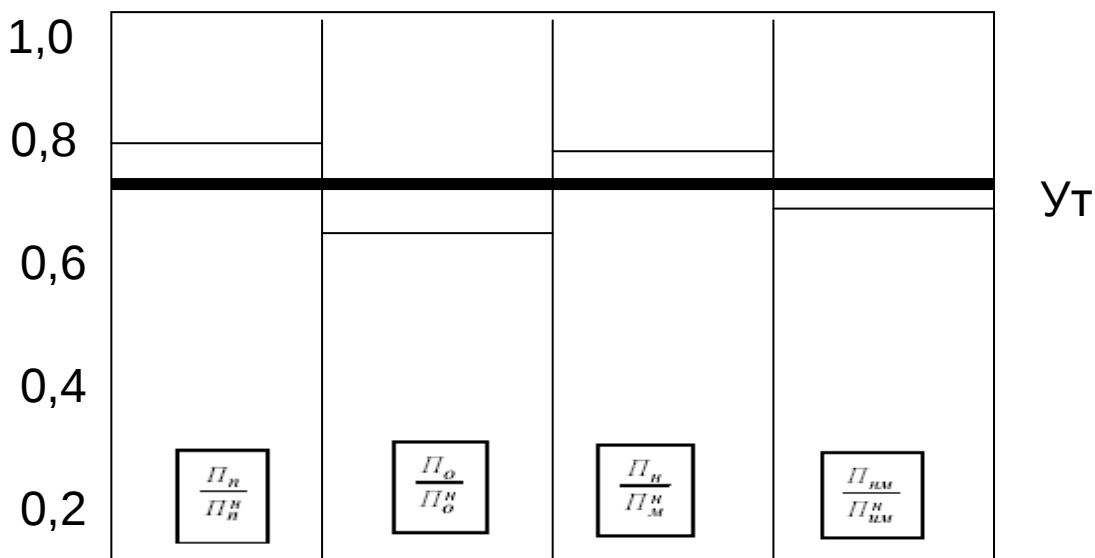


Рисунок 3.1 — Уровень технологии

Определить уровень технологии механообрабатывающего производства на основании следующих исходных данных:

- общая трудоемкость механообработки – $T = 250000$ нормо-час.;
- численность промышленно-производственного персонала – $Ч = 132$ чел.;
- численность рабочих – $Ч_p = 118$, чел.;
- трудоемкость механообработки на прогрессивном оборудовании – $T_o = 65000$, нормо-час.;
- численность рабочих, занятых механизированным и автоматизированным трудом, – $Ч_{м.а.} = 72$, чел.;
- норма расхода металла на изделие – $H = 8,8$, кг. Масса изделия составляет 5 кг.

Нормативные значения показателей принять следующими:

показатель производительности труда:

$$\Pi_n^H = 2150;$$

показатель применения прогрессивного технологического оборудования:

$$\Pi_o^H = 0,45;$$

показатель охвата рабочих механизированным и автоматизированным трудом:

$$\Pi_{ма}^H = 0,8;$$

показатель использования материалов:

$$\Pi_{им}^H = 0,77.$$

На основании полученной величины уровня технологии определить категорию механообрабатывающего производства, построить гистограмму, провести анализ значений показателей уровня технологии, наметить основные на-

правления повышения уровня технологии механообрабатывающего производства.

Проведение мероприятий, обеспечивающих повышение уровня технологии

При проектировании технологического процесса механической обработки рассматривалось 2 варианта выполнения фрезерных, сверлильных и расточных работ. По варианту 1 для этих работ предусмотрено использование универсальных станков: продольно-фрезерного, радиально-сверлильного и горизонтально-расточного, а по варианту 2 предусмотрено использование многооперационного станка с ЧПУ типа «обрабатывающий центр» с использованием многостаночного обслуживания.

Результаты технического нормирования приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1 — Результаты технического нормирования

Параметры	1 вариант Тип станка			2-й вариант, тип станка
	Продольно-фрезерный	Радиально-сверлильный	Горизонтально-расточной	ЧПУ
Время штучно-калькуляционное, Тш-к, ч	0,67	0,84	0,45	1,22
Часовая тарифная ставка, С тар. час., руб./ч	9650	10240	11520	11520

1. Определить технологическую себестоимость по сравниваемым вариантам.

2. Сравнить производительность труда.

3. Сделать вывод о целесообразности проведения обработки по 1-му или 2-му варианту.

Примечание. Для определения себестоимости обработки необходимо заполнить табл. 3.2.

Таблица 3.2 — Себестоимость обработки

Параметры	1-й вариант	2-й вариант
Стоимость основного материала	Не учитывается (14200 рублей)	
Зарплата основных производственных рабочих с доплатами и отчислениями на соц. страхование, <i>З полн.осн.раб</i>		
Косвенные расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, руб.		
Накладные расходы цеховые, руб.		
Себестоимость обработки, руб.		

На современном уровне развития технологии имеется возможность изготовить любую деталь разными способами. Проектируя технологический процесс,

важно установить его оптимальный вариант, отвечающий всем техническим и экономическим требованиям производства. Важным показателем экономичности является технологическая себестоимость изготовления детали. Выбор экономически наиболее выгодного варианта технологического процесса или операции производится путем сравнения технологических себестоимостей изготовления детали.

Технологическая себестоимость C_{tx} определяется суммированием производственных затрат на изготовление одной детали (или выполнение операций) и представляется формулой:

$$C_{tx} = C_m + 3_{\text{полн.осн.раб.}} + K_{\text{расх.содер.оборуд.}} + Ц_{\text{расх.}}, \quad (3.6)$$

где C_m – стоимость основного материала или полуфабриката;

$3_{\text{полн.осн.раб.}}$ – заработная плата основных производственных рабочих с доплатами и отчислениями на соц. страхование;

$$3_{\text{полн.осн.раб.}} = 1,54 C_{\text{тар.мин.Т шт-к}}, \quad (3.7)$$

$K_{\text{расх.содер.оборуд.}}$ – косвенные расходы на содержание и эксплуатацию оборудования;

$Ц_{\text{расх.}}$ – накладные расходы цеховые (принимая равными 50 % от $3_{\text{полн.осн.раб.}}$).

Размер косвенных расходов может быть принят от 100 до 200 % от заработной платы основных производственных рабочих в зависимости от сложности используемого оборудования (при решении задач принимаем как 100 % от $3_{\text{полн.осн. раб.}}$).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Тема. Техничко-экономическое обоснование выбора рационального типа заготовки

Цель работы. Закрепить знания по основным методам производства заготовок; научиться проводить сравнительный технико-экономический анализ при выборе рационального типа заготовки.

Задание. Ознакомиться с основами технико-экономического анализа при выборе способа получения заготовок, изготовленных различными методами.

Краткие теоретические сведения

Заготовкой в машиностроении называется полуфабрикат, предназначенный для получения готовой детали.

Необходимость экономии материальных ресурсов предъявляет высокие требования к рациональному выбору заготовки. При выборе способа получения заготовок необходим комплексный анализ технико-экономической эффективности рассматриваемых вариантов, при сравнении которых необходимо выбрать такой метод получения заготовки, который обеспечивает снижение трудоемкости обработки и материалоемкости при соблюдении технических требований к качественным характеристикам изделия.

Одной из главных тенденций технического прогресса в заготовительном производстве является решение задач максимального приближения геометрических форм и размеров заготовки к форме и размерам готовой детали.

Основными факторами, влияющими на выбор способа получения заготовки, являются: тип производства, конструктивные особенности детали (масса, размер, конфигурация, требуемое качество поверхности и точность), материал, из которого сделана деталь, технологические возможности оборудования.

Влияние типа производства. Для мелкосерийного и единичного производства характерно использование в качестве заготовок горячекатаного проката, отливок, полученных литьем в разовые песчано-глинистые формы, и поковок, полученных свободной ковкой. Использование других видов заготовок экономически невыгодно из-за возможной высокой их себестоимости.

В случае единичного и мелкосерийного производства оснастка, необходимая для получения одной заготовки, не может использоваться для получения другой, поэтому дополнительные затраты на оснастку оказываются больше экономии, достигаемой от сокращения объема последующей механической обработки.

В условиях же крупносерийного и массового производства затраты на специальное оборудование и технологическую оснастку окупаются за счет снижения трудоемкости последующей механической обработки, т.к. заготовка по форме и размерам приближается к готовой детали.

Поэтому в условиях крупносерийного и массового производства рентабельны такие способы получения заготовок, как горячая объемная штамповка, литье в кокиль, под давлением, по выплавляемым моделям.

Влияние конструктивных особенностей деталей. Удельная стоимость отливки и поковок повышается с уменьшением их массы. Указанная закономерность является общей для всех способов получения как заготовок, так и готовых деталей, так как трудоемкость формообразования определяется общей площадью поверхностей, подлежащих обработке.

При выборе способа получения заготовки определенную роль играют размеры детали, например, для литья по выплавляемым моделям и литья под давлением размеры отливки ограничены техническими возможностями литейного оборудования.

Специальные виды штамповки позволяют получать заготовки, параметры шероховатости поверхности и точность размеров которых соответствуют достигаемым при механической обработке. Большинство специальных методов литья также не требуют дополнительной механической обработки.

Влияние материала, из которого изготовлена деталь. Материал, из которого изготовлена деталь, также оказывает влияние на метод получения заготовки. При этом определяющее значение приобретают его технологические свойства: ковкость, литейные свойства, обрабатываемость давлением, свариваемость и др.

Если материал обладает низкими литейными качествами, то целесообразнее использовать в качестве заготовки прокат или поковки. В случае, когда деталь должна быть изготовлена из труднодеформируемого высокопрочного сплава, использование в качестве заготовки поковки значительно повышает трудоемкость и себестоимость изготовления.

Необходимо отметить, что технико-экономический анализ проводится при выборе заготовки в процессе подготовки к выпуску каждой конкретной детали в реальных условиях производства. Только в этом случае выбранный вариант получения заготовки может быть оценен как оптимальный. При этом способ получения заготовок не должен рассматриваться в отрыве от технологии последующей механической обработки.

После анализа исходной информации, связанной с типом производства, конструктивными особенностями детали, материалом детали и технологическими возможностями оборудования, осуществляется предварительный выбор заготовки (как правило, несколько альтернативных вариантов). Вычислив массу и размер заготовки, рассчитывают нормы расхода материала на заготовку и стоимость получения заготовки, что является необходимой информацией для определения рационального типа заготовки. Сопоставляя полученные данные с информацией о технологии последующей механической обработки, осуществляют окончательный выбор типа заготовки, соответствующий в наибольшей степени конкретным условиям.

Оптимальная заготовка по своим размерам и массе должна максимально приближаться к готовой детали, характеризоваться минимальными нормами расхода материала и стоимостью получения.

Чтобы определить эти параметры, необходима информация о размерах и массе заготовки. О степени приближения заготовки к готовой детали можно судить по ее размерам. Размеры заготовки зависят от величины припуска на последующую механическую обработку. В общем случае, чем совершеннее технология получения заготовки, тем меньше величина припуска для последующей обработки.

Припуском называется слой металла, снимаемый с поверхности заготовки в процессе обработки для обеспечения формы и размера, заданных на чертеже.

Припуски подразделяются на общие, т.е. удаляемые в процессе всей обработки детали, и межоперационные, т.е. удаляемые при выполнении отдельных операций. Общий припуск на обработку равен сумме межоперационных допусков по всем технологическим операциям. От правильного расчета и выбора припуска зависит себестоимость обработки и качества поверхности детали.

Завышение припуска увеличивает трудоемкость обработки, что приводит к увеличению станочного парка, к перерасходу электроэнергии, металлорежущих инструментов, к увеличению расходов на обслуживание и ремонт оборудования. Однако слишком заниженные припуски не обеспечивают возможности удаления дефектных слоев металла, включающих выпуклости, вмятины, окалину, раковины, трещины, погрешности формы и размеров и др. Глубина дефектного слоя зависит от способа изготовления заготовок.

Наряду с перечисленными отклонениями в процессе обработки возникают погрешности установки, которые должны быть также компенсированы путем соответствующего увеличения припуска.

Максимально необходимая величина припуска должна обеспечивать удаление микро- и макронеровностей дефектного слоя, имеющего, как правило, отличные от основного металла физико-механические свойства и структуру.

Таким образом, наименьший припуск на обработку Z_{min} можно определить по формуле

$$Z_{min} = R_z + h + \rho + \varepsilon, \quad (4.1)$$

где R_z – средняя высота микронеровностей; h – глубина дефектного поверхностного слоя (обезуглероженный или отбеленный слой); ρ – суммарное отклонение расположения поверхностей (отклонение от плоскостности, прямолинейности, симметричности, соосности и др.); ε – погрешность установки.

Для наружных поверхностей, зная общий припуск на обработку заготовки Z , определяют расчетный предельный размер заготовки по формуле:

$$D_z = D_d + 2Z, \quad (4.2)$$

где $2Z$ – размер общего припуска на обработку по диаметру;

D_d – наибольший предельный размер детали по чертежу.

Справочные данные для расчета обычно разрабатывают по отраслям машиностроения в виде таблиц (нормативных), с учетом способов обработки, вида заготовки, требуемой точности и других производственных и технологических факторов.

Эти нормативы периодически пересматривают по мере развития техники и повышения уровня технологии производства.

Составляющие припуска даны без индекса в связи с тем, что в одном случае эти величины относятся к выполняемому, а в другом – к предшествующему переходу. Ниже представлены основные коэффициенты для рассматриваемых примеров.

Качество поверхности заготовок из сортового проката:

$$R_z = 125 \text{ мкм.}$$

$$h = 150 \text{ мкм.}$$

$$\varepsilon = 0,06 \text{ мм.}$$

$$\rho = 0,1 \text{ мм.}$$

Качество поверхности заготовок, полученных методом штамповки:

$$R_z = 1,25 \text{ мм.}$$

$$h = 1,0 \text{ мм.}$$

$$\varepsilon = 0,06 \text{ мм.}$$

$$\rho = 0,1 \text{ мм.}$$

Качество поверхности заготовок, полученных методом литья:

$$R_z = 1,5 \text{ мм.}$$

$$h = 1,3 \text{ мм.}$$

$$\varepsilon = 0,6 \text{ мм.}$$

$$\rho = 0,1 \text{ мм.}$$

В связи с ограниченностью учебного времени в методических указаниях предусмотрен лишь расчет общего припуска и наименьшего предельного размера заготовки. В случае необходимости, пользуясь специальной литературой,

студент может самостоятельно определить промежуточные межоперационные припуски на механическую обработку.

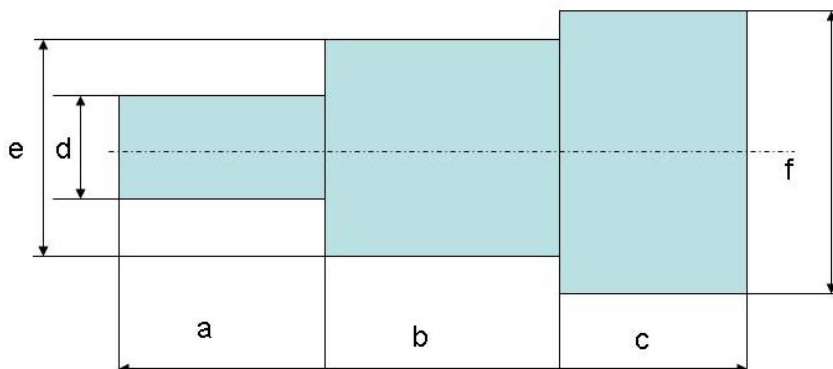


Рисунок 4.1 — Чертеж детали

1. Проанализировав чертеж детали и данные по типу производства, выбрать два вида заготовок (в качестве одного из видов заготовки использовать сортовой прокат).

2. По формуле (4.1) определить расчетное значение общего припуска на обработку.

3. Пользуясь формулой (4.2), определить расчетный наименьший предельный размер заготовки D_3 . В случае использования в качестве заготовки сортового проката подобрать по сортаменту ближайший диаметр прутка D_3 . Округление вести в большую сторону.

4. Определить действительный общий припуск на обработку для расчетной ступени.

5. Вычертить заготовки и указать их основные размеры.

6. Определить массы заготовок, рассматривая их как состоящие из элементарных геометрических тел с учетом припусков на обработку.

Оформление отчета

В отчете необходимо указать задачи и цель работы, изложить последовательность и результаты определения расчетного и действительного значений припусков и размеров заготовок.

К отчету приложить эскизы заготовок с указанием основных размеров.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Тема. Определение норм расхода материалов и расчет экономической эффективности выбора заготовки

Цель работы. Усвоить основы нормирования материалов в заготовительном производстве, получить навыки экономического обоснования выбора заготовки.

Задание. Определить нормы расхода материала для заготовок, экономически обосновать выбор заготовки для последующей механической обработки.

Краткие теоретические сведения

Себестоимость продукции машиностроения в значительной степени определяется затратами на материалы. Поэтому рациональный выбор заготовки обусловлен необходимостью экономии материалов.

При выборе вида заготовки для проектируемого технического процесса предпочтение следует отдавать заготовке, характеризующейся лучшим использованием материала и меньшей стоимостью. В случае, когда в технологическом процессе могут быть использованы различные виды заготовок, рациональный тип заготовки может быть выбран только на основе технико-экономических расчетов.

Одним из факторов, обеспечивающих рациональное использование материалов при изготовлении продукции машиностроения, является нормирование их расходов.

Сущность нормирования расходов материалов заключается в регламентации использования предметов труда в отраслях народного хозяйства.

Нормы расхода материалов служат основой для плановых расчетов потребности в материальных ресурсах, с их помощью обеспечивается необходимое соответствие между плановым объемом выпуска продукции и материальными ресурсами, выделяемыми на ее изготовление. Без норм расхода материалов невозможна разработка сметы производственных затрат.

Нормы расхода являются средством контроля и учета рационального использования материальных ресурсов.

Основу нормы составляет полезный расход материала на единицу продукции, равный массе готовой детали.

Второй элемент нормы включает дополнительные затраты материала на отходы и потери, обусловленные несовершенством конкретного технического процесса (угар металла при плавке, образование стружки при обработке резанием и т.д.).

В общем случае определение нормы расхода металла для изготовления отдельной детали определяется как массой отходов, возникающих в процессе разки металла на заготовки, так и отходами, возникающими в процессе их последующей обработки.

Норма расхода металла на изделие массового и крупносерийного производства определяется точным техническим расчетом с учетом потерь металла по элементам. На изделия единичного и мелкосерийного производства норма расхода, как правило, устанавливается по коэффициенту технологических потерь.

Методика расчета нормы расхода металла определяется типом заготовки, выбранной для изготовления детали.

В случае выбора в качестве заготовки сортового проката норма расхода металла рассчитывается следующим образом.

Устанавливается длина заготовки L_3 в мм для одной детали по формуле

$$L_3 = L\delta + 2a + b, \quad (5.1)$$

где L_d – длина детали по чертежу, мм; a – общий припуск на обработку торца; b – ширина разреза при резке сортового проката на заготовки, мм.

Далее устанавливается величина потерь металла на зажим заготовки в патроне, которая зависит от диаметра проката и определяется числом деталей, изготавливаемых из одного прутка сортового проката:

$$n = \frac{L_{np} - l}{L_3}, \quad (5.2)$$

где L_{np} – длина прутка сортового проката, мм; l – величина потерь на зажим заготовки в патроне, мм.

Для дальнейших расчетов применяют целое число деталей n .

Затем определяется длина остатка $l_{ост}$ прутка вследствие некратности используемой длины прутка длине заготовки для одной детали по формуле:

$$l_{ост} = L_{np} - l - L_3 n \quad (5.3)$$

Норму расхода материала на изготовление одной детали H_p можно определить из условия:

$$H_p = \frac{0.001 M_{nm} L_{np}}{n}, \quad (5.4)$$

где M_{nm} – масса погонного метра проката, кг.

В случае выбора в качестве заготовки поковки или штамповки норма расхода металла H_p определяется следующей формулой:

$$H_p = G_n + G_o + G_y + A, \quad (5.5)$$

где G_n – масса поковки (штамповки) с учетом припуска на последующую механическую обработку, кг; G_o – масса отходов в процессе штамповки иковки, кг; G_y – потери металла на угар при нагреве заготовок, кг; A – отходы металла при расходе листового проката для поковки (штамповки), кг.

Нормирование расхода металла на изготовление отливок имеет свои особенности. Расчет ведется не по каждой отдельной детали, а по группам деталей. При этом основу нормирования расхода металла на изготовление отливок составляет определение массы металлической заливки шихты.

Кроме массы отливки, литников и прибылей при расчете металлозавалки определяется процесс брака, угара и прочих потерь. При этом потери подразделяются на возвратные и безвозвратные.

Норма расхода металла на изготовление отливок будет считаться укрупненно по формуле:

$$H_p = K_n G_o, \quad (5.6)$$

где G_o – масса отливки с учетом припуска на последующую механическую обработку, кг; K_n – коэффициент безвозвратных потерь и брака литья, увеличивающих норму расхода металла.

Экономическая целесообразность использования того или иного типа заготовки обуславливается не только меньшей нормой расхода металла при ее изготовлении, но также и меньшей стоимостью изготовления.

Стоимость заготовки учитывается при расчете технологической себестоимости процесса механической обработки, поэтому предпочтение следует отдавать той заготовке, которая обеспечивает меньшую технологическую себестоимость детали. Если сопоставляемые варианты технологической себестоимости оказываются равноценными, то предпочтительным следует считать вариант заготовки с меньшей нормой расхода материала.

Если деталь изготавливается из проката, то стоимость заготовки S_z определяется по массе проката, требующегося на ее изготовление, и по массе образующейся в процессе механической обработки стружки:

$$S_z = 1,05 \left(\frac{H_p S}{1000} - (H_z - g) \frac{S_{omx}}{1000} \right), \quad (5.7)$$

где 1,05 – коэффициент, учитывающий затраты на правку, калибровку, разрезку проката на штучные заготовки; H_z – масса заготовки, кг; S – стоимость 1 т материала заготовки, руб; g – масса готовой детали, кг; S_{omx} – стоимость 1 т отходов (стружки), руб.

Стоимость заготовок, получаемых методами литья,ковки, штамповки, можно с достаточной точностью определить по формуле:

$$S_z = \frac{CQ}{1000} (K_m * K_g * K_n * K_c) - (H_p - g) \frac{S_{omx}}{1000}, \quad (5.8)$$

где C – базовая стоимость 1 т заготовок, руб; K_m, K_g, K_n, K_c – коэффициенты, зависящие от марки материала, массы заготовки, объема производства, сложности изготовления.

Значения остальных параметров такие же, что и в формуле (5.7). Принимаем значения коэффициентов следующими:

$$K_m = 0,99$$

$$K_g = 1,11$$

$$K_n = 0,95$$

$$K_c = 1,07$$

Экономический эффект для сопоставления способов получения заготовок, при которых технологический процесс механической обработки не меняется, рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = (S3' - S3'') * N, \quad (5.9)$$

где $S3', S3''$ – стоимость сопоставляемых заготовок, руб.; N – годовая программа, шт.

В случае незначительной экономии при использовании заготовки, полученной специальными методами, рекомендуется применение заготовок из проката.

Порядок выполнения работы

1. В случае выбора в качестве заготовки сортового проката расчет норм расхода металла вести в следующей последовательности.

1.1. По формуле (5.1) определить длину заготовки для одной детали.

Величину припуска на обработку торца принять равной 1 мм, а ширину разреза при резке – 3 мм.

1.2. Определить число деталей, изготавливаемых из одного прутка сортового проката по формуле (5.2). Полученный результат округлить до меньшего целого числа. В расчете принять $L_{np} = 3650$ мм (ГОСТ 2590-85), а $l = 35$ мм.

1.3. Определить длину остатка прутка, неиспользуемого при последующем изготовлении деталей, по формуле (5.3).

1.4. Определить норму расхода материала на изготовление одной детали по формуле (5.4).

2. В случае выбора в качестве заготовки поковки или штамповки расчет норм расхода металла вести по формуле (5.5). При этом принять, что суммарная масса отходов при ковке (штамповке), потерь металла на угар и отходов при раскрое исходного материала составляет 7 % от массы поковки (штамповки) с учетом припусков на последующую механическую обработку.

3. В случае выбора в качестве заготовки отливки расчет норм расхода вести по формуле (5.6). Величину коэффициента K_n принять равной 1,12.

4. Себестоимость получения заготовки из проката рассчитать по формуле (5.7).

5. Себестоимость получения заготовки в виде отливок, поковок или штамповок рассчитать по формуле (5.8).

6. По формуле (5.9) определить экономический эффект от применения заготовки, обладающей наименьшей стоимостью изготовления.

7. Экономически обосновать выбор заготовки на основе результатов расчета норм расхода и определения стоимости изготовления заготовки.

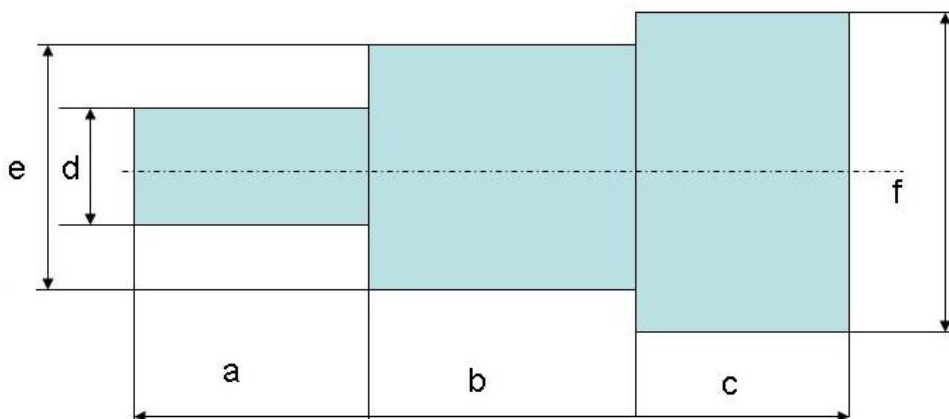
Оформление отчета

В отчете необходимо указать задание и цель работы. Изложить последовательность и результаты определения норм расхода металла и себестоимости изготовления заготовок. В конце отчета изложить обоснование выбора заготовки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Коллоквиум

Определить себестоимость изготовления заготовки по предложенному варианту



№ вариан- та	a, mm	b, mm	c, mm	Ø d, mm	Ø e, mm	Ø f, mm
1	15	25	35	45	40	30
2	35	25	15	45	20	45
3	35	20	35	20	45	30
4	15	25	20	30	45	35
5	20	20	20	45	40	30
6	30	30	30	45	20	45
7	35	30	20	20	45	30
8	40	10	10	30	45	35
9	25	20	20	45	40	30
10	35	10	35	45	20	45
11	15	25	35	20	45	30
12	35	25	15	30	45	35
13	35	20	35	45	40	30
14	15	25	20	45	20	45
15	20	20	20	20	45	30
16	30	30	30	30	45	35
17	35	30	20	45	40	30
18	40	10	10	45	20	45
19	25	20	20	20	45	30
20	35	10	35	30	45	35
21	15	25	35	45	40	30
22	35	25	15	45	20	45
23	35	20	35	20	45	30
24	15	25	20	30	45	35
25	20	20	20	45	40	30
26	30	30	30	45	20	45
27	35	30	20	20	45	30
28	40	10	10	30	45	35
29	25	20	20	45	40	30
30	35	10	35	45	20	45

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

Тема. Разработка плана прядения и оценка себестоимости техпроцесса

Цель работы. Научиться определять основные технико-экономические показатели прядильного производства.

Задание. Рассчитать план прядения.

Методические указания

План прядения является основным документом прядильной фабрики, определяющим технологию производства пряжи. Он содержит основные данные, определяющие заправку машин всех переходов для выработки пряжи требуемой линейной плотности и качества. План прядения определяет производительность всех машин и их количество.

Составление плана прядения и выбор технологического оборудования проводят параллельно, так как технические возможности машины влияют на

параметры плана прядения. С другой стороны, изменение отдельных параметров плана прядения иногда вызывает необходимость изменения сделанного ранее выбора машины.

Разработка плана прядения проводится по следующим этапам:

1. Выбор и обоснование линейной плотности всех полуфабрикатов, числа сложений и вытяжек, осуществляемых на машинах всех переходов.
2. Выбор и обоснование коэффициентов крутки и величины крутки ровницы и пряжи.
3. Выбор и обоснование скорости выпуска продукта на всех машинах, а также частоты вращения веретен на ровничных и прядильных машинах.
4. Расчет теоретической производительности машины, выпуска, веретена, кг/ч.
5. Расчет выработки одной машины, выпуска, веретена с учетом КПВ и КРО, кг/ч и другие параметры.

Расчет параметров плана прядения.

1. Линейная плотность ровницы, поступающая на прядильную машину, определяется по формуле 7.1:

$$T_{BX} = T_{ВЫХ} \cdot \frac{E}{d}, \quad (7.1)$$

где T_{BX} – линейная плотность продукта, поступающего в машину, текс;

$T_{ВЫХ}$ – линейная плотность вырабатываемого продукта (в данном случае пряжи), текс;

E – вытяжка на машине;

d – число сложений.

При расчете линейной плотности ленты с ленточных машин вытяжка принимается равной числу сложений на ней или меньше.

Вытяжка на чесальной и гребнечесальной машинах рассчитывается по величине утонения продукта с учетом процента выделяемых отходов по формуле 7.2:

$$E = \frac{T_{BX}}{T_{ВЫХ}} \cdot d \cdot \frac{100 - Y}{100}, \quad (7.2)$$

где Y – процент отходов, %.

2. При выборе оптимальной крутки на ровничных и прядильных машинах исходят из длины и сорта волокна. Чем длиннее волокно, тем меньше должно быть число кручений на единицу длины пряжи определенной линейной плотности. Чем выше линейная плотность пряжи по одинаковой длине волокна, тем меньше крутка пряжи.

Для определения крутки ровницы и пряжи сначала выбирают коэффициент крутки α_T в зависимости от системы прядения, длины волокна, линейной плотности продукта, а для пряжи и в зависимости от ее назначения и способа прядения.

По выбранному коэффициенту крутки определяется число кручений на 1 м ровницы и пряжи по формуле 7.3:

$$K = \frac{100 \cdot \alpha_T}{\sqrt{T}}, \quad (7.3)$$

где K – число кручений на 1 м ровницы или пряжи;

α_T – табличный коэффициент крутки;

T – линейная плотность ровницы или пряжи, текс.

3. Скорость выпускных рабочих органов устанавливается в соответствии с паспортными данными на машину, а на прядильных машинах – с учетом допустимой скорости бегунка.

4. Теоретическая производительность технологического оборудования непосредственно зависит от скорости выпуска полуфабрикатов, пряжи, продукта и определяется по формулам 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10:

$$P_T = \frac{\mathcal{G}_B \cdot 60 \cdot T_{BC}}{10^3}, \quad (7.4)$$

где P_T – производительность трепальной машины, кг/ч;

$\mathcal{G}_B$ – линейная скорость выпуска, м/мин;

T_{BC} – линейная плотность волокнистого слоя, ктекс.

$$P_q = \frac{\mathcal{G}_{ВЛ} \cdot 60 \cdot T_L}{10^3}, \quad (7.5)$$

где P_q – производительность чесальной машины, кг/ч;

$\mathcal{G}_{Л}$ – линейная скорость валиков лентоукладчиков, м/мин;

T_L – линейная плотность ленты, ктекс.

$$P_L = \frac{\mathcal{G}_B \cdot 60 \cdot m \cdot T_L}{10^3}, \quad (7.6)$$

где P_L – производительность ленточной машины, кг/ч;

$\mathcal{G}_B$ – скорость выпуска, м/мин;

m – число выпусков на машине;

T_L – линейная плотность ленты, ктекс.

$$P_{лс} = \frac{\mathcal{G}_{СК} \cdot 60 \cdot T_x}{10^3}, \quad (7.7)$$

где $P_{лс}$ – производительность лентосоединительной машины, кг/ч;

$\mathcal{G}_{СК}$ – линейная скорость скатывающих валов, м/мин;

T_L – линейная плотность холстика, ктекс.

$$P_{Г} = \frac{n_{\delta} \cdot 60 \cdot f \cdot a \cdot T_x \cdot (100 - Y)}{10^8}, \quad (7.8)$$

где $P_{Г}$ – производительность гребнечесальной машины, кг/ч;

n_{δ} – частота вращения гребенного барабанчика, мин⁻¹;

f – длина питания, мм;

a – число выпусков;

T_x – линейная плотность холстика, ктекс;

$У$ – процент гребенных очёсов к весу холстика, %.

$$P_p = \frac{n_{\epsilon} \cdot 60 \cdot T_p}{K \cdot 10^6}, \quad (7.9)$$

где P_p – производительность одного веретена ровничной машины, кг/ч;

n_{ϵ} – частота вращения веретён, мин⁻¹;

T_p – линейная плотность ровницы, текс;

K – число кручений на 1 м ровницы, кр/м.

$$P_{\pi} = \frac{\pi_{\epsilon} \cdot 60 \cdot T_{\pi}}{K \cdot 10^6}, \quad (7.10)$$

где P_{π} – производительность одной прядильной машины, кг/ч;

π_{ϵ} – частота вращения веретён, мин⁻¹;

K – число кручений на 1 м пряжи, кр/м.

По теоретической производительности машин каждого перехода определяется норма производительности по формуле 7.11, то есть производительность отдельных машин с учётом технологических перерывов (снятие съёма, перезаправка, ликвидация обрывов и тому подобное) и перерывов по техническим причинам (чистка, смазка и мелкий ремонт с остановом машин).

$$P_n = P_m \cdot КПВ. \quad (7.11)$$

С учётом плановых простоев на капитальных и средний ремонт, вычисляется плановая или расчётная производительность. Для этой цели определяется коэффициент работающего оборудования (КРО), учитывающий плановые простои. Затем определяется коэффициент использования машин КИМ по формуле 7.12:

$$КИМ = КПВ \cdot КРО. \quad (7.12)$$

Плановая производительность определяется по формуле 7.13:

$$P_{пл} = P_m \cdot КИМ. \quad (7.13)$$

По плановой производительности определяется требуемое количество оборудования.

Расчёт количества смеси, полуфабрикатов и пряжи по переходам прядильного производства

Расчёт количества смеси, полуфабрикатов и пряжи, вырабатываемых в 1 час, производится в связи с тем, что производительность всех машин определяется как количество продукта, вырабатываемое в 1 час. Это количество продуктов по каждому переходу называют часовым заданием. При расчёте часового задания необходимо знать количество веретён, вырабатывающих пряжу.

Количество полуфабрикатов и смеси, перерабатываемых в 1 час на каждом переходе, определяется, исходя из количества вырабатываемой пряжи и коэффициентов загона по формулам 7.14; 7.15:

$$G_{нф} = \frac{G_{нр} \cdot K_з}{100}, \quad (7.14)$$

где $G_{нф}$ – количество полуфабрикатов, необходимое для выработки пряжи, кг;

$G_{нр}$ – количество пряжи, вырабатываемое фабрикой в 1 час, кг.

$K_з$ – коэффициент загона соответствующего перехода, %.

$$G_{см} = \frac{G_{нр} \cdot 100}{B_{нр}}, \quad (7.15)$$

где $G_{см}$ – количество смеси, необходимое для выработки пряжи, кг;

$G_{нр}$ – количество пряжи, вырабатываемое фабрикой в 1 час, кг.

$B_{нр}$ – выход пряжи, %.

Пряжа Т1 = 42 текс.

Таблица 7.1 – План прядения для производства пряжи 42 текс

Марка машины	Лин. пл-ть, текс	Частота вращ. веретена мин ⁻¹	Ввып, м/мин	Вытяжка	Крутка, кр/м	КПВ	КРО	Производ, кг/ч
1. Трепальная Т-16	430000		7,51	--	--	0,910	0,935	
2. Чесальная ЧММ-14	3600		110			0,91	0,96	
3. Ленточная 1пер.	3600		400			0,96	0,97	
4. Ленточная 2пер.	3600		400			0,96	0,97	
5. Ровничная	850	900	4,7		35,3	0,98	0,97	
6. Прядильная П-75А	42	11500	20,2		566,3	0,92	0,96	

Таблица 7.2 – Расчет сопряженности оборудования для производства пряжи Т1= 42 текс

Показатели	Трепальный	Чесальный	Ленточный 1	Ленточный 2	Ровничный	Прядильный
1	2	3	4	5	6	7
1. Количество п/ф, кг/ч	267,13	250,80	250,33	249,63	248,00	233,3
2. Нм, кг/час	176,32	27,51	89,04	89,04	0,882	0,0471
3. КРО	0,935	0,960	0,970	0,970	0,970	0,960
4. Количество машин, выпусков, веретен по расчету	1,62	9,50	2,90	2,89	289,88	5159,68

Окончание таблицы 7.2

1	2	3	4	5	6	7
5. Количество выпусков, веретен на 1 машине	1	1	1	1	961	432
6. Принятое количество машин	2	9	3	3	3	12
7. Количество машин, выпусков, веретен с учетом аппаратности	2	9	3	3	288	5184
8. Количество машин, выпусков, веретен в аппарате	-	3	1	1	96	1728
9. Нм пересчитанная, кг/ч	148,85	29,03	86,02	85,78	0,888	0,0469

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

Тема. Экспертная оценка технического уровня, качества и конкурентно-способности продукции

Цель работы: Изучить методику экспертной оценки технического уровня, качества и конкурентоспособности продукции комплексным методом; овладеть навыками выполнения основных операций экспертной оценки на всех этапах ее проведения.

Краткие теоретические сведения

Экспертная оценка технического уровня, качества и конкурентоспособности продукции нетрудоемка и проводится в следующей последовательности:

Этап 1. Формирование экспертной группы в составе 5—10 человек для оценки конкурентоспособности продукции. Экспертами являются студенты группы.

Этап 2. Формулирование цели оценки.

Цель может быть различной в зависимости от направления исследований:

1. Оценка уровня качества и конкурентоспособности продукта на внутреннем и внешнем рынках.

2. Определение соответствия показателей качества оцениваемой продукции требованиям потребителей и современной текущей моды.

3. Установление адекватности показателей качества и конкурентоспособности продукции требованиям нормативных документов (стандартов, технических условий, описаний, паспортов и пр.).

4. Оценка уровня качества и конкурентоспособности продукции по эталону-образцу, лучшим отечественным и зарубежным аналогам.

Этап 3. Разработка типологии потребителей и модели исходной ситуации потребления конкретного продукта.

На этом этапе выбирается конкретный вид выпускаемой продукции и составляется технологическая характеристика оцениваемого изделия, включающая полное наименование изделия, его конструктивные особенности, перечень материалов, из которых оно изготовлено, размерные признаки, расход материала, затраты на производство, себестоимость, цену, артикул, модель (марку), наименование предприятия-изготовителя.

На основе группового обсуждения экспертов разрабатывается типология (классификация) потребителей продукции и модель исходной ситуации ее потребления. Результаты оформляются в виде табл. 8.1.

Модель исходной ситуации необходима в дальнейшем для разработки системы показателей качества продукта.

Таблица 8.1 — Модель исходной ситуации потребления продукции

Классификация основных групп потребителей	Условия потребления конкретной группой потребителей	Требования к качеству товара конкретной группы потребителей
---	---	---

Этап 4. Разработка номенклатуры показателей качества и шкал их оценки.

Номенклатура (перечень) показателей качества, необходимых и достаточных для оценки товаров, устанавливается исходя из требований к качеству, определенных в модели потребления товара.

Для выбора номенклатуры показателей и их классификации могут быть использованы стандарты системы показателей качества на группы однородной продукции и результаты анкетных опросов по изучению покупательских предпочтений.

В начале работы каждый эксперт самостоятельно проводит отбор номенклатуры и показателей качества, разрабатывает шкалы их оценки. После обсуждения экспертная группа строит единую систему классификации этих показателей иерархическим методом (табл. 8.2) и кодирует их серийно-порядковым методом. Приведем пример выполнения задач этого этапа на примере обуви.

Таблица 8.2 — Показатели качества обуви

Групповые показатели первого уровня	Групповые показатели второго уровня	Единичные показатели третьего уровня
1	2	3
1. Социального назначения		1.1.1. Престижность 1.1.2. Комфортность 1.1.3. Имидж марки обуви

Продолжение таблицы 8.2

1	2	3
2. Функционального назначения	2.1. Совершенство выполнения основной функции	2.1.1. Защита стопы от различного рода факторов
	2.2. Совершенство выполнения вспомогательной функции	2.2.1. Соответствие обуви ее художественно-эстетическому решению
	2.3 Универсальность использования	2.3.1. Возможность носки обуви в домашних и уличных условиях
3. Эргономические	3.1. Гигиенические	3.1.1. Гигроскопичность 3.1.2. Водопоглощение 3.1.3. Паропроницаемость 3.1.4. Теплозащитность 3.1.5. Чистота обуви
	3.2. Антропометрические	3.2.1. Удобство ношения, надевания, снятия, закрепления и т.п. 3.2.2. Соответствие обуви размерным параметрам стопы
	3.3. Физиологические	3.3.1. Толщина 3.3.2. Соответствие массы физиологическим возможностям человека 3.3.3. Гибкость
4. Эстетические	4.1. Целостность композиции	4.1.1. Целостность композиционного решения (организованность объемно-пространственной структуры) модели 4.1.2. Художественная выразительность отдельных элементов 4.1.3. Тектоничность 4.1.4. Колорит 4.1.5. Декоративность
	4.2. Рациональность формы	4.2.1. Соответствие изделия функционально-конструктивному и целевому назначению 4.2.2. Эргономическая обусловленность
	4.3. Информационная выразительность	4.3.1. Оригинальность 4.3.2. Знаковость 4.3.3. Соответствие моде 4.3.4. Соответствие стилю 4.3.5. Фактура материалов верха

Окончание таблицы 8.2

1	2	3
	4.4. Совершенство производственного исполнения	4.4.1. Отделка внутренняя и внешняя 4.4.2. Маркировка 4.4.3. Фирменные знаки 4.4.4. Товарный вид 4.4.5. Тщательность исполнения отдельных деталей, конструктивных и декоративных линий
5. Надежность	5.1. Долговечность: — физическая — моральная	5.1.1. Прочность крепления деталей 5.1.2. Срок службы (устойчивость к истиранию, изгибу, окраски к трению и т.п.) 5.1.3. Механические свойства
6. Экономические	6.1. Стоимость	6.1.1. Розничная цена 6.1.2. Затраты на ремонт 6.1.3. Стоимость средств по уходу за изделием

Количество единичных показателей для оценки должно быть в пределах 7... 12.

Обобщение результатов показало, что при оценке конкурентоспособности продукции определяющими чаще всего выступают эстетические показатели, а именно: соответствие направлению моды и стиля, оригинальность модели, цвет, фактура материала верха.

При определении соответствия оцениваемого образца требованиям потребителей экспертная комиссия может использовать балльную систему оценок показателей.

С этой целью экспертная группа разрабатывает балльную шкалу для экспертной оценки и качественную характеристику оценок.

Рекомендуется использовать, следующие диапазоны балльной шкалы для обобщающей оценки:

- 1...3 балла;
- 1...5 баллов;
- 1...10 баллов;
- 1...40 баллов;
- 1...100 баллов.

Если определяется соответствие показателей качества продукции требованиям нормативных документов по стандартизации (стандартов, технических условий и пр.), то количественные характеристики отдельных свойств в качестве базовых показателей могут выражаться в различных единицах измерения: граммах, метрах, тексах и т.д. Для приведения в сопоставимый вид такие показатели переводятся в относительные, а затем по предложенной выше шкале оцениваются в баллах. Балльная шкала строится по форме табл. 8.3.

Таблица 8.3 — Оценочная шкала

Балл	Качественная оценка показателя
1,0...2,0	Неудовлетворительное качество
2,1...3,0	Удовлетворительное качество
3,1...4,0	Хорошее качество
4,1. ..5,0	Отличное качество

Аналогично строится шкала оценки уровня качества и конкурентоспособности. Но в отличие от приведенной в табл. 3 она имеет градацию значений в пределах от 0 до 1 (табл. 8.4).

Этап 5. Выбор базовых образца и показателей.

Базовый (конкурентоспособный) образец должен относиться к тому же виду продукции, что и оцениваемое изделие, и иметь с ним одинаковое назначение. Он должен быть широко представлен на рынке продукции в данный период, а его основные показатели качества должны рассматриваться в динамике, с учетом фактора времени в быстро меняющейся рыночной экономике.

Таблица 8.4

Показатель	Уровень качества (конкурентоспособности)
0,0...0,50	Неудовлетворительный уровень качества (конкурентоспособности)
0,51...0,70	Удовлетворительный уровень качества (конкурентоспособности)
0,71...0,95	Хороший уровень качества (конкурентоспособности)
0,96...1,00	Отличный уровень качества (конкурентоспособности)

Базовый образец должен пользоваться устойчивым спросом на рынке, а его показатели качества, цена и затраты на обслуживание в процессе потребления должны соответствовать требованиям потребителей.

Этап 6. Определение коэффициентов весомости показателей с помощью метода ранжирования.

Коэффициент весомости m_i количественно характеризует значимость (вес) отдельного показателя или общей совокупности группы показателей, входящих в качество продукта.

Параметры весомости отдельных показателей качества определяют исходя из условия, что сумма всех коэффициентов весомости для данного продукта есть величина постоянная и, как правило, принимается равной единице ($m_i = 1 = const$). При этом коэффициент весомости каждого отдельного показателя будет в интервале от 0 до 1. Наиболее распространенным методом определения коэффициентов весомости является экспертный, имеющий несколько разновидностей.

Определение коэффициентов весомости рекомендуется производить по шкале порядка способом ранжирования показателей по их значимости для потребителя.

Каждому эксперту предлагается проранжировать (упорядочить) n -ное количество показателей качества, при этом наиболее важному показателю соответствует самый высокий ранг (n), равный количеству ранжируемых показателей, следующему по важности — ранг $n-1$, далее — ранг $n-2$ и т.д. вплоть до последнего, наименее важного из всех показателей, которому присваивается ранг, равный 1.

Коэффициенты весомости (m_i) определяются по формуле

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^N R_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^N R_{ij}}, \quad (8.1)$$

где m_i — коэффициент весомости i -го показателя;

R_{ij} — ранг, поставленный i -му показателю j -м экспертом;

N — количество экспертов;

n — количество показателей.

Результаты ранжирования всеми экспертами заносятся в сводную табл. 8.5.

Таблица 8.5 — Определение коэффициентов весомости

Код показателя	Ранг, проставленный экспертами					Сумма рангов $\sum_{j=1}^N R_{ij}$	Коэффициент весомости
	1	2	3	4	N		

Этап 7. Определение фактических показателей.

Показатели качества оцениваемого продукта устанавливаются экспертами в баллах.

Результаты определения фактических показателей в баллах всеми экспертами переносятся в сводную таблицу (табл. 8.6).

Затем производится расчет среднего арифметического значения каждого показателя, а также среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации.

Таблица 8.6 — Определение фактических показателей

Код показателя	Баллы, проставленные экспертами					Средняя арифметическая оценка P_i , балл	Среднее квадратическое отклонение, σ	Коэффициент вариации, v , %
	1	2	3	4	N			

Среднее арифметическое значение каждого показателя определяется по формуле

$$\overline{P}_i = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_i}{N}, \quad (8.2)$$

где $\overline{P}_i$ — среднее арифметическое значение i -го показателя;

N — количество экспертов;

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_i$ — значение фактических показателей, предоставляемых каждым экспертом по данному показателю по выбранной оценочной шкале.

Коэффициент вариации (v) по каждому показателю рассчитывается по формуле

$$v = \frac{\sigma}{\overline{P}_i} \cdot 100 \quad (8.3)$$

где σ — среднее квадратическое отклонение, определяемое по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - \overline{P}_i)^2}{N(N-1)}}, \quad (8.4)$$

где N — количество экспертов; n — количество показателей.

Если $V > 30 \%$, то экспертам следует заново определить значения фактических показателей.

Этап 8. Определение комплексного обобщающего (средневзвешенного арифметического) показателя качества.

Для каждого оцениваемого образца товара, включая эталонный, рассчитывается комплексный средневзвешенный арифметический показатель (Q) по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n m_i \overline{P}_i, \quad (8.5)$$

Результаты оформляются по образцу табл. 8.7.

Таблица 8.7 — Комплексная оценка показателей

Код показателя	Среднее арифметическое значение фактического единичного показателя $\overline{P}_i$	Коэффициент весомости m_i	$\overline{P}_i * m_i$	Комплексный обобщающий показатель качества Q

Этап 9. Определение уровня качества продукции.

Уровень качества оцениваемых образцов продукции (УКП) определяется в виде отношения комплексного обобщающего показателя качества оцениваемых образцов к базовому.

$$УПК = Q_{\phi} / Q_{\delta}, \quad (8.6)$$

где Q_{ϕ} — комплексный показатель качества фактически оцениваемой продукции, балл; Q_{δ} — комплексный показатель качества продукции-эталона, балл.

Полученные результаты сравниваются со шкалой (см. *этап 4*), делается соответствующий вывод.

Этап 10. Определение интегрального показателя конкурентоспособности продукции.

Интегральный показатель оцениваемых образцов продукции (I) определяется в виде отношения комплексного обобщающего показателя качества продукции к суммарным затратам на ее производство, выражаемым в цене:

$$I = \frac{Q}{C}, \quad (8.7)$$

где Q — комплексный показатель качества продукции, балл;
 C — цена продукции.

Этап 11. Определение уровня конкурентоспособности исследуемой продукции.

Уровень конкурентоспособности исследуемых образцов (K) рассчитывается как отношение интегрального показателя конкурентоспособности оцениваемого образца к аналогичному интегральному показателю эталонного образца по формуле

$$K = \frac{I}{I_6} = \frac{Q}{C} \div \frac{Q_6}{C_6}, \quad (8.8)$$

где I, I_6 — интегральный показатель конкурентоспособности соответственно оцениваемого и базового образцов;

Q, Q_6 — комплексный обобщенный показатель соответственно оцениваемого и базового образцов;

C, C_6 — цена соответственно оцениваемого и базового образцов продукции.

Если в результате оценки окажется, что $K < 1$, то оцениваемый товар уступает по конкурентоспособности базовому образцу, а если $K > 1$, то продукция конкурентоспособна.

Результаты оценки оформляются по образцу табл. 8.8.

Этап 12. Анализ полученных результатов и разработка рекомендаций по улучшению качества и повышению уровня конкурентоспособности оцениваемой продукции.

Полученные результаты анализируются; в произвольной форме разрабатываются рекомендации и предложения по улучшению отдельных показателей, повышению качества оцениваемого вида продукции и ее конкурентоспособности.

Таблица 8.8 — Оценка конкурентоспособности исследуемой продукции

Номер образца	Предприятие-изготовитель	Разничная цена, руб.	Комплексный показатель качества	Интегральный показатель конкурентоспособности	Уровень конкурентоспособности исследуемых образцов
Образец 1					
Образец N					

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Оценка научно-технологического развития производства

Цель работы: усвоить сущность основных понятий и методики оценки научно-технологического развития производства; научиться осуществлять анализ и оценку организационно-технического уровня производства на основе определения показателей технологичности.

Методические указания

Технологичность (по ГОСТ 14.205—83) рассматривается как совокупность свойств конструкции изделия, проявляемых в возможности оптимизации затрат труда, материальных и финансовых средств, времени и других ресурсов при технической подготовке производства, при изготовлении, эксплуатации и ремонте.

Важнейшими показателями технологичности являются характеристики трудоемкости (общая, сравнительная, относительная). Под трудоемкостью понимается количество труда в человеко-часах, затрачиваемое на технологический процесс изготовления продукции или выполнения работ.

Суммарную трудоемкость изготовления изделия рассчитывают по общей формуле:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = \sum_{i=1}^n t_i \quad (1.1)$$

где t_i — трудоемкость по отдельным видам работ, входящих в технологический процесс изготовления данного изделия, нормо-ч;

n — количество видов работ.

Сравнительная трудоемкость характеризует уровень трудозатрат при изготовлении (эксплуатации) изделия $Y_{тр}$ и определяется по формуле:

$$Y_{тр} = T_{\phi} / T_{баз} \quad (1.2)$$

где T_{ϕ} — трудоемкость изделия при данном уровне технологичности, нормо-ч; $T_{баз}$ — базовая трудоемкость, принятая для сравнения, нормо-ч.

Относительная трудоемкость $T_{отн}$ характеризует долю трудозатрат отдельного вида работ или операции в суммарной трудоемкости и определяется по формуле:

$$T_{отн} = t_k / T \quad (1.3)$$

где t_k — трудоемкость k -того вида работ, нормо-ч;

T — суммарная трудоемкость, нормо-ч.

Показатели материалоемкости изделия (технологичность изготовления также характеризуется и показателями материалоемкости) характеризуют количество материала, затраченного на его изготовление. Определяют общую, сравнительную и относительную материалоемкость.

Суммарная (общая) материалоемкость изделия рассчитывается:

$$M = m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n = \sum_{i=1}^n m_i \quad (1.4)$$

где m_1 — материалоемкость 1-й составной части изделия, кг;

n — число составных частей.

Сравнительная материалоемкость Y_m определяется по формуле:

$$Y_m = M_{\phi} / M_{\text{баз}}, \quad (1.5)$$

где M_{ϕ} — материалоемкость изделия при данном уровне технологичности, кг;
 $M_{\text{баз}}$ — базовая материалоемкость, принятая для сравнения, кг.

Относительная материалоемкость $M_{\text{отн}}$ определяется как отношение массы данного материала к суммарной (общей) материалоемкости изделия M :

$$M_{\text{отн}} = m_k / M, \quad (1.6)$$

где m_k — материалоемкость k -го вида материала, кг;

M — суммарная материалоемкость, кг.

Оценка технологичности зависит от энергоемкости и себестоимости продукции.

Энергоемкость изделия характеризует количество энергии (электрической, тепловой), затраченной на его изготовление:

$$\mathcal{E}_u = \mathcal{E}_o / B, \quad (1.7)$$

где $\mathcal{E}_o$ — затраченная энергия на выпуск всех изделий в единицу времени, Дж;
 B — выпуск изделий в единицу времени.

Себестоимость продукции (C) представляет собой величину материальных и трудовых затрат в денежном выражении, необходимых для производства и реализации продукции.

Оценка организационно-технического уровня производства производится с помощью системы показателей, охватывающих все основные стороны производственной деятельности предприятия путем сравнения значений, достигнутых предприятием, с показателями, характеризующими лучший отечественный и зарубежный опыт.

К данным показателям следует отнести: себестоимость продукции, производительность, показатель применения прогрессивного оборудования, показатель охвата рабочих механизированным и автоматизированным трудом, коэффициент использования материалов, показатель уровня технологии производства.

Себестоимость продукции:

$$C = ПЗ + ПРЗ, \quad (1.8)$$

где $ПЗ$ — постоянные затраты;

$ПРЗ$ — переменные затраты.

Задание 1. Расчет коэффициента сортности

Коэффициент сортности продукции (коэффициент качества) (K_c) рассчитывается как отношение суммарной стоимости фактически выпущенной продукции (C_{ϕ}) к стоимости этой же продукции в пересчете на 1-й сорт (C_c):

$$K_c = C_{\phi} / C_c. \quad (1.9)$$

Используя вышеприведенную формулу, рассчитайте коэффициент качества продукции, используя следующие данные.

Таблица 1.1 — Данные для расчета коэффициента сортности

Вид продукции	Выпущено, тыс. ед.	Сорт	Цена, тыс. руб.	Всего
Детские костюмы	6	1	30	
Спортивные костюмы	4	2	27	
Итого	10	—	—	

Задание 2. Расчет себестоимости продукции

Рассчитайте себестоимость продукции, используя калькуляцию переменных и постоянных затрат, а также справочный материал из основных сведений к работе.

Элементы статей	Структура себестоимости					Всего
	Материалы	Оплата труда	Отчисления на социальные нужды	Амортизация	Прочие расходы	
Переменные затраты						
Материалы	22950	--	--	--	--	
Оплата труда	--	2544	--	--	--	
Отчисления на соц. нужды			1272			
Постоянные затраты						
Общепроизводственные	10250	1061	553	400	170	
Общехозяйственные	6200	1100	530	70	100	
Коммерческие	3800	95	45	10	50	
Полная себестоимость						

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Анализ технологического процесса изготовления пряжи на примере аппаратной системы прядения

Цель работы: изучить технологический процесс изготовления пряжи на примере ОАО «Витебские ковры».

Методические указания

Технологическая цепочка изготовления пряжи по аппаратной системе прядения включает последовательное выполнение следующих операций:

- 1) крашение и сушка волокна;

- 2) разрыхление волокна;
- 3) смешивание волокна;
чесание волокна и формирование ровницы;
- 4) прядение;
- 5) трощение в 2 или 3 сложения и кручение;
- 6) перематывание пряжи.

ЩИПАЛЬНО-ЗАМАСЛИВАЮЩАЯ МАШИНА ЩЗ-140-Ш2

Машина ЩЗ-140-Ш2 предназначена для замасливания и расщипывания компонентов смесей, а также самих смесей.

В процессе расщипывания клочки волокнистого материала под действием растягивающих усилий рабочих органов машины разделяются на более мелкие группы. Одновременно происходит перемешивание волокон, очистка их от загрязнений и более равномерное распределение замасливающей эмульсии.

Гарнитура щипальной машины, состоящая из загнутых («волчьих») зубьев, обладает большей захватывающей способностью, чем гарнитура трепальной машины. Поэтому процесс разрыхления здесь осуществляется более интенсивно.

На рис. 2.1 дана схема щипально-замасливающей машины ЩЗ-140-Ш2, основными рабочими органами которой являются: узел питания 1—3, главный барабан 4, три пары рабочих 5 и съемных 6 валиков, ветрянка 7 и колосниковые решетки 8 и 9.

Волокнистый материал вручную или с помощью автоматического питателя настиляется ровным слоем на питающую решетку 1. Если волокно нуждается в замасливании, то включается в работу замасливающее устройство 10, которое разбрызгивает эмульсию по всей поверхности слоя; избыток эмульсии стекает в поддон. Питающая решетка медленно перемещает волокно к питающим валикам 2. Деревянный уплотняющий валик 3, установленный перед питающей парой, слегка уплотняет слой волокна; другое назначение этого валика состоит в том, что он предохраняет руки работницы от попадания в машину.

Питающие валики своими зубьями захватывают волокнистый материал и подводят его к главному барабану 4. Валики вращаются в сторону, обратную наклону гарнитуры; зубья их имеют небольшую присадку. Благодаря этому между питающими валиками создается достаточно прочный зажим волокнистого материала, препятствующий выхватыванию больших его порций зубьями главного барабана.

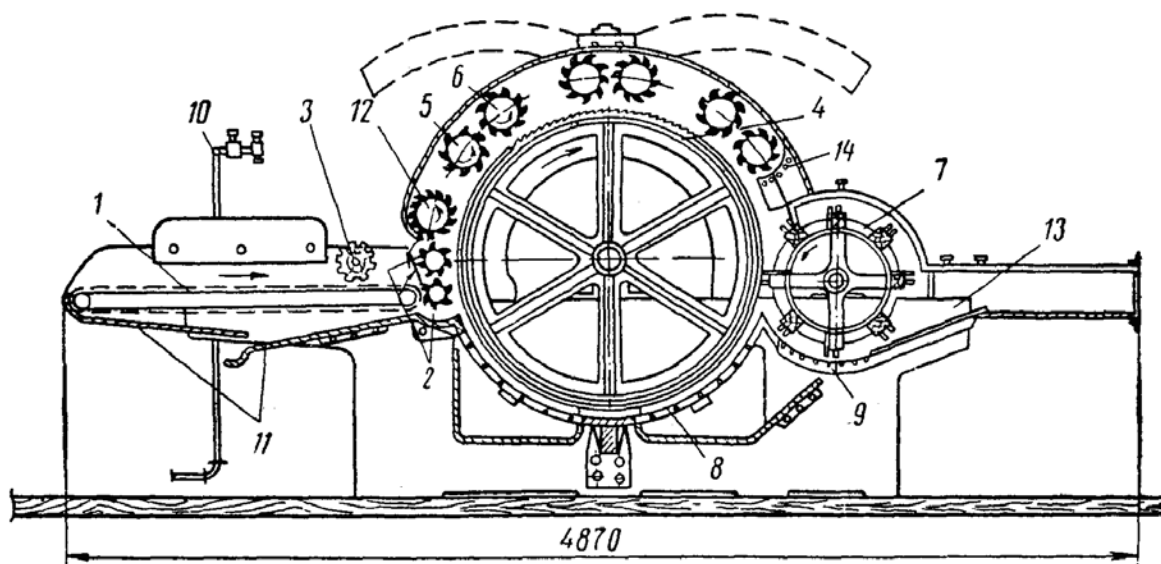


Рисунок 2.1 — Схема щипально-замасливающей машины ЩЗ-140-ШЗ

Главный барабан вращается по часовой стрелке со скоростью, примерно в 108 раз превышающей скорость питающих валиков; зубья его наклонены в сторону вращения. Между главным барабаном и питающей парой происходит первое и весьма интенсивное разрыхление (расщипывание) волокнистого материала.

Нижний питающий валик очищается колками барабана. Верхний валик не может быть очищен барабаном, в связи с чем предусмотрен очищающий валик 12. Волокно, снятое им с питающего валика, передается барабану 4.

Над барабаном 4 установлены три пары валиков (так называемые рабочие пары). Каждая из них состоит из рабочего валика 5 и съемного 6. Рабочие валики вращаются с небольшой скоростью, зубья их наклонены в сторону, обратную вращению. Съемные валики имеют несколько большую по сравнению с рабочими скорость, но все же значительно меньшую, чем барабан; зубья их наклонены в сторону вращения.

Клочки волокнистого материала, входящие в зону взаимодействия с рабочим валиком, зацепляются за его зубья и благодаря разности скоростей движения растаскиваются на более мелкие части. Здесь, в зоне взаимодействия рабочего валика и главного барабана, осуществляется основной процесс рыхления волокнистой массы. Часть волокна при этом переходит на поверхность рабочего валика; оставшаяся часть быстро уходит с главным барабаном.

Волокно, перешедшее на рабочий валик, снимается с него съемным валиком и вновь передается главному барабану: происходит сложение волокнистого материала и, как следствие, перемешивание его.

Описанный процесс разрыхления и перемешивания волокна повторяется на щипальной машине трижды, причем с каждым разом полнота рыхления и степень перемешивания увеличиваются.

После третьей рабочей пары волокнистый материал подводится барабаном к ветрянке 7. Последняя вращается против часовой стрелки со скоростью, превышающей скорость барабана 4 более чем в два раза. Ее гарнитура, состоящая

из стальных конических колков, чередующихся с зубчатыми кожаными или резиновыми пластинами, имеет присадку с гарнитурой барабана.

Волокнистый материал, попадающий под воздействие гарнитуры ветрянки, снимается с главного барабана и отбрасывается в патрубок 13. Съему и последующему перемещению волокна способствует ток воздуха, создаваемый ветрянкой. Патрубок обычно присоединяется к пневмопроводу, с помощью которого волокно транспортируется в предназначенное для него место.

Короткие волокна и сорные примеси, выделяющиеся при разрыхлении волокна, выпадают под машину через прутковые колосниковые решетки 8 и 9.

Смесовая машина.

Назначение двухкамерной смесовой машины УСВМ-1 заключается в приготовлении из неоднородных компонентов однородной массы смеси. Этот процесс включает в себя: пневматическую подачу отдельных компонентов в машину; их настил в одной из камер равномерными слоями; перемешивание последних путем их отбора по вертикали; транспортировку готовой смеси пневматикой в лабазы для вылеживания (если необходимо более тщательное смешивание компонентов, то смесь транспортируют во вторую камеру, где в аналогичной последовательности повторяются те же операции смешивания).

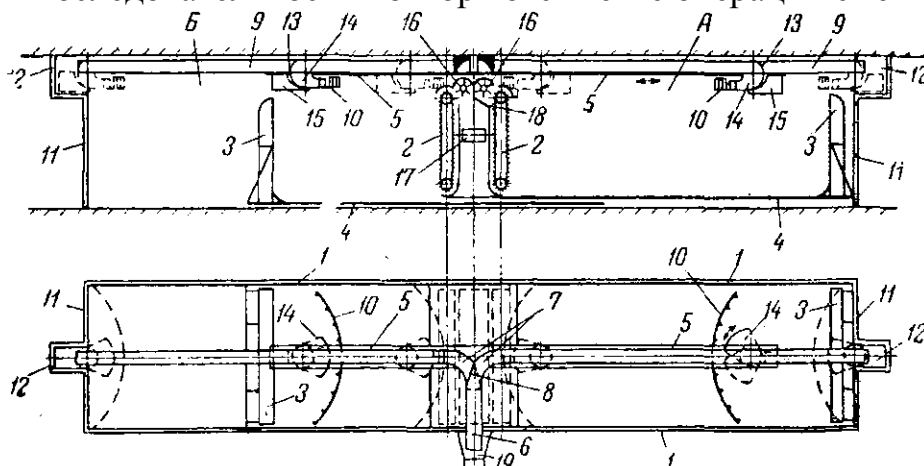


Рисунок 2.2 — Схема смесовой машины УСВМ-1 с прямоугольными камерами

Основными механизмами машины УСВМ-1 являются питающий в виде рассеивателя с раковины, которая имеет продольное и поперечное качательное движение, а разгрузочный механизм состоит из грузовой платформы, вертикальной колковой решетки с подпорным щитом, отбойного валика и выводящего транспортера. Эти механизмы работают в разные периоды.

Смесовая машина УСВМ-1 имеет две аналогичные камеры А и Б (рис. 2.2). Каждая из камер состоит из двух неподвижных боковых стенок, являющихся одновременно боковыми стенками машины, и двух других стенок, одна из которых — вертикальная колковая решетка 2, предназначенная для отбора слоев смеси по вертикали, а в качестве другой использован подпорный щит 5, укрепленный на грузовой платформе 4 и перемещающийся вместе с ней. Щит 3 предохраняет слои смеси от разваливания при отборе их колковой решеткой.

Полом камеры является грузовая платформа 4, которая может перемещаться по рельсам вдоль камеры и заходить при своем движении под грузовую платформу другой камеры, как показано на рисунке.

Потолок камеры состоит из платформы 5 рассева, проходящей вдоль камеры по ее середине, и потолочных щитов (рис. 2.2). Эти щиты укреплены на шарнирах 2 и могут опускаться для чистки всего верха машины от накопившегося там пуха, штапельного волокна и шерсти.

Для опускания и затем подъема потолочных щитов на машине имеется специальный механизм, состоящий из наматывающего устройства и привода. Вал 3 наматывающего устройства, проходящий по всей длине потолочных щитов, расположен по одну сторону от короба рассева. На валу закреплены три барабанчика 4 диаметром 190 мм. Вращается вал в подшипниках скольжения 5, укрепленных на каркасе; при вращении происходит наматывание тросов 6, к одной стороне потолочных щитов прикреплен непосредственно трос, а к другой — через блок.

Привод потолочных щитов состоит из электродвигателя 7, червячного редуктора 8 с передаточным числом $i = 41$ и цепной передачи со звездочками $z = 14$ зуб. и $z = 48$ зуб.

Как уже упоминалось, работа осуществляется в два периода.

В первом периоде осуществляется настил волокнистого материала в одну из камер (на рис. 2.2 в правую) из механизированных лабазов или нескольких щипальных машин с помощью вентилятора по пневмопроводу 6 и двум его ответвлениям 7 (одновременный настил в обе камеры, как и одновременный отбор настила из них, конструкцией машины не предусмотрен). В месте разветвления пневмопровода 6 установлена заслонка 5, которая при наполнении правой камеры направляет компоненты смеси в нее и закрывает доступ в левое ответвление.

Волокнистый материал вместе с воздухом подается в правую часть неподвижного короба 9, проходит через механизм продольного и поперечного рассева и, ударяясь о козырек 10, теряет скорость и падает вниз на дно камеры, равномерно рассеиваясь по всей ее площади.

Короб 9, состоящий из двух боковых и одной верхней неподвижных стенок, подвешенных к верхнему перекрытию, имеет два ответвления в средней части машины. Эти ответвления расположены между двумя камерами. Нижней стенкой короба является платформа 5, которая на роликах движется по рельсам от самостоятельного привода. Рельсы прикреплены снаружи на кронштейнах к неподвижным боковым стенкам короба у нижней их кромки. Зазор между платформой и неподвижными стенками короба перекрывается войлочными полосками, создающими герметичность.

Платформа 5 одна на обе камеры машины; она имеет укрепленные на обоих своих концах рассеиватели. В каждой камере задняя стенка имеет выемку 12, в которую входит рассеиватель при крайнем положении платформы. Каждый из рассеивателей состоит из заслонки 13, качающейся раковины 14, опоры и привода 15 раковины, а также отражательного козырька 10 с реборами.

Для настила волокнистого материала в одной из камер отдельным электродвигателем приводится в движение цепь. С помощью пальца на одном из ее звеньев возвратно-поступательное движение передается кулисе, закрепленной на платформе. Вместе с платформой получают движение рассеиватели, расположенные на ее концах.

На рис. 2.2 крайние положения рассеивателей показаны пунктиром.

Поступая вместе с воздухом в правую часть воздуховода, образуемого неподвижным коробом 9 и движущейся платформой 5, материал ударяется о заслонку 13 (последняя скользит внутри короба и герметически примыкает к трем его стенкам). Благодаря заслонке волокнистый материал плавно поворачивается на 90° и проходит вместе с воздухом через открытое верхнее отверстие раковины 14. Закругление в канале качающейся раковины заставляет материал еще раз плавно повернуться на 90° . В результате при выходе из горизонтальной щели раковины он направляется к козырьку 10 с ребордами.

Клочки волокнистого материала при падении образуют в камере смесовой настил. Этому способствуют реборды отражательного козырька, не позволяющие клочкам во время качания раковины разлетаться к краям камеры и направляющие их при ударе о козырек вниз, на пол камеры. За один ход рассеивателя (от одного конца камеры до другого) расстилат, естественно, один слой.

После того как весь волокнистый материал, входящий в партию смеси, будет подан в камеру и настлан слоями, заканчивается первый период работы камеры. Во время второго периода осуществляются отбор настила по вертикали из правой камеры и подача его для повторного перемешивания в левую камеру. При однократном перемешивании, как уже отмечалось, материал, минуя левую камеру, направляется в расходные лабазы.

В начале отбора смеси (см. на рис. 2.2 левую камеру) нижняя грузовая платформа 4, на которой находится весь настил волокнистого материала, несколько опускается и затем начинает медленно двигаться вместе с подпорным щитом к быстро движущейся колковой решетке 2. При движении платформы 4 ее передний конец заходит под грузовую платформу правой камеры, которая в это время приподнята горками.

Быстро движущаяся колковая решетка имеет колки, наклоненные под углом 45° к ней. Эти колки захватывают клочки настила и несут их вверх к отбойному валику 16. Окружная скорость последнего больше, чем колковой решетки, и поэтому кожаные лопасти его сбивают клочки с колков и сбрасывают их на поперечный отводящий транспортер 17.

Заслонка 18 занимает положение, показанное на рисунке. В таком положении она прикрывает правый отбойный валик.

Транспортер выводит смесь, сбрасываемую на него отбойным валиком, с колковой решетки из машины и подает ее в конфузор 19 и далее через вентилятор по трубам или в другую камеру машины или в расходный лабаз.

После окончания отбора смесового настила в левой камере ее грузовая платформа с большей скоростью возвращается в исходное положение (холо-

стой ход); при этом по выходе из-под правой камеры платформа поднимается на горки и автоматически останавливается в своем крайнем левом положении.

Кардочесание

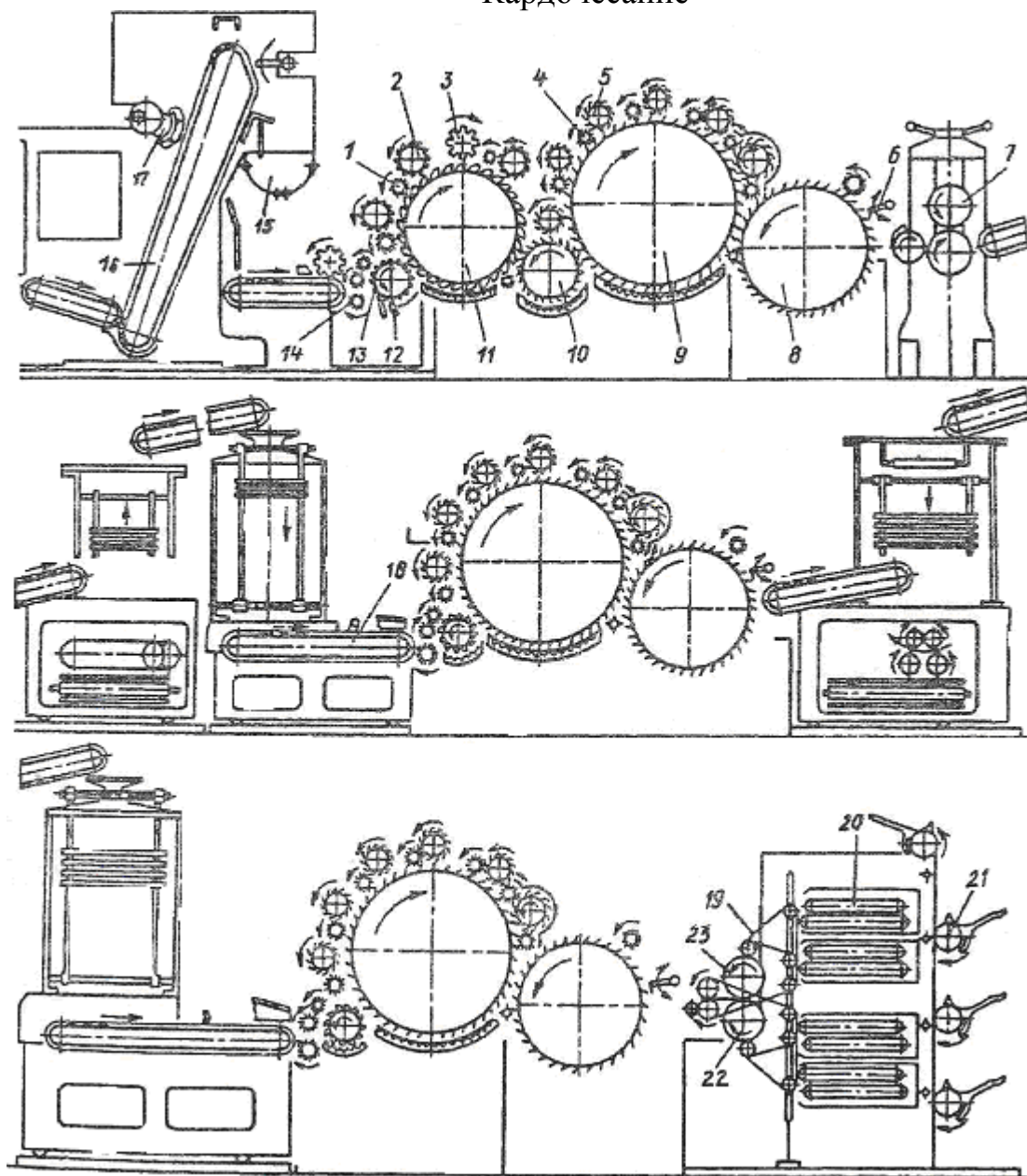


Рисунок 2.3 — Кардочесальный аппарат Ч-31 Ш

Для кардочесания шерсти, смеси шерсти с химическими волокнами и хлопчатобумажных угаров несколько ЧМ соединяют в единую поточную линию: в системе прядения — чесальные аппараты, в гребенной системе — чесальные машины. В зависимости от числа входящих в аппараты валичных ЧМ их разделяют на двух- и трехпрочесные. Двухпрочесные аппараты применяют для переработки грубошерстных смесей, трехпрочесные — тонкошерстных и полутонкошерстных. В зависимости от числа съемных барабанов, входящих в состав каждой валичной ЧМ, аппараты могут быть одно- и двухсъемными. Односъемные аппараты предназначены для выработки тонкой ровницы (до 200 текс), двухсъемные — для выработки толстой ровницы (свыше 200 текс).

Передача волокнистой массы с одной машины на другую может осуществляться лентообразователями-конвейерами и холстообразователями. В аппаратной системе прядения для кардочесания шерсти и хлопчатобумажных угаров применяют двухпрочесный двухсъемный и трехпрочесный односъемный аппараты.

В двухпрочесный двухсъемный аппарат входят самовес (автопитатель) с весовым дозатором, предварительный прочесыватель, первая ЧМ (первый прочес), лентообразователь-конвейер, вторая ЧМ (второй прочес), ровничная каретка (ремешковый делитель с механизмами сучения и наматывания ровницы в бобины).

Трехпрочесный односъемный аппарат (рис. 2.3) имеет самовес, предварительный прочесыватель (предпрочес), первую ЧМ (первый прочес), раздавливающие валы, вторую ЧМ (второй прочес), второй лентообразователь-конвейер, третью ЧМ (третий прочес), ровничную каретку.

В валяльно-войлочном производстве ровничная каретка заменена холстообразователем, а в фетроваляльном - ватонавивающим приспособлением. В зависимости от сорта и качества перерабатываемого волокна в состав аппарата могут быть включены отдельные дополнительные приспособления для усиления очищающей способности (обезрепеивающие приставки, раздавливающие валы, сороотбойные и другие устройства).

Шерстяная смесь поступает в узел питания — самовес. В поточных линиях самовесы загружаются автоматически с помощью специальных распределительных приспособлений, автопитателей и бункерных устройств. Самовес предварительно разрыхляет волокнистую массу, взвешивает порцию смеси и выбрасывает ее на питающую решетку. На решетке из отдельных порций смеси формируется непрерывный равномерный слой, который питающими валиками 14 подается к приемному барабану 13 предварительного прочесывателя. Для очистки шерсти под приемным барабаном установлены сороотбойные ножи 12. С приемного барабана волокна снимаются главным барабаном 11 предварительного прочесывателя и подводятся к зоне взаимодействия рабочих 2 и съемных 1 валиков, которые расчесывают и разделяют клочки шерсти на более мелкие пучки волокон. Для усиления очистки волокон от сорных примесей установлен сороотбойный валик 3. Перегонный валик 10 передает волокна с главного барабана предварительного прочесывателя в узел главного барабана 9, рабочих 5 и съемных 4 валиков первой ЧМ. В результате взаимодействия расчесывающих гарнитур барабана, рабочих и съемных валиков происходит основной процесс чесания, разрыхления и перемешивания волокон.

С поверхности главного барабана волокна переходят на съемный барабан 8, с которого прочесанная ватка снимается съемным гребнем 6 и передается в раздавливающие валы 7, размельчающие оставшиеся сорные примеси, что способствует лучшему очищению от них волокон на последующих прочесах. Раздавливающие валы подают ватку на лентообразователь-конвейер первой машины, где образуется лента. Эта лента передается на питающую решетку 18 второй ЧМ.

Работа ЧМ второго и третьего прочесов аналогична работе ЧМ первого прочеса. С ЧМ третьего прочеса ватка поступает в ровничную каретку и разделяется на узкие полоски ремешковым делителем; каждая полоска уплотняется сучильными рукавами и в виде нити-ровницы наматывается на бобины накатными валиками.

В гребенной системе прядения шерсти применяют двухпрочесную односьемную машину. При переработке тонкой шерсти в машине устанавливают лентоформирующее устройство и приспособление для намотки прочесной ленты в клубки; при переработке полугрубой и грубой шерсти и их смеси с химическими волокнами машины оснащают лентоформирующим устройством и лентоукладчиком для укладки ленты в тазы.

Кольцевые прядильные машины, применяемые в аппаратной системе прядения шерсти, выпускают с различным шагом веретен в зависимости от линейной плотности вырабатываемой пряжи.

Машина ПБ-114-Ш предназначена для производства пряжи 45 - 165 текс и машина ПБ-132-Ш — пряжи 125— 400 текс.

Бобины с ровницей 1 (рис. 2.4) раскатываются барабанами 2. Нити ровницы через одну направляются на ту и другую сторону машины, заправляются в нитеводитель 3 и поступают в питающую пару 4 вытяжного прибора, состоящую из рифленого цилиндра и самогрузного валика.

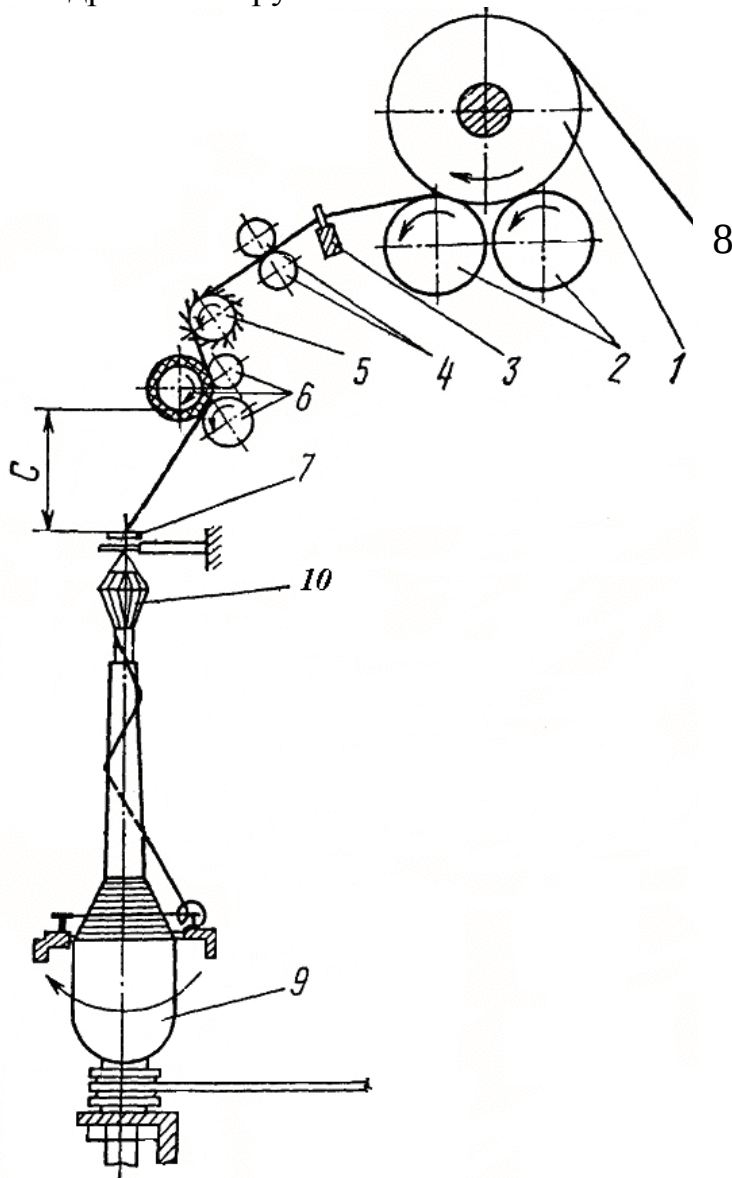


Рисунок 2.4 – Кольцевая прядильная машина

Между питающей 4 и вытяжной 6 парами расположен круглый игольчатый гребень 5, иглы которого наклонены в сторону, обратную вращению.

Вытяжная пара 6 состоит из двух цилиндров и валика с эластичным покрытием. Выпускной цилиндр расположен так, что угол обтекания мычкой этого цилиндра близок к нулю.

Игольчатый гребень контролирует движение волокон по первой предельной схеме, т. е. обеспечивает движение коротких неконтролируемых волокон со скоростью питающей пары V_1 . Скорость игольчатого гребня $V_{гр} \approx V_1$, поэтому неконтролируемые волокна задерживаются иглами от преждевременного перехода на скорость выпускной пары V_2 . Скорость гребня можно регулировать в зависимости от перерабатываемой смеси.

Для нормального протекания процесса вытягивания устанавливают возможно малое расстояние между иглами гребня и зажимом цилиндра и нажимного валика. Соотношение скоростей $V_1 \approx V_{гр} < V_2$. Общая вытяжка $E = V_2 / V_1 = 1,2...2,8$.

После выпускной пары пряжа проходит через нитепроводник 7, бегунок 8 и наматывается в початок 9, вследствие разности скоростей бегунка и початка.

Задание

1. Изучить технологический процесс производства пряжи по аппаратной системе прядения.
2. Зарисовать технологические схемы основных машин.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Анализ технологического процесса изготовления тканого изделия

Цель работы: изучить технологический процесс ткачества на примере ОАО «Витебские ковры».

Методические указания

Образование ткани на ткацком станке

Назначение ткацких станков – соединение в определённом порядке, соответствующем рисунку переплетения, нитей основы и утка, т.е. выработка из этих нитей ткани.

Нити основы располагаются в ткани вдоль неё, а нити утка – поперёк. Места на поверхности ткани, где нити основы перекрывают нити утка (лежат на уточных нитях), называются основными перекрытиями; места, где нити утка перекрывают нити основы (лежат на основных нитях), называются уточными перекрытиями.

В процессе переплетения нити основы огибают нити утка и переходят с одной стороны ткани на другую. Каждому основному перекрытию на одной стороне ткани соответствует уточное перекрытие на другой её стороне. В любой ткани основные и уточные перекрытия чередуются в определённом порядке, образуя тот или иной рисунок переплетения.

Образование ткани на автоматических станках СТБ аналогично образованию её на челночных станках: сохраняется обычный порядок операций процес-

са образования ткани (раскрытие зева, прокладывание одной уточной нити, закрытие зева, прибой уточной нити к опушке ткани, вновь раскрытие зева и т. д.).

В подготовительном отделе ткацкого производства на навой наматывается определённое число основных нитей необходимой длины (согласно техническому расчёту для ткани данного вида). Навой 1 (рис. 3.1) с основой помещают в задней нижней части станка СТБ. Сматываемые с навоя основные нити 2 огибают скало 3 и принимают горизонтальное положение. Далее нити проходят над подскальной трубой 4, через ламели 5 основонаблюдателя, галева ремизных рамок 6 и бедро 7, которое закреплено винтами в пазу бруса батана 8.

При перемещении одних ремизок вверх, а других вниз между группами нитей основы образуется пространство, называемое зевом. В который из уточной боевой коробки по направляющей гребенке 9 прокладчиком утка прокладывается уточная нить и бердом прибивается к опушке ткани. После прибивания уточной нити образуется новый зев. В него вводится новая уточная нить, и весь процесс образования ткани повторяется.

Наработанная ткань проходит опору 10 опушки ткани и, огибая грудницу 11, вальян 12, прижимной валик 13 и отжимной валик 14, навивается на товарный валик 15.

При выработке тяжелых тканей, требующих более жесткого прибоа, схему заправки можно изменить (см. варианты I и II на рис. 3.1).

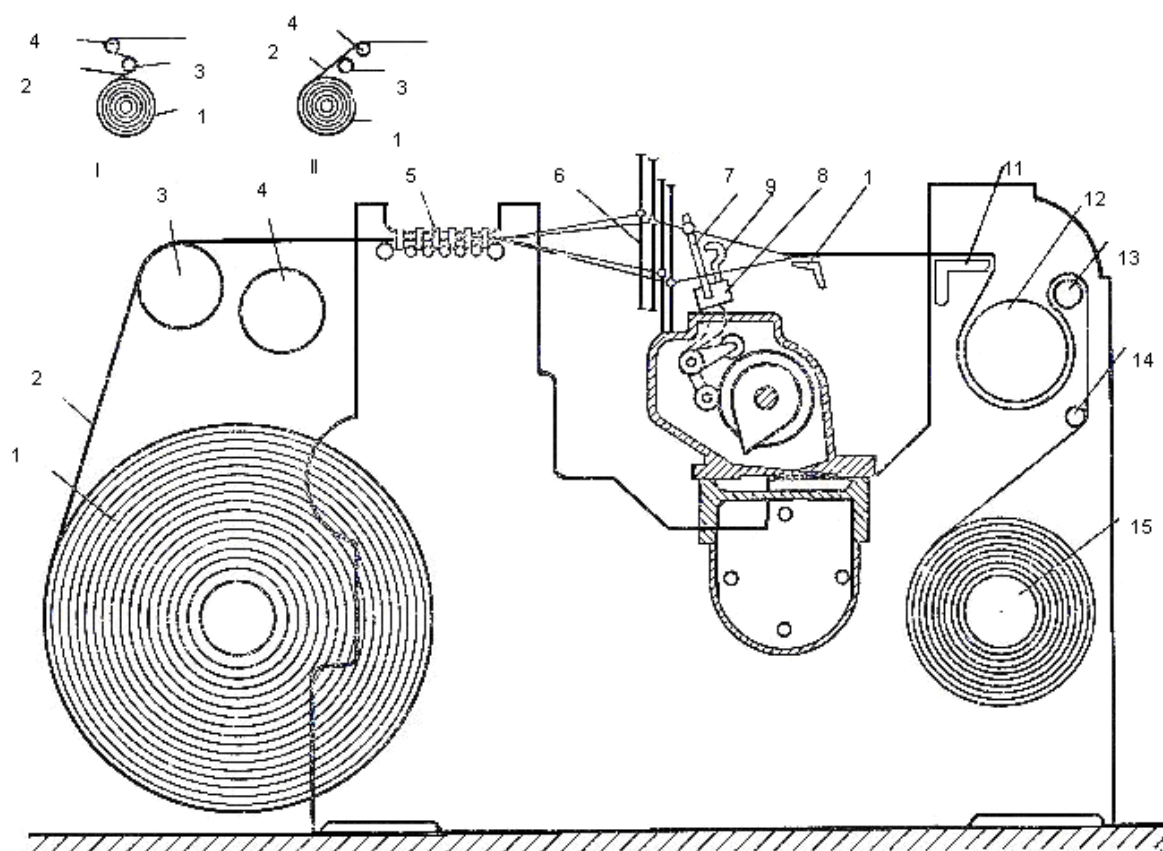


Рисунок 3.1 — Схема заправки станка СТБ

Основной особенностью станков СТБ (в том, что касается образования ткани) является прокладывание утка в зеве малогабаритными прокладчиками утка.

Все механизмы, участвующие в прокладывании уточной нити в зев, действуют согласованно, благодаря чему она от начала прокладывания ее в зев и до прибоя к опушке ткани управляема, т. е. всё время находится под действием механизмов, создающих определенное натяжение. Уточная нить зарабатывается в ткань отрезками, которые захватываются с двух сторон у кромок ткани нитеуловителями, и обрезаются ножницами. Концы нити закладываются в следующий зев крючком кромкообразующего механизма. В результате получается хорошая по структуре ткань с нормальной кромкой.

Ткани, выработанные на ткацком станке, называются суровыми. Их вырабатывают из пряжи и нитей чрезвычайно разнообразных видов. В зависимости от вида сырья ткани разделяют на шерстяные, хлопчатобумажные, шелковые и т. д.

Каждая ткань обозначается артикулом. По нему в заправочных расчетах можно определить параметры, необходимые для выработки данной ткани на ткацком станке. В заправочных расчетах указывают ширину ткани, плотность ткани по основе и утку, толщину основной и уточной нити в тексах (номер), количество нитей основы в ткани, число ремизок и вид переплетения ткани, а также номер и число зубьев в берде.

Задание

1. Изучить технологический процесс ткачества.
2. Зарисовать технологические схемы сновальной машины и ткацкого станка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Анализ технологии изготовления тафтинга

Цель работы: изучить технологию изготовления ковровых прошивных изделий.

Методические указания

Сырье для производства прошивного коврового покрытия

Прошивные ковровые покрытия и изделия на ОАО "Витебские ковры" выпускаются по ТУ РБ 00311786.063—97 «Покрытия и изделия ковровые прошивные».

В формировании прошивных ковровых покрытий и изделий с печатным рисунком участвуют:

- грунтовая ткань из полипропиленовых пленочных нитей линейной плотности 110 текс, выпускаемых по ТУ 2272-016-05766623-2002 «Нити полипропиленовые пленочные» или по другим ТНПА;

- ворсовая основа – полиамидные текстурированные жгутовые нити линейной плотности 180 текс х1 и 130 текс х1, выпускаемые по ТУ 6-13-86-94 «Нить полиамидная текстурированная жгутовая» или по другим ТНПА.

В формировании прошивных ковровых покрытий и изделий с печатным рисунком, дублированных с изнаночной стороны текстильным материалом, участвуют:

- грунтовая ткань из полипропиленовых пленочных нитей линейной плотности 110 текс, выпускаемых по ТУ ВУ 400031289.169-2006 или по другим ТНПА;

- ворсовая основа — полиамидные текстурированные жгутовые нити линейной плотности 180 текс х1 и 130 текс х1, выпускаемые по ТУ 6-13-86-94 «Нить полиамидная текстурированная жгутовая» или по другим ТНПА.

- дублирующий материал — полотно нетканое иглопробивное, выпускаемое по ТУ РБ 200187659.022-2001 или по другим ТНПА.

Схемы технологических процессов производства прошивных ковровых покрытий и изделий

На рисунках 4.1 и 4.2 показаны схемы технологических переходов для производства прошивных ковровых изделий.

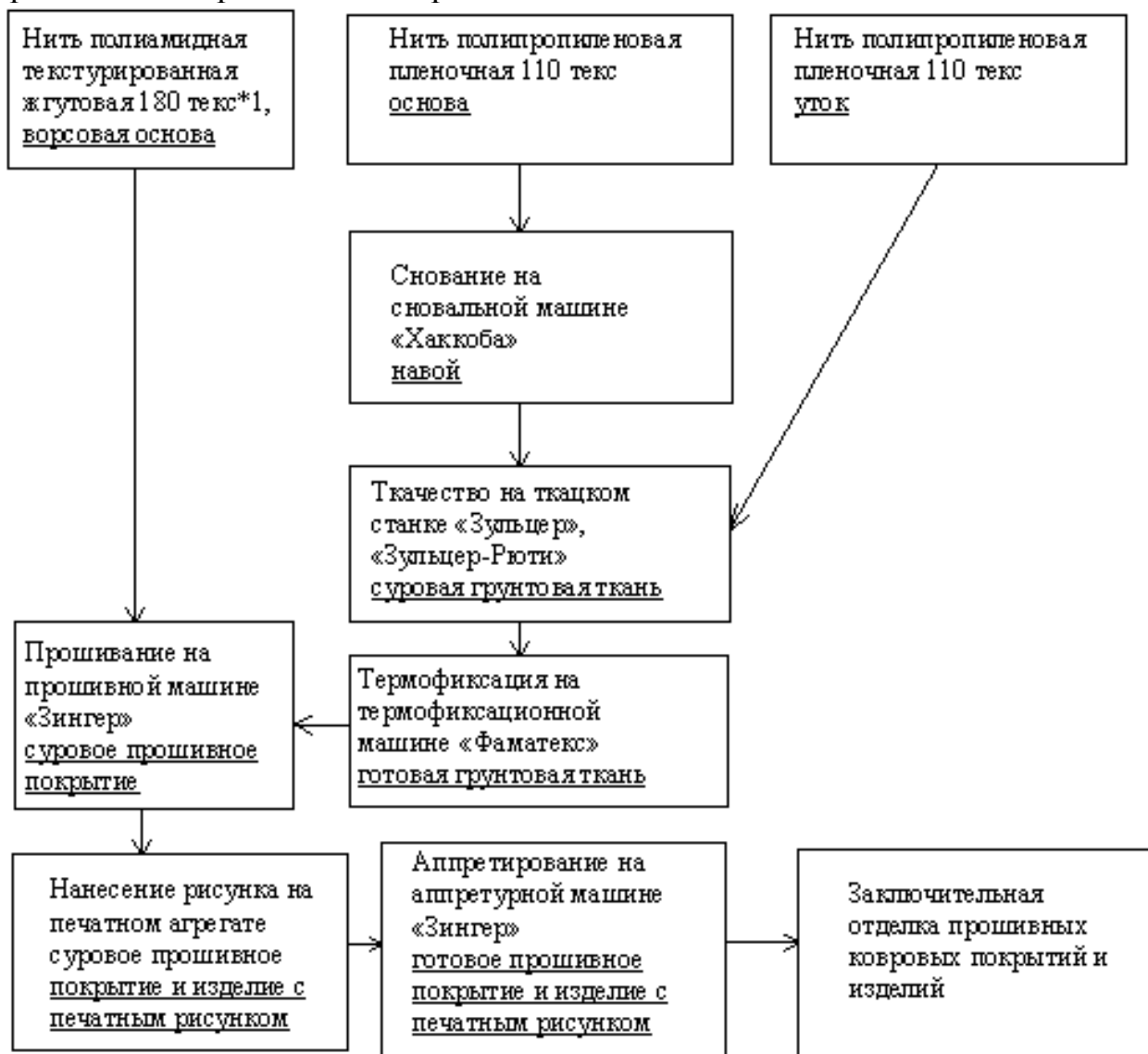


Рисунок 4.1 — Схема технологического процесса производства прошивных ковровых покрытий и изделий с печатным рисунком

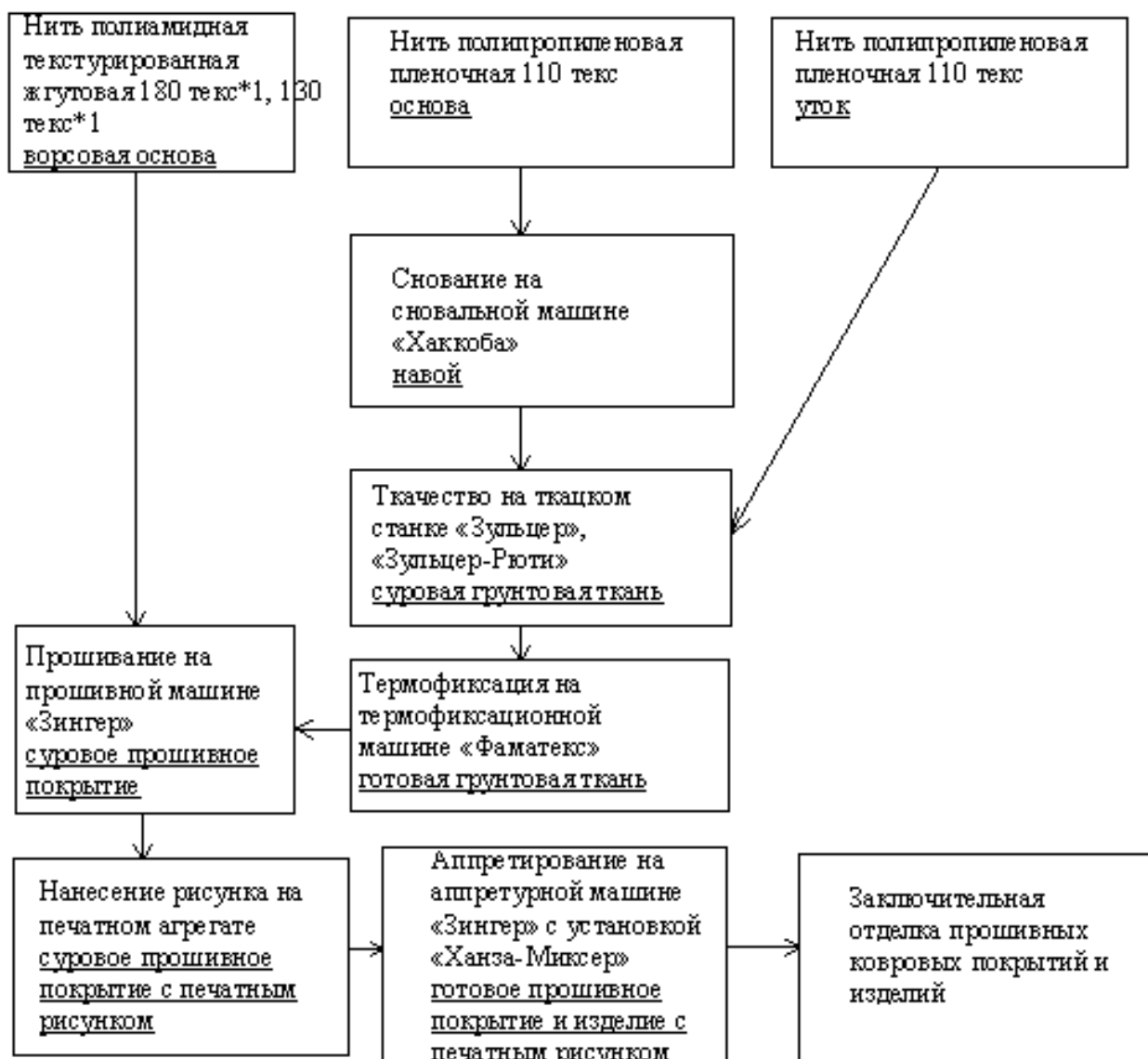


Рисунок 4.2 — Схема технологического процесса производства прошивных ковровых покрытий и изделий с печатным рисунком, дублирующим текстильным материалом

Производство грунтовой ткани

Грунтовая ткань является структурной основой прошивных ковровых покрытий и изделий, она определяет прочность и стабильность линейных размеров, а также каркасность покрытий. Ткань должна обеспечивать нормальное протекание технологического процесса прошивания ворсовой нити, не изменяя физико-механических характеристик при прокалывании иглами, а также при влажностно-тепловом воздействии при печати и аппретировании.

Грунтовая ткань из полипропиленовых пленочных нитей выпускается по ТУ ВУ 300082076.002-2005.

Производство грунтовой ткани включает следующие технологические переходы:

- снование;
- ткачество;
- термофиксация.

Снование

Снование полипропиленовых пленочных нитей осуществляется на партионной сновальной машине фирмы «Хаккоба» (Германия). Техническая характеристика и параметры заправки сновальной машины фирмы «Хаккоба» модели ВИБ-1000:

- число нитей в заправке 2950 шт;
- линейная скорость снования 40 ± 5 м/мин;
- рабочая заправочная ширина 538 ± 1 см.

Ткачество

Формирование грунтовой ткани путем переплетения между собой нитей двух систем (основы и утка) осуществляется на ткацких станках фирмы «Зульцер», «Зульцер-Рюти» (Швейцария). Техническая характеристика и параметры заправки ткацких станков фирмы «Зульцер», «Зульцер-Рюти»:

- ширина заправки по берду 536 ± 1 см;
- ширина суровой грунтовой ткани 528 ± 2 см;
- количество нитей основы в заправке 2950 шт;
- число нитей на 10 см основы 56 ± 1 нитей/10см,
утка 51 ± 1 нитей/10см;
- вид переплетения грунтовой ткани полотняное;
- частота вращения главного вала станка $155 \pm 5/190 \pm 5$ мин⁻¹;
- теоретическая производительность 96,1/118,3 м²/час (18,2/22,4м.п/час).

Прошивание

Формирование сурового прошивного покрытия происходит на прошивных машинах путем прошивания готовой грунтовой ткани ворсовой нитью, подающейся со шпулярика.

На прошивных машинах фирмы «Зингер» (США) выпускаются прошивные ковровые покрытия с петлевым ворсом.

На прошивной машине «Пантера» фирмы «Cobble» (Англия) возможен выпуск прошивных ковровых покрытий:

- с петлевым ворсом;
- с разрезным ворсом;
- с рельефным ворсом, когда рисунок создается за счет сочетания ворсовых петель разной высоты;
- с комбинированным ворсом, когда рисунок создается за счет сочетания петлевого и разрезного ворса.

Прошивные машины механического действия характеризуются классом. Класс прошивных машин обозначает расстояние между продольными осями двух соседних игл, выраженное в долях дюйма (25,4 мм). В настоящее время изготавливают прошивные машины различных классов.

Технологический процесс получения ворсового материала на прошивной машине

Суровые полотна изготавливают на прошивных машинах, где осуществляется процесс ворсообразования, т. е. формирования петлевого или разрезного ворса на поверхности каркасного материала. Образование петлевого ворса про-

исходит в результате взаимодействия иглы с заправленной в ее ушко ворсовой нитью и петлителя; при образовании разрезного ворса в процессе взаимодействия иглы и петлителя дополнительно участвует разрезной нож.

Ворсовые нити сматываются с бобин, установленных на шпулярнике 1 (рисунок 4.3), заправляются в специальные трубки 2, из которых поступают к питающим валикам 3 с наждачной поверхностью. Скорость питающих валиков можно изменять. Соответственно, меняется величина подачи ворсовой нити в зависимости от требуемой высоты ворса.

Заправка нити в трубку производится пневматическим устройством с помощью специального сопла. Концы нитей при обрыве не связывают, а склеивают путем нанесения тонкого слоя клея специальным приспособлением на конец нити. Затем нить заправляется в эмалированные глазки нитенаправителей 4 и в отверстие иглы 5. Каркасный материал 6 огибает игольчатый валик 7, при помощи которого подается в зону прошива. После прошива, который осуществляется с помощью иглы и петлеобразователя 8, образованное нетканое полотно выводится игольчатым валиком 9 из зоны прошива.

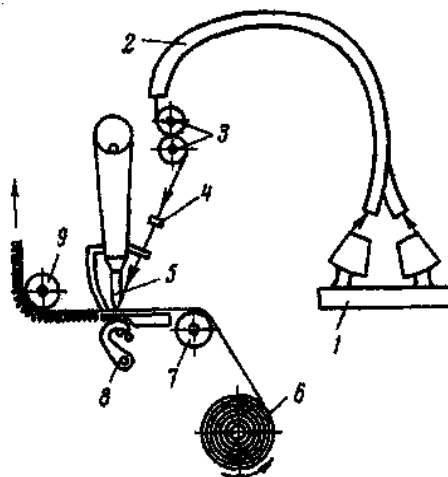


Рисунок 4.3 — Технологическая схема прошивной машины

Прошивание осуществляется на двух машинах: «Пантера» фирмы «Coble» и фирмы «Зингер». Механизм петлеобразования на машине «Пантера»: петлевой, разрезной, скролл; на машине фирмы «Зингер»: петлевой. Высота ворса на машине «Пантера» — $3,0 \div 19,0$, на машине фирмы «Зингер» — $19,0$. Частота вращения главного вала на машине «Пантера» — $900 \pm 10 \text{ мин}^{-1}$, на машине фирмы «Зингер» — $700 \pm 10 \text{ мин}^{-1}$. Теоретическая производительность машины «Пантера» $878,0 \text{ м}^2/\text{час}$ ($174,2 \text{ м.п./час}$), машины фирмы «Зингер» $682,9 \text{ м}^2/\text{час}$ ($135,5 \text{ м.п./час}$).

Производительность прошивной машины

Теоретическая и фактическая производительность прошивной машины (м/ч) определяется по формулам:

$$P_T = l \cdot n \cdot 60 / 1000,$$

$$P_{\phi} = l \cdot n \cdot 60 \cdot K_{\text{пв}} / 1000,$$

где n – число проколов игл в минуту, мин^{-1} ;

l – длина стежка, мм,

$$l = 100 / P_{\text{в}},$$

$P_{\text{в}}$ – плотность прошивания по вертикали (длине), количество стежков на 10 см;

$K_{\text{пв}}$ – коэффициент полезного времени, равный 0,35-0,5.

Фактическая производительность прошивных машин значительно меньше теоретической из-за простоев, вызванных перезаправками шпулярника, ликвидацией обрывов нитей, устранением неисправностей в работе машины и др.

Производительность прошивных машин для производства изделий с неразрезными петлями ворса в 1,5 раза выше, чем производительность машин для производства изделий с разрезным ворсом. Производительность прошивных машин изменяется в зависимости от вида сырья, числа стежков и скорости вязания.

Печатание ворсовой поверхности

Печатание ворсовой поверхности тафтинговых суровых полотен имеет особенности, связанные со структурой материала, наличием петлевого или разрезного ворса на лицевой поверхности, значительной поверхностной плотностью и др. Процесс печатания, последующая промывка и сушка тафтинговых полотен должны осуществляться таким образом, чтобы сохранялась структура ворсового покрова.

На ОАО "Витебские ковры" суровые прошивные ковровые покрытия поступают на печатный агрегат для нанесения рисунка на ворсовую поверхность.

Получение прошивных покрытий с печатным рисунком происходит в следующей последовательности:

- приготовление печатной краски;
- сшивка сурового прошивного покрытия;
- нанесение печатного рисунка;
- зреление;
- промывка;
- сушка;
- наматывание на кауль.

Поточная линия для печатания ковров состоит из следующих машин: стыкосшивальной машины, компенсатора, устройства для очистки полотен, плюсовки, печатной машины, зрельника, промывной машины, сушильной машины, накатной машины.

Приготовление печатной краски для нанесения рисунка на прошивные ковровые покрытия

В состав печатной краски входят:

- маточный раствор загустителя;

- раствор красителя;
- вода.

Все компоненты вводятся согласно рецептурам, утвержденным в установленном порядке на каждый цвет.

При печатании прошивных полотен с ворсовым покровом из полиамидных волокон наилучшие результаты дает использование кислотных обычных и металлсодержащих красителей, фиксирующихся на волокне на 90—95 %.

Сшивка сурового прошивного покрытия

Сшивка сурового прошивного покрытия осуществляется на стыкосшивальной машине с передвижной кареткой "Мульти-супер" (Германия).

Суровое прошивное полотно направляется на подвижную платформу и тянущими валами подается в лотковый накопитель (компенсатор). Подвижная платформа выравнивает и укладывает полотно по центру накопителя.

Устройство для очистки суровых покрытий состоит из вращающихся очистных капроновых щеток и вентиляторов, отсасывающих загрязнения из очистного устройства в рукавный фильтр.

На плюсовке осуществляется предварительное пропаривание полотна насыщенным паром перед нанесением печатной краски на ворсовую поверхность. Пропаривание суровых полотен способствует лучшему прониканию печатной краски в ворсовую поверхность.

Нанесение печатного рисунка

Нанесение цветного рисунка на ворсовую поверхность может осуществляться с помощью плоских или цилиндрических шаблонов или аэродинамическим способом.

На ОАО "Витебские ковры" суровое прошивное ковровое покрытие подается на печатную машину «Хромоджет Р43 5150/2048/8С» фирмы «Циммер» (Австрия) для нанесения рисунка на ворсовую поверхность аэродинамическим способом.

Зреление

Для фиксации нанесенного печатного рисунка и равномерного распределения красителя по ворсу применяют горизонтально-вертикальные зрельники. При влажности 100 % в зрельнике поддерживают температуру 100°C. Необходимое количество пара, подаваемое в зрельнике, регулируется в зависимости от температуры. Вместимость горизонтального зрельника 18,8 пог. м, вертикального — 22,4 пог. м. Длина петли полотна в вертикальном зрельнике 4,5 м, количество петель — 5. В горизонтальной части зрельника полотно транспортируется вращающимися валиками, соприкасаясь с ними изнаночной стороной. В горизонтальной части зрельника начинается фиксирование красителя на волокне (горизонтальное расположение покрытия предотвращает затекание красителя). В вертикальной части зрельника происходит дальнейшее фиксирование красителя на волокне. Продолжительность запаривания составляет 8—10 мин.

Промывка

После зреления ковровое полотно поступает на промывку для удаления незафиксированного красителя, загустителя и др. химикатов.

Промывка осуществляется на двух промывных машинах фирмы «Кюстерс».

В первой промывной машине полотно промывается с лицевой и изнаночной сторон теплой водой. После промывки полотно обезвоживается с помощью вакуумного насоса марки «Сименс Элмо». Обезвоженное полотно подается во вторую промывную машину, где промывается холодной водой и обезвоживается с помощью 2-х вакуумных насосов марки «Сименс Элмо».

Из зрельника ковровое покрытие поступает на промывные машины в расправленном по длине и ширине состоянии. Температура воды в первой промывочной машине — 40°C, во второй — 20 °C. В первой разбрызгивающей вакуумной машине полотно промывается с лицевой и изнаночной сторон струями воды при температуре 40°C. При этом вымываются загуститель, химикаты, жесткие красящие вещества. Затем полотно обезвоживается с помощью вакуумного насоса. Вода фильтруется и сбрасывается в канализацию.

После первой промывочной машины обезвоженное полотно направляется во вторую сопловую промывную машину с двойной промывкой неподогретой водой и сильным вакуум-отсосом. Используемая для промывки вода сбрасывается в канализацию. Скорость прохождения полотна через промывные машины синхронна со скоростью движения полотна на печатном агрегате и составляет 7 м/мин.

Сушка

Промытое и обезвоженное полотно поступает для сушки на сушильно-ширильную машину фирмы «Фаматекс» (Германия).

Перед сушилкой имеется компенсатор вместимостью 150 м, который служит для аварийного накопления коврового полотна.

При печатании ковровых изделий с разрезным ворсом используют механизм для поднятия ворса.

Промытое полотно поступает в автоматическом режиме на заправочное устройство сушильно-ширильной машины. Сушильно-ширильная машина состоит из 5 сушильных камер, каждая длиной 3 м, разделенных на две секции длиной по 1,5 м. Машина снабжена участком охлаждения. На сушильно-ширильной машине имеется устройство для отрезания кромок.

После отрезания кромок напечатанное полотно поступает в компенсатор вместимостью 150 м, а затем на накатное устройство фирмы "Шультхайст" (Германия), состоящее из контрольного стола и накатного механизма. Диаметр рулона до 3 м, длина намотки 600 — 400 м.

Аппретирование прошивных ковровых покрытий

Окрашенные прошивные ковровые покрытия поступают на аппретурную линию фирмы «Зингер» (США) для нанесения аппретирующего состава на изнаночную сторону, а также для приклеивания дублирующего материала (для получения прошивных ковровых покрытий и изделий с дублирующим материалом).

Цель аппретирования – закрепление ворсовых петель, придание стабильных размеров и каркасности покрытию.

Получение аппретированных прошивных ковровых покрытий и изделий происходит в следующей последовательности:

- приготовление аппретирующей смеси;
- сшивка сурового прошивного коврового покрытия;
- нанесение аппретирующей смеси на изнанку прошивного коврового покрытия;
- сушка прошивных ковровых покрытий;
- обрезание кромок;
- разрезание на нужные ширины;
- наматывание на кауль.

Получение аппретированных прошивных ковровых покрытий и изделий, дублированных текстильным материалом, происходит в следующей последовательности:

- приготовление аппретирующей смеси;
- сшивка сурового прошивного коврового покрытия;
- преобразование аппретирующей смеси в пену;
- нанесение пены на изнаночную сторону;
- подача дублирующего материала;
- сушка прошивных ковровых покрытий с дублирующим материалом;
- обрезание кромок;
- разрезание на нужные ширины;
- наматывание на кауль.

В качестве проклеивающих составов применяют натуральный или синтетический каучуковый латекс с различными наполнителями, которые вводят для вулканизации, против вспенивания и как сгустительные примеси.

Технологическая схема агрегата для проклеивания ковров приведена на рисунке 4.4. После очистки обеих сторон ковра щеточными валиками 1 изделие поступает через направляющие валики к пропитывающему устройству, которое состоит из барабана 2, помещенного в клеевую ванну. Латекс наносится тонким слоем на изнаночную сторону коврового материала. Излишки латекса счищаются раклей 3.

После нанесения латекса изделие поступает на ширильную игольчатую раму и в горизонтальную сушильную камеру 4, где происходит вулканизация латекса при температуре 140 °С в течение 1 — 9 мин. По выходе из сушильной камеры кромки и крайние пучки петель обрезаются дисковыми ножами. Счетчик метража отмеряет заданное количество метров, после чего вступают в действие ножи для разрезания коврового полотна в поперечном направлении. Агрегат снабжен также устройством для разрезания ковров на различную ширину.

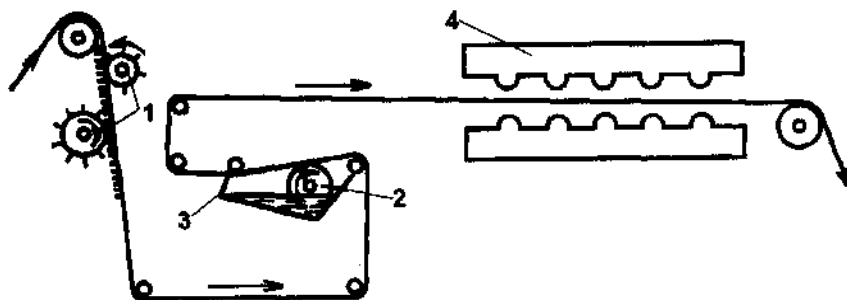


Рисунок 4.4 — Технологическая схема агрегата для проклеивания ковров.

Прошивные ковры могут иметь на изнаночной стороне покрытие из латексной пены с ячеистым вафельным рисунком или дублирующим материалом, что повышает устойчивость изнаночной стороны к скольжению, улучшает теплоизоляционные и звукопоглощающие свойства ковров.

Прошивные ковры с разрезным ворсом подвергаются стрижке в два прохода на стригальной машине.

Заключительная отделка

Заключительная отделка происходит на разбраковочной машине фирмы "Шультхайс" (Германия), в состав которой входят:

- стыкосшивальная машина с передвижной кареткой;
 - разматывающее устройство;
 - ленточный стол;
 - компенсатор;
 - транспортирующий стол;
 - резальное устройство;
 - кеттельный стол;
 - выпускной стол;
 - сбрасывающий стол;
 - скатывающее устройство.

Задание

1. Изучить технологический процесс изготовления тафтинга.
2. Зарисовать основные технологические схемы оборудования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема. Анализ технологии швейного производства

Цель работы: изучить работу швейного производства, усвоить сущность технологических операций на базе ЭОП УО «ВГТУ».

Методические указания

Швейный поток представляет собой сложную производственную систему, объединяющую исполнителей трудового процесса, рабочие места, расположенные в пространстве в соответствии с принятой технологией, организационной формой и оснащенные специальным технологическим оборудованием, и предметы труда (детали кроя, узлы и полуфабрикаты изделия), подвергаемые обра-

ботке (и перемещаемые с одного рабочего места на другое) с целью изготовления из деталей кроя готового изделия.

Для любого потока характерны следующие признаки:

- специализация по изготовлению одного или нескольких однородных изделий в определенный промежуток времени;
- закрепление определенной численности рабочих, разделение производственного процесса на организационные операции, выполняемые одновременно и связанные между собой технологической последовательностью обработки;
- синхронизация всех организационных операций с тактом потока;
- размещение рабочих мест в соответствии с ходом технологического процесса при условии обеспечения минимального пути движения полуфабриката.

Потоки швейного производства можно охарактеризовать такими признаками, как мощность, уровень специализации, форма организации, структура, способ запуска и т. д. Чтобы правильно спроектировать швейный поток применительно к определенным производственным условиям, необходимо знать возможные варианты организации потоков, их сущность, преимущества, недостатки и область применения.

Мощность потоков в швейной отрасли определяется двумя показателями — выпуском изделий в смену и численностью рабочих потока. В зависимости от численности рабочих различают потоки малой, средней и большой мощности.

Структура швейного потока.

Структура швейного потока определяется наличием и количеством секций, специализированных участков и групп рабочих мест и взаимосвязями между ними. Различают секционные и несекционные потоки.

Секционные — это в основном потоки средней и большой мощности, в которых выделяют специализированные секции или участки. Такие потоки в швейной промышленности нашли наибольшее распространение. В основу специализации положен принцип деления технологического процесса на стадии обработки — заготовка деталей и узлов, сборка (или монтаж) и отделка изделия.

Несекционные — это обычно потоки малой мощности по изготовлению нетрудоемких изделий (например, платья женские и детские), в которых трудно выделить самостоятельные группы по обработке узлов. Поэтому несекционный поток представляет собой единый неразрывный поток без выделения каких-либо секций или участков.

В соответствии с этим обычно выделяют заготовительную, монтажную и отделочную секции. В заготовительной секции различают специализированные участки или группы по обработке отдельных узлов изделия.

Количество секций в потоке определяется уровнем концентрации и специализации производственного процесса. При изготовлении швейных изделий одного вида, а также при переходе с производства одной модели на другую около 70 % технологически неделимых операций являются обычно одинаковыми для обеих моделей. Различными, как правило, являются операции по обра-

ботке (заготовке) деталей и узлов, монтажные операции являются в основном общими для всех моделей. Этот принцип и положен в основу построения несекционных потоков с таким условием, чтобы переход с изготовления одних моделей на другие не приводил к снижению производительности труда, так как перестройке в данном случае будут подвергаться лишь отдельные участки, а не весь поток в целом. В заготовительной секции обычно сосредоточены операции, связанные с обработкой модельных особенностей изделий. Возможно выделение специализированных участков по обработке отдельных узлов и однородности технологических операций (участки окантовки, обметывания срезов деталей, дублирования деталей кроя и т. д.).

В монтажной секции осуществляется сборка изделия из отдельных узлов. В зависимости от мощности потока и количества одновременно изготавливаемых моделей работа монтажной секции может быть организована двумя способами: последовательным — сборка всех моделей изделия осуществляется на единой монтажной линии; параллельным — монтажная секция состоит из нескольких линий и на каждой из них изготавливаются определенные модели. Суммарная мощность монтажной секции не должна превышать мощность заготовительной.

В отделочной секции работа организуется последовательным способом.

Преимуществом секционных потоков является повышение качества продукции и производительности труда на 1,5—2 % за счет большей специализации рабочих мест; высокий уровень технологической специализации в секциях и на участках позволяет в значительной степени механизировать процесс производства путем применения специального и полуавтоматического оборудования; возможность за определенный промежуток времени изготавливать в одном потоке больше моделей, а также использовать различные формы организации потоков, способы запуска и средства транспортирования; наличие межсекционного запаса создает возможность устанавливать независимый темп работы в каждой секции и устранять сбои, вызванные задержками в связи с освоением новых моделей, выходом из строя оборудования и т. п.

Уровень технической оснащенности — показатель, характеризующий степень оснащения швейного потока универсальным, специальным, полуавтоматическим и автоматическим оборудованием, робототехническими средствами и микропроцессорной техникой. С учетом этого швейные потоки условно подразделяются на механизированные, комплексно-механизированные первого и второго поколений (КМП-1 и КМП II), полуавтоматические и автоматические линии.

Механизированные — это потоки с преобладающим количеством ручных и машинных операций, выполняемых на универсальных швейных машинах.

Интенсификация швейного производства тесно связана с повышением уровня технической оснащенности и, в частности, с внедрением комплексно-механизированных потоков.

Комплексно-механизированные потоки созданы на основе двухигольных машин челночного и цепного стежка, машин для стачивания с одновременным

обметыванием срезов, полуавтоматов для обтачивания клапанов, манжет, воротников; полуавтоматов для выполнения строчек сложной конфигурации; использования технологической оснастки (защипы, тележки, кронштейны, кассеты, укладочные столбики, приспособления для подгибки и т. д.).

Уровень специализации — показатель, характеризуемый количеством одновременно изготавливаемых в потоке изделий или моделей.

Узкоспециализированный (одномодельный) поток специализирован по выпуску одного вида изделия одной модели на протяжении длительного времени, что способствует приобретению специальных навыков. При переходе с производства одного вида изделия на другой наблюдаются потери в выпуске продукции, обусловленные необходимостью переналадки оборудования и снижением производительности труда в период перестройки на 30 %. Поэтому узкоспециализированные потоки используются, как правило, при производстве форменной и специальной одежды.

Наиболее широко в швейной отрасли используются многомодельные потоки, когда одновременно изготавливают несколько моделей одного вида изделия. Они преобладают в швейной промышленности, потому что позволяют обеспечить достаточно высокий уровень специализации и выпуск изделий в широком ассортименте.

В многоассортиментном потоке на одном и том же оборудовании, одним и тем же коллективом рабочих изготавливается несколько видов одежды одновременно.

По показателю ритма работы различают швейные потоки с регламентированным, свободным и комбинированным ритмом.

В потоках с регламентированным ритмом работы организация ритмичной работы достигается за счет подачи предмета труда к каждому рабочему месту в строго установленном количестве (обычно поштучно) через определенные интервалы времени, которые согласуются с тактом потока. Рабочие места в таких потоках располагают прямолинейно в строгом соответствии с технологической последовательностью обработки. Здесь обязательно использование конвейеров, скорость продвижения которых согласована с тактом потока. Конвейер в этом случае не только транспортирует полуфабрикат, но и позволяет поддерживать строгий ритм работы потока, в связи с чем повышается производительность труда и укрепляется дисциплина. Регламентированный ритм целесообразно применять при выпуске изделий стабильного ассортимента (например, в монтажных секциях при изготовлении верхней одежды — мужских костюмов, пальто и др.). Недостаток состоит в том, что регламентированный ритм снижает возможность использования резервов повышения индивидуальной производительности труда рабочих.

В потоках со свободным ритмом отсутствует регулятор строгого ритма работы в потоке. Полуфабрикат на рабочее место поступает, как правило, пачкой с помощью различных бесприводных внутрипроцессных транспортных средств или конвейеров различной конструкции, которые в этом случае выполняют только функцию транспортирующего устройства.

Преимуществом этих потоков является то, что они обладают свойствами маневренности (гибкости) при выпуске изделий различных моделей, поскольку используются принципы поузловой и групповой технологии, т. е. перестройка потока при смене моделей или ассортимента происходит не по операциям, а только по отдельным группам.

Виды запусков

Различают несколько видов запуска деталей кроя. Основными являются:

- 1) централизованный, который осуществляется с единого центра полным комплектом всех деталей кроя;
- 2) децентрализованный, когда детали кроя подаются только на те рабочие места, где они обрабатываются;
- 3) поштучный, который применяется обычно в конвейерных потоках с регламентированным ритмом;
- 4) пачковый, который используют в заготовительных секциях потока. Существует несколько способов запуска моделей в поток:

—последовательный обычно применяется в одномодельных узкоспециализированных потоках. Он состоит в том, что в течение сравнительно продолжительного времени изготавливается одна модель.

—последовательно-ассортиментный используется в многомодельных или многоассортиментных потоках.

—циклический состоит в том, что все модели одновременно изготавливаются в потоке и запускаются в него с чередованием по одной единице.

—комбинированный используют при одновременном изготовлении большого количества моделей, которые отличаются способами обработки узлов и трудоемкостью.

Транспортные средства

Важной составной частью швейного потока являются транспортные средства, которые классифицируются по двум признакам:

1. По степени механизации транспортирования они подразделяются на конвейерные и неконвейерные. Конвейерные могут быть только с автоматическим адресованием предметов труда и механическим перемещением (без адресации). Наиболее распространены ленточные конвейерные потоки, транспортные средства которых бывают одноленточные (имеют одну вертикально замкнутую ленту) или двухленточные (две одинаковых ленты).

Неконвейерные бывают с бесприводными устройствами (тележка-стеллаж, тележка-контейнер, тележка-кронштейн и т. п.) и с передачей предметов труда вручную (скат, лоток, междустолье и т. д.).

2. По характеру движения предметов труда ТС подразделяются на ТС с непрерывным, пульсирующим характером движения, а также с произвольной периодичностью. Траектория движения предметов труда различна.

Несъемные и съемные швейные потоки

Потоки подразделяют на несъемные и съемные. В швейной промышленности в основном применяются несъемные потоки, когда пошив изделий, запущенных в одной смене, продолжают рабочие второй смены. В съемном потоке

каждая смена специализируется по изготовлению определенного вида изделий или определенной модели. После окончания смены все изделия, находившиеся на различных стадиях обработки, снимаются с потока и укладываются на хранение до следующего рабочего дня.

Организационная форма потока определяется организацией ритма его работы. По этому показателю потоки швейных цехов могут быть трех видов: со строгим ритмом, со свободным ритмом и комбинированные.

В потоках со строгим ритмом организация ритмичной работы достигается за счет подачи полуфабриката к каждому рабочему месту в строго установленном количестве (обычно поштучно) через определенные интервалы времени. Интервалы времени между следующими друг за другом поступлениями полуфабриката на рабочие места согласуют с тактом потока. Рабочие места располагают в соответствии с последовательностью технологического процесса.

В потоках со строгим ритмом обязательно использование конвейеров или других транспортных средств, скорость продвижения которых согласована с тактом потока. Конвейеры в этом случае не только механизмируют подачу полуфабриката на рабочие места, но прежде всего принудительно поддерживают строгий ритм работы всего потока и этим способствуют укреплению трудовой дисциплины, повышению роста производительности труда. Использование потоков со строгим ритмом целесообразно в условиях выпуска стабильного ассортимента швейных изделий. При необходимости же выпуска изделий широкого ассортимента с частыми сменами моделей организация работы в таких потоках усложняется. Кроме того, в потоках со строгим ритмом работы снижается возможность использования индивидуальной производительности труда рабочих.

Конвейерные потоки со строгим ритмом работы (с тактом 70—100 с) целесообразно применять в монтажных секциях при изготовлении верхней одежды (пальто, пиджака). При уменьшении мощности потока увеличивается такт, и конвейер теряет роль регулятора строгого ритма.

В отдельных случаях при изготовлении верхней одежды возможны на разных стадиях производства различные организационные формы потока. Например, в заготовительной секции потока по изготовлению мужского пальто используется организация работы со свободным ритмом и агрегатно-групповым размещением рабочих мест, а в монтажной секции, отличающейся большей технологической однородностью по моделям, — работы со строгим ритмом на конвейере КМ. Если мощность такого потока большая (такт менее 60 с), в монтажной секции используют две или три одинаковые поточные линии с соответственно увеличенным тактом потока. Потоки, в которых на одних участках использована организация строгого ритма, на других — свободного, называются комбинированными.

В потоках первого поколения приемлемы все организационные формы работы: со строгим ритмом, со свободным ритмом и комбинированные. В потоках второго поколения предпочтение отдается организации работы со свободным ритмом.

Характеристика потоков по способу внутрипроцессного транспортирования полуфабрикатов. В технологических потоках существует два вида транспортирования полуфабрикатов — конвейерный и неконвейерный.

Конвейеры в швейных потоках могут работать в двух режимах: диспетчер — операция — операция (ДОО), диспетчер — операция — диспетчер (ДОД). В потоках со строгим ритмом работы используется режим ДОО.

Примером конвейерных потоков, работающих в режиме ДОО, являются круговые или потоки малых серий с использованием конвейеров ТМС-1 и КО-1.

В нашей стране и за рубежом большое применение находят конвейеры с автоматическим адресованием, работающие в режиме ДОО. Это конвейеры 13950 кл. фирмы «Текстима» (ГДР), различного вида подвесные цепные и винтовые конвейеры с зажимными устройствами.

В потоках со строгим ритмом работы применяют конвейер, движение которого согласовано с продолжительностью выполнения операции.

Рабочий орган конвейера поделен на участки (ячейки) для размещения единицы полуфабриката (см. рис. 5.1). За время выполнения операции ячейка с полуфабрикатом проходит путь, равный ее длине l (шагу), подавая исполнителю очередное изделие для обработки.

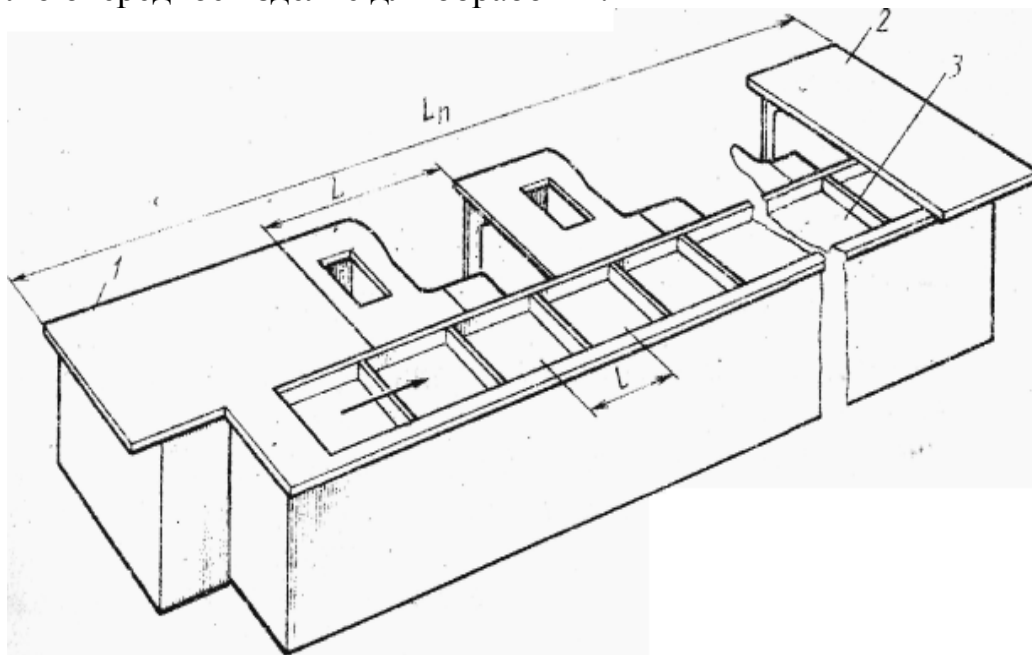


Рисунок 5.1 — Однолинейный ритмичный ленточный конвейер:

1 — место запуска; 2 — место выпуска изделий; 3 — конвейерная лента, поделенная на ячейки

Таким образом, движение конвейера создает ритм в работе, так как при несвоевременном выполнении операции ячейка выходит из зоны рабочего места, а если задержка в выполнении операции будет значительной, произойдет задержка в работе следующего рабочего и всего потока.

Работа на конвейерах, применяемых для транспортирования полуфабрикатов в швейных поточных линиях, в большинстве случаев происходит при рав-

номерной скорости движения конвейера. Но в некоторых случаях скорость движения конвейера должна быть изменена. Например, при запуске полуфабрикатов для изготовления новой модели скорость конвейера несколько уменьшают, а затем по мере освоения приемов по обработке новых полуфабрикатов скорость повышают. Скорость движения конвейера V , м/мин, рассчитывают по формуле

$$v = l - 60/\tau.$$

Шаг ячейки l — это расстояние между центрами смежных ячеек. Шаг ячейки зависит от размеров изделия и его расположения на конвейере (подвешенное, уложенное).

Характеристика потоков по способу запуска.

В узкоспециализированных одномодельных потоках используют последовательный запуск. В многомодельных и многоассортиментных потоках запуск изделий может осуществляться различным путем. Наибольшее применение в швейной промышленности имеют три способа запуска: циклический, последовательно-ассортиментный и комбинированный (последовательно-циклический).

При циклическом запуске изделия на поток запускают по циклам. Например, в трехмодельном потоке при изготовлении моделей А, Б, В запуск может осуществляться по схеме А, Б, В; А, Б, В; А, Б, В и т. д. или А, А, Б, В; А, А, Б, В и т. д. В первом случае при цикле А, Б, В выпуск изделий по моделям одинаков, во втором случае выпуск модели А составит 50 % общего выпуска, а моделей Б и В — по 25%. При циклическом запуске выпуск по моделям может изменяться в кратном соотношении.

Циклический запуск с поштучным питанием используют в конвейерных потоках со строгим ритмом. В неконвейерных потоках возможно использование циклического запуска с пачковым питанием. Такой запуск называют циклично-пачковым.

При последовательно-ассортиментном способе (ПАЗ) запуск изделий на поток осуществляют последовательно, т. е. в каждый отдельный момент поток является специализированным, а в течение одной или нескольких смен происходит перезаправка с одного изделия или модели на другие. Так, в трехмодельном потоке с последовательно-ассортиментным запуском модель А запускают на протяжении времени R_A ; модель Б — на протяжении времени R_B и модель В — на протяжении времени R_V . При этом

$$(R_A + R_B + R_V)n = Rn$$

где R — продолжительность смены, с; n — число смен, в течение которых осуществляется запуск этих моделей.

Соотношение выпуска изделий по моделям при последовательно-ассортиментном запуске может быть любым.

Комбинированный запуск применяют при одновременном изготовлении большого числа моделей одежды, различающихся как по способам обработки отдельных узлов, так и по трудоемкости. В этом случае все модели разбиваются на группы, состоящие из двух—трех моделей. Внутри группы запуск моделей производится по циклическому способу, а сами группы — по последовательно-

ассортиментному. Комбинированный запуск осуществляется по следующей схеме: модели первой группы запускают на протяжении времени R_1 , модели второй группы — на протяжении времени R_2 и т. д.

Последовательно-ассортиментный запуск применяют в следующих случаях: при пошиве изделий стабильного ассортимента, имеющих незначительные различия в трудоемкости изготовления моделей, однотипные способы обработки, оборудование и оснастку, а также единую последовательность обработки большинства деталей и узлов изделия. Такой запуск часто применяют в монтажных секциях потоков. При смене моделей в потоке перестройку процесса изготовления изделия не производят, а переоборудуют лишь одно—два рабочих места;

- при изготовлении моделей, резко отличающихся между собой с разными трудоемкостью изготовления и последовательностью обработки изделий, изготавливаемых небольшими партиями со сложными соотношениями по выпуску моделей (женские платья), например, $M_A = 15\%$, $M_B = 35\%$ и $M_B = 50\%$. В этом случае каждую модель изготавливают по ее расчетному такту при постоянном количестве рабочих без перестройки рабочих мест.

- при пошиве моделей из тканей, имеющих разные технологические свойства и режимы обработки. В этом случае производится регулировка оборудования для смены режимов обработки.

3. Факторы, определяющие выбор организационно-технологических схем комплексной механизации подготовительного цеха. Дать пример комплексной механизации подготовительного цеха.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Основной задачей подготовительного производства является ритмичное обеспечение материалами раскройного цеха согласно плановому заданию на раскрой. Подготовку материалов к раскрою выполняют в подготовительных цехах швейных предприятий. Подготовка материалов включает следующие технологические, транспортные и складские операции: прием, распаковку, контроль количества и качества материалов; хранение и накапливание материалов, однородных по ширине и виду рисунка для последующего раскроя; расчет кусков ткани для безостаткового ее использования; перенесение контуров лекал раскладки на полотно ткани или бумагу, т. е. изготовление зарисовок; комплектование материалов (верха, подкладки, прикладных) в соответствии с конфекционной картой и расчетом кусков; подачу материалов в раскройный цех.

В подготовительном производстве выделяют распаковочное, разбраковочно-промерочное отделения и отделение хранения, расчета и комплектования кусков материала.

Раскладчики, выполняющие зарисовки, могут располагаться или в подготовительном цехе, или непосредственно в раскройном цехе.

Комплексная механизация и автоматизация подготовительного производства

В подготовительном производстве значительное место занимают транспортные, погрузочно-разгрузочные и складские работы. Современный уровень

технического прогресса требует комплексной механизации, автоматизации производства и применения электронно-вычислительных машин для решения задач наилучшего (оптимального) управления транспортными, погрузочно-разгрузочными и складскими работами.

Научные разработки комплексной механизации и автоматизации подготовительных процессов основаны на использовании пакетных, партионных способов загрузки, хранения, отгрузки и транспортировки материалов. Исключение составляют разбракованные рулоны материала, которые подбирают в расчет и которые поэтому имеют штучное адресное хранение.

В основу механизации погрузочно-разгрузочных работ положено использование стандартных подъемно-транспортных средств. На участке приемки материалов предлагается как более экономичный по сравнению с поддонно-стеллажным бесстеллажный способ хранения в стоечных поддонах. Этот способ позволяет применить двухъярусное хранение. Загружают стоечные поддоны электропогрузчиком. Такие поддоны менее металлоемки и обладают большой маневренностью. Экономичным также является пакетно-стеллажный способ: бестарное хранение рулонов (по 20—25 кусков), перевязанных ремнями и уложенных на вилочные стеллажи краном-штабелером.

На складе разбракованных материалов используют штучное хранение для ускоренного подбора нужных по расчету рулонов. При этом важно знать «адрес», т. е. куда и какой рулон поступил на хранение. Запоминание этого может быть поручено ЭВМ. Автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на складе может быть достигнута при применении автоматизированных вертикально замкнутых элеваторов. Загрузку элеваторов выполняют тележки с автоматическим управлением, движущиеся по рельсам. Тележки-загрузчики перемещают рулоны по заданному маршруту от промерочно-разбраковочных машин к элеваторам. Тележка автоматически сбрасывает рулон в устройство переключника и возвращается в зону разбраковки.

Элеваторы оборудованы люльками для хранения рулонов и устройством, сообщаемым на пульт управления сведения о наличии свободных люлек.

С пульта управления подается сигнал, и свободная люлька перемещается под загрузку. Переключник автоматически загружает эту люльку, о чем поступает сигнал на пульт управления. После загрузки люльки автоматически включается элеватор, и происходит перемещение люлек до тех пор, пока свободная люлька не окажется около места загрузки.

Разгрузку рулонов выполняют с другого пульта управления, с которого вызывают люльки элеваторов заданных номеров. Нужная люлька перемещается к месту разгрузки, наклоняется, и рулон падает на ленточный конвейер, который перемещает его из зоны хранения к месту комплектования рулонов перед отправлением в раскройный цех.

Описанный способ комплексной механизации и автоматизации подготовительного производства — один из вариантов такого решения.

Ученые и рационализаторы продолжают работу на этом участке, и нет сомнений, что трудоемкие ручные работы в подготовительном цехе будут ликвидированы.

Выбор техники, технологии и организации производства

При проектировании цеха прежде всего должны быть решены вопросы комплексной механизации, выбора рационального способа хранения материалов.

Выбору схемы комплексной механизации должно предшествовать изучение ассортимента материалов, условий их поставки (величин транспортных партий, способов транспортирования на предприятие, видов и размеров паковок), общего запаса материалов, объема грузопотока, особенностей конструкции здания (расположения колонн, лифтов, лестниц, высоты этажей), размеров цеха и его расположения по отношению к другим цехам и административно-бытовым помещениям, частоты и особенностей отправки материалов в раскройный цех.

При выборе схемы комплексной механизации необходимо более полно использовать стандартное, серийно выпускаемое, а также унифицированное нестандартное оборудование, обеспечивать эффективное использование производственной площади, поточность производства, удобство и безопасность работы, удобство взаимосвязи между цехами. Сокращению затрат будет способствовать использование в схемах минимального количества разновидностей оборудования, унификация транспортной тары. Особое внимание следует обратить на операции, связанные с перевалкой грузов, механизировать их, тем более что имеется тенденция увеличения массы кусков материалов.

Задание

1. Определить основные этапы изготовления швейной продукции (по заданию преподавателя).
2. Зарисовать основные технологические операции, определить трудоемкость операций.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Анализ технологии трикотажного производства

Цель работы: изучить технологию изготовления трикотажных изделий

Методические указания

Трикотажная машина применяется для механического вязания трикотажного полотна или штучных изделий. На трикотажной машине осуществляется образование из нитей петель и соединение их между собой в разнообразные переплетения.

Трикотажные машины различают по назначению, конструкции, виду трикотажных игл и т.д. Основные типы трикотажных машин приведены на схеме (рис. 6.1). Все трикотажные машины подразделяются на классы, которые определяются числом трикотажных игл, приходящихся на единицу длины игольницы. Наиболее распространена английская система, в которой за единицу изме-

рения длины игольницы принят английский дюйм (1 дюйм = 25,4 мм). Выпускаются машины от 3-го до 36-го классов. Чем выше класс машины, тем более тонкое полотно она вырабатывает. Например, для вязания тонких чулок применяют трикотажную машину 34-го класса, что соответствует размещению игл в игольнице с шагом (расстояние между иглами) 0,75 мм.

Рисунок 6.1— Классификация трикотажных машин

Основные рабочие органы трикотажной машины: петлеобразующий (вязальный) механизм, механизм питания (подачи нитей) и оттяжной механизм (товароотвод). Петлеобразующий механизм имеет игольницы с иглами, платины, пресс (для крючковых игл), нитеводители и др. элементы. Платины (пластинки, имеющие сложную форму) изгибают нити в петли и передвигают их вдоль стержня иглы (если иглы неподвижны) или удерживают (если иглы подвижны); размещаются на машинах обычно по одной в промежутках между иглами. Пресс представляет собой призму, пластинку или диск, которые, нажимая на крючок, препятствуют попаданию петли под него. Механизм питания во время прокладывания нити на иглы обеспечивает определённое и постоянное натяжение её с помощью нитенаправителей, тормозов, нитеоттягивателей и др.

приспособлений. Имеются механизмы питания, в которых дозируется (отмеривается) длина нити для каждого петельного ряда. Питание пряжей может осуществляться подачей отдельных нитей (машины поперечного вязания) и групп нитей (основовязальные машины). Оттяжной механизм служит для отвода от игольниц готового трикотажа с постоянным натяжением. Может быть грузовым (натяжение создаётся под действием веса товароотводящей системы или груза) или оттяжным (оттягивание осуществляется с помощью валиков).

Процессы вязания на трикотажной машине автоматизируются с помощью механизмов, контролирующих непрерывность питания, постоянство натяжения нитей, исправность игл, наличие дефектов (спущенных петель) и т.п. При вязании штучных изделий используют механизмы, выполняющие перенос петель при изменении ширины полотна, образующие разделительные петельные ряды, вводящие усилительную нить, изменяющие плотность вязания, вывязывающие сложные объёмные формы в изделиях (чулки, перчатки) и др. Разработаны электронные устройства управления работой трикотажных машин, механизмы отбора (введения в работу) игл при вязании рисунчатых и ажурных переплетений. Для вязания искусственного меха используют круглые трикотажные машины, имеющие в каждой петлеобразующей системе миниатюрные чесальные аппараты. С помощью этих аппаратов в петли ввязываются пучки длинных волокон, образующих ворс. Производительность трикотажных машин (млн. петель в 1 мин): основовязальных — до 3,74; круглотрикотажных — до 5,94; круглочулочных автоматов — до 1,44. Широкое распространение получили трикотажные машины, изготавливаемые в ФРГ, США, Великобритании. Дальнейшее развитие трикотажных машин направлено на повышение класса машин, увеличение числа петлеобразующих систем и автоматизацию процесса вязания.

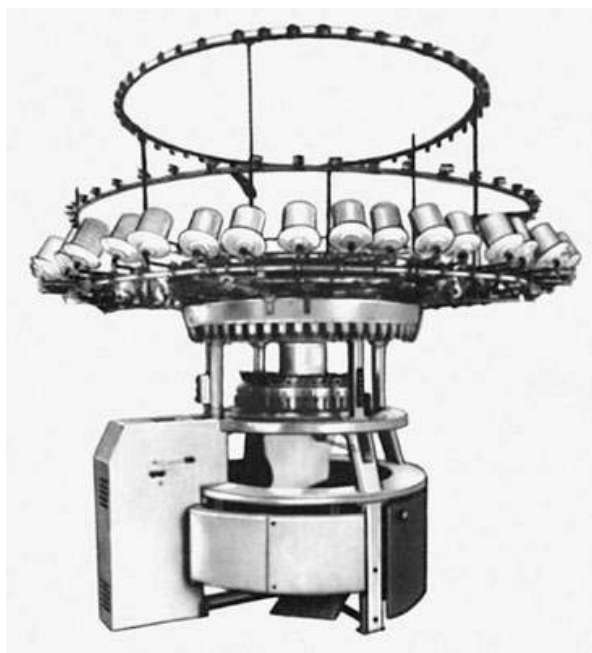


Рисунок 6.2 — Круглая поперечновязальная трикотажная машина «Рими».

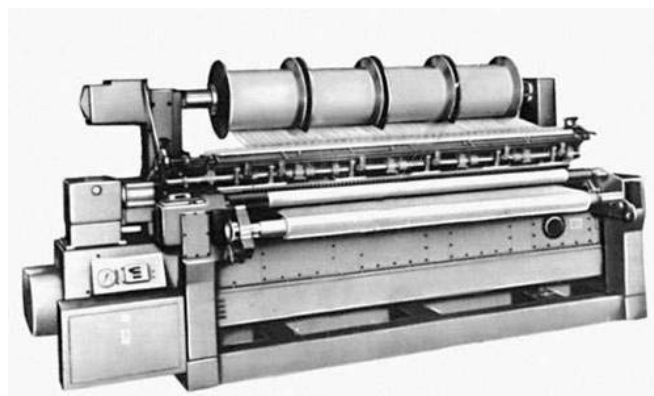


Рисунок 6.3 — Плоская основовязальная трикотажная машина «Кокетт»

Помимо промышленных трикотажных машин, выпускаются также бытовые ручные вязальные машины и аппараты. Основные узлы ручных машин: петлеобразующие элементы (язычковые иглы и платины), каретка, счётчик рядов. Каретка управляет работой игл и платин в момент вязания; перемещается вручную по направляющим рельсам. Вязальные аппараты имеют оттягивающие крючки, гребёнку со штырями, на которую вручную навешивают петли, и линейки, при помощи которых перемещаются крючки и регулируется плотность вязания.

Переплетение трикотажное: строение петельной структуры трикотажа определяет внешний вид трикотажа и его свойства (упругость, крепость, воздухопроницаемость и др.). Трикотажные переплетения отличаются друг от друга составом элементов петельной структуры (петля, набросок, протяжка) и их взаимным расположением. В зависимости от числа нитей, участвующих в процессе образования петельного ряда, различают поперечновязанные (кулирные) и основовязанные трикотажные переплетения.

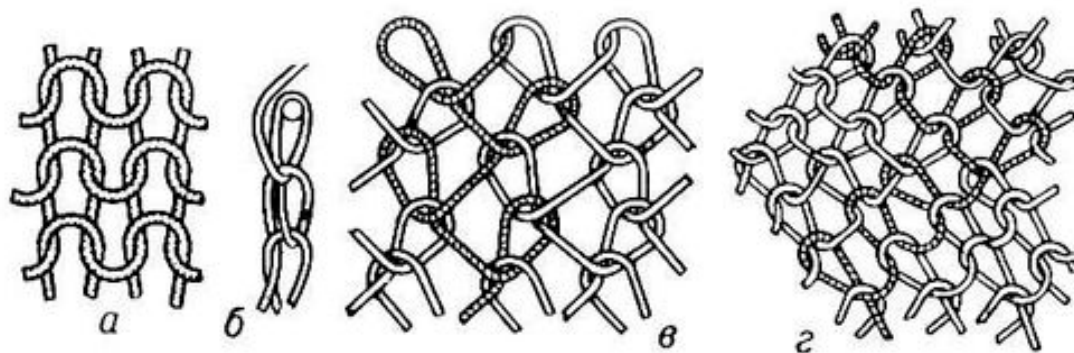


Рисунок 6.4 — Главные трикотажные переплетения:
а — гладь; б — цепочка; в — трико; г — атлас.

При поперечновязаном трикотажном переплетении горизонтальный петельный ряд образуется последовательным изгибанием одной нити. В основовязаном трикотажном переплетении горизонтальный петельный ряд составляется системой нитей (основой), отдельные нити образуют последовательно по 1

(редко по 2) петле в каждом ряду. Переpletения трикотажные бывают одинарные и двойные. У одинарного трикотажа одна сторона состоит из лицевых петель, у двойного, который вырабатывается на трикотажных машинах с 2 иглами, обе стороны лицевые.

Из многочисленных видов трикотажных переплетений обычно выделяют простейшие (главные), производные, комбинированные и сложные переплетения. В главных переплетениях каждый ряд состоит из самого простого сочетания только одного основного элемента — петли. В группу главных поперечно-вязанных переплетений входят: гладь кулирная (одинарное однолицевое) и ластик (двойное, двухлицевое). Группа главных основовязанных трикотажных переплетений включает цепочку, трико и атлас, которые могут быть и одинарными, и двойными. Переpletение трикотажная цепочка не представляет собой трикотаж в обычном понимании этого слова. Цепочка состоит из петель одной нити, нанизанных друг на друга. Цепочки не имеют поперечной связи между собой; используются для получения более сложных основовязанных трикотажных переплетений, например, трико и атласа. Производные трикотажные переплетения (производная гладь, производный ластик и др.) представляют собой сочетание петельных столбиков из разных видов простейших трикотажных переплетений. В группу комбинированных переплетений (например, прессовых, жаккардовых и др.) входят переплетения, у которых в горизонтальных петельных рядах сочетаются различные элементы петельной структуры и чередование рядов более сложное по сравнению с простейшими трикотажными переплетениями.

Сложные трикотажные переплетения (ажурные, зигзагообразные и др.) получают путём дополнительных операций при петлеобразовании, например, перенесением петель, переплетением с фиксированным расположением 2 нитей в петле.

Задание

1. Изучить классификацию трикотажных машин.
2. Зарисовать основные виды переплетений.
3. Зарисовать технологическую схему трикотажной машины (по заданию преподавателя).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Анализ технологии обувного производства

Цель работы: изучить технологический процесс изготовления обуви на примере организации ЭОП УО «ВГТУ».

Методические указания

В цеху организован участок заготовки и сборки обуви, имеется поток по сборке клеевой обуви. Применяется неспециализированное оборудование. На каждом потоке имеется упаковка. Помещение цеха используется также для хранения полуфабрикатов, деталей и вспомогательных материалов.

Типы и конструкции транспортных устройств (конвейеров) разнообразны как по технологическому назначению, так и по конструктивным решениям.

Внутрицеховые технологические транспортные устройства разделяются:

- по расположению трассы – на горизонтально-замкнутые и вертикально-замкнутые;
- по числу ярусов и линий – на одно-, двух- и многоярусные, а также на одно-, двух- и многолинейные;
- по числу пар изделий, находящихся в люльке, – на одно-, двух- и многопарные;
- по технологическому назначению – для раскройных, вырубочных, заготовительных и пошивочных цехов.

Назначение конвейера – параллельная подача различных деталей низа обуви к рабочим местам при заданном на каждой линии ритме. Конвейер представляет собой несколько самостоятельно движущихся в одном направлении линий люлек с индивидуальными приводными и натяжными устройствами. Все линии вмонтированы в один каркас, состоящий из стоек, соединенных направляющими уголками. Ходовая часть конвейера состоит из четырех отдельных линий, каждая из которых имеет вертикально-замкнутую цепь с приваренными через шесть звеньев (420 мм) площадками. На каждой площадке жестко закреплены две люльки с шагом 210 мм. Конструкции концевых станций конвейера аналогичны, но в плане они взаимно повернуты на 180°. Каждая концевая станция имеет натяжное и сблокированное с ним приводное устройства на две линии трассы. Скорости каждой линии конвейера устанавливаются в зависимости от заданной производительности. Рабочий укладывает детали (согласно графику запуска) в люльки конвейера. На другом конце конвейера детали снимает контролер или упаковщик. Скорость каждой линии в течение смены можно изменять. Конвейер может быть четырех-, трех- и двухлинейным. Детали конвейера унифицированы. Его каркас собирается из стандартных секций длиной 1250 мм каждая, что позволяет поставлять конвейер любой длины; на каждой секции с обеих сторон конвейера смонтированы коробки, в которых крепятся штепсельные разъемы для подключения оборудования и трубы для силовой и световой проводок. Люльки конвейера выполнены из пластмассы.

Основные технические данные конвейера КО-14М

Габарит люльки, мм:

ширина 130

длина	118
глубина	147
Шаг люлек, мм	210
Ширина конвейера, мм, при количестве линий:	
четыре	764
три	584
две	404
Высота конвейера, мм	944
Длина конвейера, м	20 – 50
Скорость, м/мин	0,29 – 0,7
Количество электродвигателей, шт.	4
Мощность электродвигателя, кВт	0,6
Конвейер выпускает серийно Елецкий механический завод.	

На предприятии используются специальные пластмассовые ящики, вмещающие до 25 пар. Ящики вставляются друг в друга для экономии места. Применяется ручная тележка для перемещения относительно больших по объему грузов. Также используются передвижные четырехъярусные контейнеры с размерами ячейки 70×48×56 см .

После пошивочного участка полученный полуфабрикат комплектуется по 60—120 пар и поступает в четырехъярусных контейнерах на сборочный участок. Далее колодки и полуфабрикат комплектуются по 4 пары и запускаются на конвейер. Полученная обувь со сборочного участка поступает в зону упаковки. Упаковка осуществляется в картонные коробки. Для транспортировки готовой обуви и полуфабриката на территории цеха используют также специальные пластмассовые ящики, вместимостью до 25 пар. Емкость люльки конвейера не превышает 4 пары.

Характеристика модели обуви

Данная модель обуви – полуботинки мужские осенне-весеннего периода носки, с закреплением при помощи резинок, клеевого метода крепления, на формованной подошве с низким каблуком, тип заготовки – полуплоская, материал верха – натуральная кожа, материал подошвы – резина черного цвета. Модель является повседневной.

Узел верха состоит из таких деталей, как союзка с язычком, задинка, берцы, мягкий кант, подкладка под берцы, подкладка в пяточной части, подкладка под союзку, задник.

Технологический процесс одного из участков

В таблице представлен технологический процесс сборки обуви (подготовительные и натяжные операции).

Таблица 7.1 - Технологический процесс сборки обуви (подготовительные и натяжные операции).

№ опер.	Наименование операции	Способ работы	Разряд рабочего	Оборудование
1	Запуск колодок и полуфабрикатов	Р	2	конвейер UROS-CARPA –MEM41

Окончание таблицы 7.1

2	Прикрепление стелек к колодке	М	2	Vigevano – OBE
3	Установка пяточного узла	Р	4	пневмопистолет
4	ВТО			Elettrotechnica – 267
5	Удаление тексов из пяточной части	Р	1	кусачки
6	Обтяжка и затяжка носочно-пучковой части	М	6	Cerim – K78
7	Обтяжка и клеевая затяжка заготовки на колодке	Р	4	клещи
8	Обтяжка и затяжка гелевой части на клей-расплав и пяточной части на гвозди	М	6	Cerim – K24SZ
9	ВТО			Elettrotechnica – 267
10	Удаление временных крепителей	Р	1	стол, кусачки
11	Обработка заготовки феном	М	3	Elettrotechnica

Задание

1. Изучить и записать технологическую цепочку изготовления обуви.
2. Зарисовать основные технологические операции (по заданию преподавателя).

Литература

1. Садовский, В. В. Производственные технологии / В. В. Садовский [и др.]. Минск : Дизайн ПРО, 2002.
2. Производственные технологии : учеб.- методич. комплекс для студ. спец. 1-25 01 07, 1-25 01 08, 1-25 01 04, 1-26 02 02 / сост. и общ. ред. А. С. Кириенко. – Новополоцк: ПГУ, 2005. – 352 с.