

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**
Кафедра конструирования и технологии швейных изделий

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Технологические расчеты швейного цеха

Методические указания к курсовому проекту для студентов
направления 29.03.01 «Технология изделий легкой промышленности»,
профиль «Технология швейных изделий» всех форм обучения

Составители:
Л. П. Васеха
О. А. Мишенин

Санкт-Петербург
2016

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
9.09. 2015 г., протокол № 1

Рецензент Т. Б. Нессирио

Оригинал-макет подготовлен составителями и издан в авторской редакции

Подписано в печать 19.02.16 Формат 60x84 1/16

Усл. печ. л. 1,8. Тираж 100 экз.

<http://publish.sutd.ru> Заказ 315/16.

Отпечатано в типографии ФГБОУВО «СПбГУПТД»

191028, Санкт-Петербург, ул. Моховая, 26

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Цель курсового проекта – обобщение, углубление и закрепление знаний, полученных студентом в процессе обучения, и применение их при решении научных, технических и экономических задач.

В процессе работы над курсовым проектом студент должен научиться самостоятельно выполнять расчеты технологических процессов, определять технико-экономические показатели и производить их сравнительную оценку, пользоваться справочниками, стандартами, технологическими инструкциями и нормативами, типовыми проектами и ЭВМ.

При выполнении курсового проекта студент должен исходить из основных задач, стоящих перед легкой промышленностью: создание конкурентоспособной продукции, повышение производительности труда, экономия материальных и трудовых затрат.

Темой работы является проект швейного цеха.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

При выполнении курсового проекта необходимо учитывать основные направления развития швейной промышленности и опыт отечественных и зарубежных фирм.

Для выбора модели изделия необходимо использовать материалы Домов мод, журналов мод, практику швейных предприятий по выпуску современных моделей одежды.

Для выбора методов обработки и оборудования, составления технологической последовательности изготовления следует использовать опыт передовых предприятий, типовые технологические инструкции и инструкционные карты по методам обработки изделий, сведения о новых методах обработки и новом оборудовании из литературных источников, сведения о технике и технологии – из бюллетеней научно-технической информации, брошюр по обмену передовым техническим опытом, рефератов, статей о зарубежной технике и технологии, сборника научно-исследовательских трудов, журналов «Швейная промышленность» и др. При пользовании литературными данными необходимо критически оценивать различные сведения, сопоставляя их с практикой и достижениями передовых швейных предприятий.

Исходными данными для разработки проекта являются:

наименование изделия, подлежащего изготовлению;

мощность детально-рассчитываемого потока (количество рабочих или выпуск изделий в смену). Задание выдается по форме *приложения А*.

3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графических работ.

3.1. Содержание расчетно-пояснительной записки

Введение.

1. Выбор, обоснование и характеристика моделей.
 2. Выбор, обоснование и характеристика материалов.
 3. Анализ и обоснование выбора методов технологической обработки и оборудования.
 4. Технологическая последовательность.
 5. Расчет экономической эффективности выбранных методов обработки и оборудования.
 6. Предварительный расчет швейного потока.
 7. Разработка схемы разделения труда, анализ монтажного графика и графика согласования операций.
 8. Расчет технико-экономических показателей потока.
 9. Планировка рабочих мест и оборудования в потоке.
- Список использованных источников.

Приложения.

Расчеты и пояснения в записке должны быть предельно краткими и ясными.

Пояснительная записка пишется от руки пастой или чернилами черного или синего цвета. Записка может быть отпечатана на компьютере. Записка должна иметь сквозную нумерацию страниц. Схемы, рисунки и графики выполняются карандашом.

Содержание записки должно быть разделено на разделы. Разделы нумеруются арабскими цифрами с точкой, подразделы имеют порядковые номера в пределах раздела.

По разделам проекта в записке должны быть, как правило, указаны: поставленная задача, исходные данные, методика расчета, результаты расчета (в таблице), выводы и рекомендации.

Все схемы, эскизы, рисунки, таблицы и формулы должны иметь сквозную нумерацию в пределах пояснительной записки.

Рекомендуется следующее расположение материала пояснительной записки: титульный лист, задание, реферат, содержание (оглавление), введение, разделы расчетно-пояснительной записки, список использованных источников, приложения.

При составлении записки нельзя переписывать различные описания из книг, учебных пособий, ведомственных инструкций и других материалов. В пояснительной записке кроме расчетов и технологической схемы потока должно быть сопоставление различных вариантов той или иной задачи и обоснование

принятого решения, а также сравнение конечных результатов проекта с соответствующими показателями базового технологического процесса.

3.2. Графическая часть

Объем графических работ определяется тремя листами (*формат А-0*). В графической части выполняются технологические карты на 4 узла изделия (*1 лист*), монтажный график и диаграмма загрузки (*1 лист*), планировка детально рассчитываемого потока и швейного цеха в масштабе 1: 100 (*1 лист*).

Чертежи выполняются карандашом с обозначением всех необходимых размеров. На планировке должны быть обозначены места запуска и выпуска изделий, последовательность движений полуфабрикатов по рабочим местам, указываются также внутрипроцессные транспортные средства и места хранения запасов полуфабрикатов. На технологических картах указывается последовательность обработки, оборудование и коды швов.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Во введении следует привести основные задачи, стоящие перед швейной промышленностью.

4.1. Выбор, обоснование моделей

Модели изделий для проектируемого потока выбираются с учетом перспективного направления моды, спроса рынка и специализации предприятия. При проектировании потоков по изготовлению верхней одежды выбирают одну – три модели, а для остального ассортимента – три – шесть моделей.

В пояснительной записке дается краткое обоснование выбранных моделей, выполняется рисунок и описание внешнего вида изделия.

4.2. Выбор, обоснование и характеристика материалов

Выбор материалов производится с учетом их свойств и требований, предъявляемых к изделию [1], [2].

Характеристика выбранных материалов (основных, подкладочных, прикладных, ниток и фурнитуры) дается в табличной форме на основании стандартов и прейскурантов.

Выбрав материалы для изготовления изделий, необходимо дать характеристику их технологических свойств, таких как способность к сутюживанию, прорубаемость, осыпаемость нитей, драпируемость и другие, которые определяют режимы обработки материалов в технологическом процессе.

4.3. Анализ и обоснование выбора методов технологической обработки и оборудования

При работе над этим разделом следует руководствоваться следующими положениями:

применение прогрессивной технологии (сварка, клеевая и т. п.),
применение автоматов и полуавтоматов,
перевод ручных операций на механизированные,
замена последовательного выполнения операций на параллельные,
применение высокоскоростных машин, оснащенных элементами автоматики и приспособлениями малой механизации.

Как правило, рекомендуется применять оборудование отечественное. Оборудование других стран можно применять только в тех случаях, когда выполнение операций на действующем потоке предусмотрено на таком оборудовании.

Затем проводится анализ и выбор поузловой обработки, при этом должны быть даны общая характеристика изготовления узла и пояснение (с иллюстрацией), вместо какого существующего метода (технологии, последовательности, оборудования) применяется в проекте новый процесс изготовления узла.

На четыре узла разрабатываются технологические карты [4].

Технологическая карта является рабочим документом швейного потока, согласно которому выполняют операции.

Технологические карты составляются на отдельных листах форматом А-4 и брошюруются в самостоятельное приложение к проекту или на одном листе форматом А-0.

Составляются таблицы: основные швы, применяемые для изготовления изделия (*табл. 1*), режим обработки деталей и узлов изделия с использованием клеевых материалов (*табл. 2*), режимы влажно-тепловой обработки (*табл. 3*), технологическая характеристика машин (*табл. 4*), технологическая характеристика прессового оборудования (*табл. 5*).

Т а б л и ц а 1 - Основные швы, применяемые при изготовлении изделия

Наименование шва	Эскиз шва и код по ГОСТ 12807-88	Технологический режим образования	Область применения	Марка и наименование приспособления к машине

**Т а б л и ц а 2 - Режимы обработки деталей и узлов изделия
с использованием клеевых материалов**

Вид прокладочного материала	Параметры режима			
	Температура подушки пресса, °С	Удельное давление, Па	Время выдержки, с	Увлажнение, %

Т а б л и ц а 3 - Режимы влажно-тепловой обработки

Виды операции	Температура гладильной поверхности, °С	Давление прессования, Па	Время воздействия, с		Увлажнение, %	Примечание
			пресса	утюга		

Т а б л и ц а 4 - Технологическая характеристика проектируемых швейных машин

Оборудование, изготовитель	Тип или класс машины	Тип стежка	Максимальная частота вращения главного вала, мин ⁻¹	Длина стежка, мм	Номер иглы по ГОСТ 22249-82Е	Номер ниток	Толщина сшиваемых материалов, мм

Т а б л и ц а 5 - Технологическая характеристика проектируемого оборудования для ВТО

Оборудование, изготовитель	Тип или марка, изготовитель	Производительность, циклов/ч	Тип привода	Тип нагрева подушки		Температура нагрева, °С, подушки, вер./ниж.	Габариты, мм		
				верхней	нижней		Длина	Ширина	Высота

4.4. Расчет экономической эффективности выбранных методов обработки и оборудования

Для сопоставления разных методов обработки того или иного узла или детали изделия необходимо заполнить *табл.6*, в которой показываются сравнительные затраты времени.

Т а б л и ц а 6 - Эффективность уточнения последовательности обработки изделия

Номер и наименование технологической операции	Оборудование		Время, с		Экономия времени, с	Рост производительности труда, %
	действующее	проектируемое	действующее	проектируемое		

Проектируемое время на операцию определяется по формуле

$$t_{\text{пр}} = \frac{1}{3} t_{\text{д}} + \frac{2}{3} t_{\text{д}} \frac{n_{\text{д}}}{n_{\text{пр}}} - t_{\text{всп}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{д}}$ – действующая норма времени на операцию, с;

$t_{\text{пр}}$ – проектируемая норма времени на операцию, с;

$n_{\text{д}}$ – скорость действующей машины;

$n_{\text{пр}}$ – скорость проектируемой машины;

$t_{\text{всп}}$ – норма времени на вспомогательные операции при использовании машин с элементами автоматики (0-3 с).

В случае если выбранное оборудование не оснащено дополнительными элементами автоматики, то $t_{\text{всп}} = 0$.

Нужно отметить, что высокоскоростные машины следует проектировать только на те операции, где длина строчки не менее 30 см.

В *табл. 6* заносятся только те операции, по которым была произведена замена оборудования.

Рост производительности труда РПТ, %, по отдельной операции рассчитывается по формуле

$$\text{РПТ} = \frac{t_{\text{д}} - t_{\text{пр}}}{t_{\text{пр}}} 100, \quad (2)$$

где $t_{\text{д}}$ и $t_{\text{пр}}$ – соответственно действующее и проектируемое время на выполнение операции, с.

На основании выбранных методов обработки и оборудования составляют технологическую последовательность обработки изделия (табл. 7).

Нормы времени на технологические операции принимаются из «Технологической последовательности» и с учетом табл. 6.

Т а б л и ц а 7 - Технологическая последовательность обработки

(наименование изделия)					
Номер и наименование технологической операции	Специальность	Разряд	Норма времени по моделям, с		Оборудование и приспособления
			А	Б	
1	2	3	4	5	6

Если поток одномодельный, то гр. 5 отсутствует, а если количество моделей больше, то графы прибавляются.

Специальность и разряд находят по «Тарифно - квалификационному справочнику». Применяют следующие обозначения для специальностей:

М – машинная,

С – специальная,

П – прессовая,

У – утюжильная,

А – автоматическая и полуавтоматическая,

Р – ручная.

Рост производительности труда должен быть рассчитан и в целом по изделию.

$$\text{РПТ} = \frac{T_d}{T_{\text{пр}}} 100 - 100, \quad (3)$$

где T_d и $T_{\text{пр}}$ – действующее и проектируемое время на изготовление изделия, с.

4.5. Выбор и обоснование типа потока и внутрипроцессных транспортных средств

Для курсового проектирования следует выбрать оптимальный вариант технологического потока.

К числу современных типов потоков относятся:

агрегатный, агрегатно-групповой, конвейерный, смешанный.

В обосновании выбора следует показать преимущества по следующим показателям [5]:

- мощность потока (выпуск в смену или количество рабочих);
- структура потока (количество секций, участков или групп);
- характер питания потока (централизованный, децентрализованный);
- преемственность смен;
- способ перемещения полуфабрикатов (конвейерный, неконвейерный);
- форма запуска (последовательный, циклический, комбинированный);
- по уровню используемой техники;
- количество изготавливаемых моделей;
- организационная форма потока.

Внутрипроцессные транспортные средства для агрегатных и агрегатно-групповых потоков выбирают бесприводные [7]. При этом тип транспортного средства следует выбирать с учетом производственных связей между операциями (их кратность), наличия проходов и проездов, величины деталей и узлов изделия, количества единиц в пачке, сообщения между группами и секциями. При выборе средств следует стремиться к тому, чтобы было как можно меньше различных их типов (*приложение Е*).

Для автоматизации транспортных операций рекомендуется подвести конвейеры с автоматическим адресованием на рабочие места [7].

4.6. Предварительный расчет швейного потока

Перед расчетом многомодельных потоков необходимо провести анализ трудоемкостей (Т) моделей в целях выбора вида запуска.

Последовательно-ассортиментный запуск (ПАЗ) применяется при всех типах потоков (агрегатном, конвейерном, агрегатно-групповом) в следующих случаях:

при изготовлении моделей одежды, близких по трудоемкости (различия не должны превышать в агрегатных потоках малой мощности 15 %, в потоках средней мощности – 7 %);

при изготовлении изделий, однотипных по методам обработки и используемому оборудованию;

при изготовлении небольшого количества моделей (3-6) с различным выпуском по каждой из них.

Циклический запуск целесообразно применять в следующих случаях:

при изготовлении моделей одежды различной сложности и трудоемкости (отклонения более 15 %) и с отклонениями в последовательности обработки отдельных узлов.

После определения вида запуска приступают к предварительному расчету потока.

В связи с необходимостью частой замены моделей допускается расчет основных параметров потоков с ПАЗ проводить не по каждой модели отдельно, а

по усредненной (базовой) модели со средней трудоемкостью. В этом случае определяют

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{ср}}}{K} \quad (4)$$

или

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{см}}}{M}, \quad (5)$$

где $\tau_{\text{ср}}$ – средний такт потока, с;

$T_{\text{ср}}$ – средняя трудоемкость по моделям, с;

K – количество рабочих в потоке (по заданию);

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, с ($T_{\text{см}} = 28\,800$ с);

M – мощность потока, ед./смену.

$$T_{\text{ср}} = \frac{(\sum T_i m_i)}{\sum m_i}, \quad (6)$$

где T_i – трудоемкость соответственно i -й модели, с;

m_i – ассортиментное число соотношения выпуска по моделям (например, если соотношение выпуска по 3 моделям 1:1:2, то сумма составит 4)

Такой упрощенный расчет целесообразно использовать, если отклонения в трудоемкости изготовления моделей составляют менее 5 % и выпуск по этим моделям одинаков.

Условия согласования ($t_{\text{min}} \div t_{\text{max}}$), с,

$$(t_{\text{min}} \div t_{\text{max}}) = (0,85 \div 1,15)\tau h, \quad (7)$$

где h – кратность организационной операции.

Производственная площадь потока, $S_{\text{пот}}$, м^2 ,

$$S_{\text{пот}} = K S_{1 \text{ пр}}, \quad (8)$$

где $S_{1 \text{ пр}}$ – норма производственной площади на одного рабочего, м^2 (приложение В).

Если отклонения в трудоемкости превышают 7 % и план выпуска по отдельным моделям различен, то расчет потока следует проводить по каждой модели отдельно. Это значит, что для каждой модели нужно определять такт, мощность потока по моделям в смену, условия согласования и т.п.

При цикличном запуске и при последовательно-ассортиментном запуске в одну смену выпуск по моделям M_i , ед/см

$$M_i = \frac{Mm_i}{\sum m_i}, \quad (9)$$

где M_i – выпуск по i -й модели, ед.;

M – мощность потока, ед.;

m_i – соотношение выпуска по моделям.

При условии ПАЗ в одну смену удельная трудоемкость по моделям R_i , с

$$R_i = \frac{T_i M_i}{\sum (T_i M_i)}, \quad (10)$$

где T_i – трудоемкость изготовления i -й модели, с.

Такт по моделям определяют по формуле

$$\tau_i = \frac{R_i T_{cm}}{M_i}. \quad (11)$$

Расчетное количество рабочих по моделям

$$K_i = \frac{T_i}{\tau_i}. \quad (12)$$

При условии ПАЗ между сменами выпуск по моделям M_i , ед/см

$$M_i = \frac{T_{cm} K_{cp}}{T_i}. \quad (13)$$

Поскольку в многомодельных потоках с циклическим запуском выравнивание времени операций с тактом происходит на нескольких изделиях, входящих в цикл, то все расчеты ведутся по средним показателям T_{cp} , τ_{cp} .

Средняя трудоемкость T_{cp} , с

$$T_{cp} = \frac{(\sum T_i m_i)}{c}, \quad (14)$$

где T_i – трудоемкость моделей, с;

c – цикл согласования, или сумма ассортиментных чисел, определяемых соотношением $m_a : m_b : m_v$ (например, при $m_a : m_b : m_v = 2 : 1 : 1$ цикл согласования $c = 4$).

Средний такт τ_{cp} , с,

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{ср}}}{K} = \frac{T_{\text{см}}}{M}. \quad (15)$$

Расчетное количество рабочих в потоке K , чел.

$$K_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{ср}}}{\tau_{\text{ср}}}. \quad (16)$$

Цикловой такт $\tau_{\text{ц}}$, с:

$$\tau_{\text{ц}} = \tau_{\text{ср}} C. \quad (17)$$

Условия согласования ($t_{\text{min}} \div t_{\text{max}}$), с:

$$(t_{\text{min}} \div t_{\text{max}}) = (0,85 \div 1,15) \tau_{\text{ц}} h. \quad (18)$$

Производственная площадь потока, $S_{\text{пот}}$, м^2 :

$$S_{\text{пот}} = K S_1 \text{ пр}. \quad (19)$$

4.7. Разработка схемы разделения труда

При комплектовании технологических операций в организационные следует соблюдать определенные требования: обеспечение последовательности технологических операций, равенство или кратность времени комплектуемой организационной операции такту потока (условиям согласования), специализацию рабочих мест (подбор в одну организационную операцию однородного оборудования), объединение технологических операций одинаковых или смежных разрядов (допускается нарушение этого требования, если продолжительность операции низшего разряда не превышает 25 % от времени организационной операции), минимизация количества исполнителей на организационной операции (увеличение приводит к усложнению организации процесса передачи полуфабрикатов).

Для многомодельных потоков с ПАЗ комплектование технологических операций проводится по каждой модели отдельно или для базовой модели (аналогично одномодельному потоку).

Для многомодельных потоков с цикличным запуском комплектование технологических операций проводится из всех моделей, входящих в цикл.

После компоновки операций и их уточнения составляют график синхронности операций. График составляется для наглядного представления об отклонениях каждой операции от такта потока (*рис. 1*).

На графике параллельно оси абсцисс проводят линию такта, линии верхней и нижней границ отклонений от такта. По оси абсцисс располагают номера операций, специальность и количество рабочих на операции. По оси ординат определяют точки, обозначающие норму времени для каждой операции. Найденные точки смежных операций соединяются прямыми линиями. Для кратных операций следует принимать среднее время.



Рисунок 1 - График синхронности операций

В процессе анализа графика следует доказать неизбежность перегрузки (недогрузки) отдельных операций, выходящих за пределы допустимых отклонений. Необходимо также разработать рекомендации для подбора рабочих на отдельные операции, имея ввиду наличие на потоке рабочих с высокой и низкой производительностью труда, а также рабочих с неполным рабочим днем.

График синхронности операций составляется для многомодельного потока с ПАЗ для каждой из модели отдельно или только для базовой аналогично методике для одномодельного потока.

Для многомодельного потока с циклическим запуском график составляется один на все модели, входящие в цикл. Методика его составления аналогична одномодельному потоку, только вместо τ используется $\tau_{ц}$ и соответствующие ему условия согласования ($t_{min} \div t_{max}$).

В случае, если количество рабочих после комплектования не равно количеству рабочих по предварительному расчету, необходимо определить коэффициент согласования, характеризующий загрузку потока в целом.

$$K_c = \frac{T_{cp}}{K_{\phi} \times \tau_{cp}}, \quad (20)$$

где T_{cp} – средняя трудоемкость по моделям, с;

K_{ϕ} – фактическое количество рабочих в потоке, чел.;

τ_{cp} – средний такт потока, с.

Допустимые пределы K_c :

для конвейерных потоков – (0,99-1,01);

для агрегатно-групповых потоков – (0,98-1,02).

При отклонениях K_c от допустимых пределов следует уточнить такт потока

$$\tau_{cp.ут} = \tau_{cp} K_c \quad (21)$$

и выпуск изделий в смену

$$M_{ут} = \frac{M}{K_c}. \quad (22)$$

Таким образом, поток будет работать в режиме $M_{ут}$ и $\tau_{cp.ут}$, при этом нет необходимости производить перекомпоновку операций.

Форма схем разделения труда для многомодельных потоков с различными видами запуска приведена в *табл. 8* и *9*.

Расценку на каждую технологическую операцию определяют (с точностью до 0,01) по формуле, р.

$$P = t T_{ст} T_k, \quad (23)$$

где t – норма времени технологической операции, с;

$T_{ст}$ – тарифная ставка первого разряда (*приложение Б*), р.;

T_k – тарифный коэффициент технологической операции.

Расчетное количество рабочих находят для организационной операции с точностью до 0,01 чел.

$$K_p = \frac{t_o}{\tau_{ут}}, \quad (24)$$

где t_o – норма времени на организационную операцию, с;

$\tau_{ут}$ – время уточненного такта, с.

Норму выработки определяют на организационную операцию, ед.:

$$H_B = \frac{T_{cm}}{t_0}. \quad (25)$$

Норма выработки округляется до целых единиц изделия.

Т а б л и ц а 8 - Схема разделения труда на многомодельный поток с последовательно-ассортиментным запуском

Изделие-.....

Расчетная мощность потока М, ед. в смену-.....

Расчетная мощность по моделям М_і, ед. в смену – М_А=...; М_Б = ...

Средний такт потока τ_{ср}, с-.....

Такт потока по моделям τ_і с - τ_А = ...; τ_Б = ...

Трудоемкость по моделям Т_і с – Т_А = ...; Т_Б = ...

Количество рабочих в потоке по проекту К, чел.....

Номер организационной операции	Номер технологической операции	Содержание организационной операции	Специальность	Разряд	Затрата времени на выполнение операций по моделям, с		Расценка по моделям, р.		Расчетное количество рабочих по моделям, чел.		Фактическое количество рабочих по моделям, чел.		Норма выработки по моделям, единиц		Оборудование, приспособление	
					А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Для анализа технологической схемы разделения труда составляется монтажный график.

Монтажный график наглядно характеризует последовательность выполнения операций. Его изображают на миллиметровке. С левой стороны листа наносят спецификацию деталей изделия, заполняя ее снизу вверх в порядке вливания деталей в поток, первой деталью следует считать полочку (основной процесс). Каждой детали присваивают номер.

Операции в монтажном графике изображают прямоугольником, указывая в нем номер операции и специальность.

Вливание деталей в основной поток показывают стрелками сверху вниз, а перемещение деталей внутри потока – линиями или стрелками снизу вверх.

**Т а б л и ц а 9 - Схема разделения труда на многомодельный поток
с цикличным запуском**

Изделие-.....

Расчетная мощность потока М, ед. в смену-....

Средний такт потока $\tau_{\text{ср}}$, с-....

Цикл согласования С-.....

Цикловой такт $\tau_{\text{ц}}$, с.....

Количество рабочих в потоке по проекту К, чел.....

Среднее время на обработку одного изделия $T_{\text{ср}}$, с

Номер организационной операции	Номер технологической операции	Содержание организационной операции	Специальность	Разряд	Затрата времени на выполнение операций по моделям, с					Расценка по моделям, р.	Расчетное количество рабочих по моделям, чел	Фактическое количество рабочих по моделям, чел.	Норма выработки по моделям, единиц	Оборудование, приспособление
					А	Б	В	На все модели	Среднее на одно изделие					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Впоследствии монтажный график будет использован при расчете незавершенного производства и планировке потока.

В процессе анализа следует показать, какие детали могут обрабатываться параллельно с основным потоком и что возвратный путь предметов труда отсутствует (а если есть, то обосновать необходимость).

При анализе схемы разделения труда обосновать отклонения от принципа разрядности и нарушение специализации рабочих мест.

4.8. Расчет технико-экономических показателей потока

Технико-экономические показатели рассчитываются и составляются на поток в целом и включают в себя следующие показатели:

1. Затраты времени на обработку изделия Т, с;

2. Расчетная мощность потока M , ед. в смену;

3. Фактическое количество рабочих K , чел.;

4. Выработка изделий на одного рабочего B рассчитывается по формуле

$$B = \frac{M}{K}, \quad (26)$$

где M – выпуск в смену, ед.;

K – количество рабочих в потоке, чел.;

5. Средний тарифный разряд рабочих определяется по *табл.10* и формуле

$$R_{\text{ср.рабочих}} = \frac{\sum(r_i K_i)}{K}, \quad (27)$$

где r_i и K_i – соответственно i -й разряд и количество рабочих i -го разряда.

Т а б л и ц а 10 - Сводка рабочих в потоке

Разряд	Количество рабочих по специальностям							Количество резервных рабочих	Всего
	Р	М	С	А	П	У	Итого		
1									
2									
3									
4									
5									
Итого									

При составлении сводки следует учесть, что рабочие, выполняющие работы двух или более разрядов, относятся к более высокому разряду. Рабочие, выполняющие работу двух специальностей, относятся к группе более сложной (по оборудованию).

Количество резервных рабочих определяется исходя из отчетных данных (удельный вес невыходов) предприятия. Для данной работы рекомендуется 10%;

6. Для определения среднего тарифного коэффициента и среднего разряда работы необходимо составить вспомогательную таблицу (*табл.11*).

Т а б л и ц а 11 - Вспомогательная таблица для определения среднего тарифного коэффициента

Разряд	Затрата времени, с							Тарифный коэффициент, $K_{\text{тар}}$	Сумма тарифных коэффициентов, $K_{\text{тар}} \times t$
	t_p	t_m	t_c	t_a	t_n	t_v	Итого		
1								1,0	
2								1,16	
3								1,25	
4								1,36	
5								1,56	
Итого								-	$\Sigma K_{\text{тар}} \times t$
Процент							100		

Затраты времени принимаются из уточненной технологической последовательности (*табл. 7*).

Среднетарифный коэффициент, характеризующий квалификацию работы, определяется

$$K_{\text{ср.тар}} = \frac{\Sigma(K_{\text{тар}} t)}{T_{\text{изд}}}, \quad (28)$$

где T – затрата времени на изготовление изделия, с.

Средний разряд работы определяется по формуле

$$R_{\text{ср.работы}} = \frac{K_{\text{ср.тар}} - R_{\text{разр.м}}}{K_{\text{разр.б}} - K_{\text{разр.м}}} + P_m, \quad (29)$$

где $K_{\text{разр.м}}$ – тарифный коэффициент, меньший относительно среднеразрядного коэффициента;

$K_{\text{разр.б}}$ – тарифный коэффициент, больший относительно среднеразрядного коэффициента;

P_m – разряд, соответствующий меньшему из коэффициентов.

Коэффициенты $R_{\text{ср.раб}}$ и $K_{\text{ср.разр}}$ характеризуют квалификационную сторону применяемой технологии.

7. Коэффициент загрузки потока, K_c (см. п. 4.7);

8. Стоимость обработки изделия

$$P_{\text{изд}} = T K_{\text{ср.разр}} C_{\text{Т1}}, \quad (30)$$

где $C_{\text{Т1}}$ – тарифная ставка первого разряда (приложение 2), р.;

9. Коэффициент механизации потока определяем по формуле

$$K_{\text{мех}} = \frac{(\sum t_{\text{м}} + \sum t_{\text{с}} + \sum t_{\text{а}} + \sum t_{\text{п}})}{T}, \quad (31)$$

где $\sum t_{\text{м}}$, $\sum t_{\text{с}}$, $\sum t_{\text{а}}$, $\sum t_{\text{п}}$ берутся из *табл. 11*.

Показатель $K_{\text{мех}}$ определяет удельный вес механизированных операций в потоке.

10. Коэффициент специализации потока

$$K_{\text{спец}} = \frac{n_{\text{о.о}}}{n_{\text{т.о}}}, \quad (32)$$

где $n_{\text{о.о}}$ – количество организационных операций по схеме разделения труда;

$n_{\text{т.о}}$ – количество технологических операций по уточненной технологической последовательности;

11. Рост производительности труда, РПТ в проектируемом потоке;

12. Коэффициент использования оборудования

$$K_{\text{исп}} = \frac{\sum t_{\text{м}} + \sum t_{\text{с}} + \sum t_{\text{а}} + \sum t_{\text{п}} + \sum t_{\text{у}}}{\tau \times n_{\text{об}}}, \quad (33)$$

где $n_{\text{об}}$ – количество оборудования в потоке с резервным,

$t_{\text{м}}$, $t_{\text{с}}$, $t_{\text{а}}$, $t_{\text{п}}$ – время соответственно машинных операций, операций, выполненных на спецмашинах, автоматах и прессах, с (*табл. 11*),

τ – такт потока, с.

Для многомодельных потоков с ПАЗ вместо τ используется $\tau_{\text{ср}}$, а для циклического запуска – $\tau_{\text{ц}}$.

Показатель $K_{\text{исп}}$ характеризует качество разделения труда по специализации рабочих мест;

13. Размер незавершенного производства НП, ед. в смену, находят путем расчета запасов полуфабрикатов на каждом рабочем месте потока.

Для агрегатной формы потока

$$НП = НП_{\text{запуска}} + nk + НП_{\text{выпуска}}, \quad (34)$$

где $НП_{\text{запуска}} = НП_{\text{выпуска}} = 1/3M$, ед.;

M – выпуск потока, ед. в смену;

n – величина транспортной партии, которая зависит от ассортимента (приложение Ж);

k – количество рабочих в потоке с ОТК, чел.

Для агрегатно- групповой формы потока:

$$НП = НП_{\text{запуска}} + НП_{\text{заг.секц}} + 1/4M + НП_{\text{монт.секц}} + 1/8M + НП_{\text{отд.секц}} + НП_{\text{выпуска}}, \quad (35)$$

где $НП_{\text{запуска}} = 1/3M$, ед.;

$НП_{\text{заг.секц}} = n_1k_1$, ед.;

n_1 – величина транспортной партии в заготовительной секции, ед.;

k_1 – количество работающих в заготовительной секции, занятых в группе по обработке наиболее трудоемкого узла изделия, чел.;

$1/4M$ – межсекционный запас между заготовительной и монтажной секциями, ед.;

$НП_{\text{монт.секц}} = n_2k_2$, ед.;

n_2 – величина транспортной партии в монтажной секции, ед.;

k_2 – количество работающих в монтажной секции, чел.;

$1/8M$ – межсекционный запас между монтажной и отделочной секциями, ед.;

$НП_{\text{отд.секц}} = n_3k_3$, ед.;

n_3 – величина транспортной партии в отделочной секции, ед.;

k_3 – количество работающих в отделочной секции, чел.;

$НП_{\text{выпуска}} = 1/3M + n_4k_4$, ед.;

n_4 – количество изделий на рабочем месте контролера (для верхней одежды – 5 ед., а для легкой – 10 ед.);

k_4 – количество контролеров в потоке (около 4 % от количества, K), чел.

Для конвейерной формы потока со свободным ритмом

$$НП = НП_{\text{запуска}} + nkm + НП_{\text{выпуска}}, \quad (36)$$

где $НП_{\text{запуска}} = НП_{\text{выпуска}} = 1/3M$, ед.;

n – количество единиц на подвесном устройстве конвейера (5-10), ед.;

k – количество работающих на потоке с ОТК, чел.;

m – количество подвесных устройств на рабочем месте, шт.

В данном случае в качестве конвейера рассматривалась подвесная транспортная система с автоматическим адресованием (типа «Итон-2001», Швеция);

14. Производный цикл ПЦ, ч

$$ПЦ = \frac{\tau_{НП}}{3600}, \quad (37)$$

где τ – такт потока, с.

Для многомодельных потоков в качестве τ принимается $\tau_{ср}$ (для всех видов запуска);

15. Количество оборудования, установленного в потоке, в том числе:

универсальных машин-....;

специальных машин-.....;

автоматов-.....;

утюжилых столов-.....;

прессов-.....

Все эти показатели представляются в табличной форме (табл. 12).

Т а б л и ц а 12 - Сводные ТЭП потока

Показатель	Величина
1. Выпуск в смену, ед.	
2. Затраты времени на изделие, с	
3. Количество рабочих, чел.	
4. Выработка на одного рабочего, ед.	
5. Рост производительности труда, %	
6. Средний разряд рабочих	
7. Средний разряд работ	
8. Коэффициент загрузки потока	
9. Коэффициент специализации рабочих мест	
10. Коэффициент механизации	
11. Коэффициент использования оборудования	
12. Стоимость обработки изделия, р.	
13. Незавершенное производство, ед.	
14. Производственный цикл, ч	
15. Количество оборудования, установленного в потоке, ед., в том числе:	
универсального	
спецмашин:	
автоматического действия	
полуавтоматического действия	
утюги	
прессы	

При анализе ТЭП спроектированного потока следует произвести сравнение показателей потока (затраты времени на изделие, выработка одного рабочего, средний разряд рабочих, $K_{\text{мех}}$, $K_{\text{исп}}$, $K_{\text{спец}}$, и ПЦ) с действующим потоком на предприятии.

Дать краткое описание преимущества спроектированного потока.

4.9. Размещение оборудования в потоке и планировка швейного цеха

Выбор типа здания и сетки колонн во многом предопределяет расположение оборудования и потоков в цехе.

В настоящее время для многоэтажных зданий швейных предприятий рекомендуется сетка колонн 6×6 или 6×9 м.

С учетом выбранной сетки колонн определяют габариты швейного цеха, исходя из удвоенной площади потока $S_{\text{пот}}$. Для этого задаются шириной и определяют длину цеха, которая должна быть увеличена до кратности сетки колонн.

$$S_{\text{шв.ц}} = 2S_{\text{пот}}, \quad (38)$$

$$L_{\text{ц.расч}} = \frac{S_{\text{шв.ц.расч}}}{B_{\text{ц}}}, \quad (39)$$

$$S_{\text{шв.ц. факт}} = B_{\text{ц}} L_{\text{ц факт.}} \quad (40)$$

$$B_{\text{потока}} = \frac{S_{\text{пот}}}{L_{\text{ц.факт}}} \quad (41)$$

где $S_{\text{шв.ц}}$ – площадь швейного цеха, м^2 ;

$S_{\text{пот}}$ – расчетная площадь потока, м^2 ;

$L_{\text{ц}}$ – длина швейного цеха, м;

$B_{\text{ц}}$ – ширина швейного цеха (выбранная студентом), м.

$B_{\text{потока}}$ – ширина швейного потока

Прежде чем приступить к компоновке рабочих мест, на листе следует нанести габариты помещения швейного цеха и сетку колонн. При размещении оборудования следует помнить, что надо предусматривать у каждого рабочего места расположение необработанных деталей с учетом наилучших условий для передачи полуфабрикатов на последующие операции.

На каждом рабочем месте надо указывать номер организационной операции и класс машины.

Компоновку агрегатов и рабочих мест на площади потока следует производить с учетом обеспечения наикратчайшего пути предметов труда и требования охраны труда к проходам. Размеры рабочих мест приведены в *приложении Г*.

Рекомендации по размещению и компоновке рабочих мест в потоке даны в учебнике [4].

В швейном цехе может быть размещено несколько потоков.

Разместив детально рассчитанный поток на площади цеха, определяют ассортимент, мощность и площадь для других потоков (каждого отдельно). При этом необходимо учитывать сетку колонн и размеры необходимых проходов между потоками (главный проход цеха, проходы между линиями и др.), которые приведены в *приложении Д*.

Остальные потоки цеха на планировке показываются прямоугольником с указанием ассортимента, количества рабочих и площади S_i (i – порядковый номер потока).

$$S_i = S_{\text{шв.ц факт}} - S_{\text{пот}} - S_{\text{прох}}, \quad (39)$$

где $S_{\text{шв.ц факт}}$ – фактическая площадь швейного цеха, м^2 ;

$S_{\text{пот}}$ – площадь спроектированного потока, м^2 ;

$S_{\text{прох}}$ – площадь главного прохода в цехе, м^2 .

Количество рабочих в потоке рассчитывается по формуле

$$K_i = \frac{S_i}{S_{1\text{п}}}, \quad (42)$$

где K_i – количество рабочих в i -м потоке, чел.;

S_i – площадь i -го потока, м^2 ;

$S_{1\text{п}}$ – санитарная норма на одного рабочего, м^2 (в зависимости от ассортимента).

Сводка оборудования проектируемого потока составляется в табличной форме (*табл.13*).

Т а б л и ц а 13 - Сводные данные по оборудованию

Тип и марка оборудования	Количество технологического оборудования		
	установленного в потоке		Итого
	основного	резервного	

Количество резервного и запасного оборудования зависит от типа оборудования, предусматривается от 5 до 10 % от основного.

На планировке потока в швейном цехе должны быть указаны транспортные средства для транспортировки полуфабрикатов и готовых изделий между рабочими местами.

Транспортные средства выбираются по литературным источникам [7] и *приложению Е*.

Перечень внутрипроцессных транспортных средств составляется по форме *табл.14*.

Т а б л и ц а 14 - Перечень транспортных средств потока

Название транспорт- ного средства	Тип, марка	Количество, ед., по секциям				Габариты единицы оборудо- вания, м
		Заготови- тельная	Монтаж- ная	Отделоч- ная	Итого	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кокеткин, П. П. Одежда: технология – техника, процессы – качество / П. П. Кокеткин. – М.: Изд. МГУДТ, 2001. – 560 с.
2. Савостицкий, М. А. Материаловедение швейного производства /М. А. Савостицкий, Э. К. Амирова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2002. – 240 с.
3. Мурыгин, В. Е. Основы функционирования технологических потоков швейного производства/ В.Е. Мурыгин,Е.А. Чаленко.-М.:МГУТД,2001. - 300 с.
4. Измestьева, А. Я. Проектирование предприятий швейной промышленности /А. Я. Измestьева. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 262 с.
5. Франц, В. Я. Оборудование швейного производства / В. Я. Франц. – М.: Изд. Центр «Академия», 2002. – 448 с.
6. Справочник по швейному оборудованию / И. С. Зак и др. – М.: Легкая индустрия, 1981. – 272 с.
7. Доможиров Ю. А. Внутрипроцессорный транспорт швейных предприятий /Ю. А. Доможиров, В. П. Полухин. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 196 с.

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине

«Проектирование, техническое перевооружение и реконструкция предприятий легкой промышленности»

Студенту факультета ДиТО _____ курса _____ группы

(фамилия и инициалы)

Тема: Проект швейного цеха по изготовлению

Исходные данные _____
(ассортимент, количество рабочих, виды узлов для технологических карт,

задание к определению такта потока, условия запуска моделей и деталей в

поток, вид транспортировки предметов труда в потоке)

Основные вопросы, подлежащие разработке:

Введение.

1. Выбор и обоснование моделей
2. Выбор и характеристика материалов
3. Анализ и разработка методов обработки деталей и узлов разработанных изделий (технологические карты по заданию)
4. Разработка технологических режимов обработки, выбор оборудования и приспособлений.
5. Расчет экономической эффективности выбранных методов обработки изделия
6. Выбор типа и предварительный расчет технологического потока
7. Разработка схемы разделения труда
8. Разработка и анализ графика синхронности
9. Разработка и анализ монтажного графика
10. Расчет технико-экономических показателей потока
11. Планировка швейного цеха

Объем пояснительной записки составляет 50-60 страниц в зависимости от ассортимента изделий.

Графическая часть (планировка технологического процесса) - 1 лист формата А1.

Срок представления проекта к защите _____

Дата выдачи задания «_____» Подпись руководителя _____

Дата получения задания «_____» Подпись студента _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Тарифная сетка для рабочих швейной промышленности

Разряд	Тарифный коэффициент	Тарифная ставка, р. за 1 с
1	1,0	0,020
2	1,16	0,023
3	1,25	0,025
4	1,36	0,027
5	1,56	0,031

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Типовые площади, м², на одного производственного рабочего в швейных цехах по видам изделия

Группа одежды	Вид потока								
	Неконвейерный			Конвейерный			Комбинированный		
	Секция		Всего по потоку	Секция		Всего по потоку	Секция		Всего по потоку
	Заготовительномонтажная	ВТО и отделка		Заготовительномонтажная	ВТО и отделка		Заготовительномонтажная	ВТО и отделка	
1. Пальто, полупальто мужское, женское и для школьников	7,2	11,0	7,8	6,1	11,0	6,8	6,9	11,0	7,5
2. Костюм шерстяной мужской, женский и для мальчиков и девочек школьного возраста	6,1	11,0	6,8	4,6	11,0	5,6	5,6	11,0	6,4
3. Платья, блузки женские и детские, сорочки мужские и детские	5,4	10,0	6,1	4,2	10,0	5,1	5,1	10,0	5,8
4. Плащи мужские, женские, детские.	6,2	6,2	6,2	5,2	5,2	5,2	5,9	5,9	5,9
Остальные виды верхней одежды	4,8	8,0	5,3	3,8	8,0	4,4	4,5	8,0	5,0
5. Белье и предметы женского туалета									

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ГАБАРИТЫ РАБОЧИХ МЕСТ

Рабочее место и его назначение	Ассортимент	Размеры рабочего стола, мм	
		Длина	Ширина
Машинное: для стачивающих машин	Пальто, костюм	1200	650
	Женское платье, сорочка	1100	600
Утюжильное:	Пальто, костюм	1300	700
	Женское платье, сорочка	1100	600
Ручное: для обработки изде - лий в развернутом виде на столе	Пальто, костюм	1400	800
	Женское платье, сорочка	1200	700
для проверки подрезки деталей	Пальто, костюм	1800	900
	Женское платье, сорочка	1600	600
Стол для запуска кроя	Женское платье, сорочка	1800	900
	Пальто, костюм	2000	1200

Примечание. С размерами рабочих мест для влажно-тепловой обработки и отделки изделий можно ознакомиться в справочнике по швейному оборудованию [7, с. 52-62].

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ГАБАРИТЫ ПРОХОДОВ В ШВЕЙНОМ ЦЕХЕ, м

Расстояние между колонной и рабочим местом	0,1
Длина поточной линии	30-35
Расстояние между соседними рабочими местами:	
для ручных и утюжильных работ.....	0,5
для машинных.....	0,55
между прессами.....	0,8-0,9
Ширина главного прохода.....	3,0
Расстояние от боковых стен.....	1,0-1,5
Расстояние от торцевых стен.....	2,0-2,5
Проходы между поточными линиями в цехе.....	2,0-2,5

ВНУТРИПРОЦЕССНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА ШВЕЙНОГО ЦЕХА

Транспортная операция	Транспортное средство	Габариты, мм
Подача пачек кроя к столу запускальщицы	Тележка Т-1М.00	510×510
	Тележка-контейнер ТР-2С788.00.000.	880×500
Перемещение пачек кроя на рабочие места и транспортировка на временное хранение	Тележка-контейнер ТКТ.00.000	900×600
	Тележка-кронштейн ТР-2С.789.00	1180×500
Перемещение кроя и полуфабрикатов в процессе изготовления	Тележка-кронштейн ТР-2С.789.00	1180×500
	Тележка-стеллаж ТМ- 104	1000×400
Перемещение готовой продукции на склад	Тележка напольная СД-1	580×320
	Лифт грузовой	1500×2000
	Тележка-контейнер ТКТ.00.00	900×600

Примечание. Технические характеристики перечисленных транспортных средств достаточно подробно приведены в литературе [5], [8].

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ТРАНСПОРТНЫХ ПАРТИЙ (ЕДИНИЦ
В ПАЧКЕ)

Вид изделия	Секция		
	Заготовительная	Монтажная	Отделочная
Пальто мужское и женское зимнее	14	7	5
Пальто мужское и женское демисезонное	20	5-10	5
Плащи мужской и женский	15-20	10-15	5-10
Пиджак мужской	15-20	10-15	5-10
Брюки мужские шерстяные	25-30	15-20	10-15
Брюки мужские х.-б.	30-40	20-25	15-20
Платья женское и детское	25-30	15-20	15-20
Сорочка мужская	40-60	20-30	20-30
Сорочка детская	40-60	25-30	20-30

ПРИЛОЖЕНИЕ З

РАЦИОНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ ПОТОКА

Вид изделия	Мощность (диапазон), ед. в смену
Пальто мужское и женское зимнее	80-160
Пальто мужское и женское демисезонное	100-200
Плащи мужской и женский, куртки	150-250
Пиджак мужской	180-250
Жакет женский шерстяной	130-250
Брюки мужские шерстяные	250-300
Юбка женская шерстяная	250-300
Сорочка мужская	300-400
Платье женское шерстяное	250-350