

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2022 20:59:10

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Юго-Западный государственный университет»**  
**(ЮЗГУ)**  
**Кафедра дизайна и индустрии моды**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

**О.Г. Локтионова**

**2022 г.**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  
**ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Методические указания по выполнению практических занятий**  
**для студентов направления подготовки 29.03.05**

**Курск 2022**

Составители: Т.М. Ноздрачева, Ю.А.Мальнева

УДК 687.05

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Дизайн и индустрия моды» Т.А.Добровольская

**Проектирование технологических процессов швейных предприятий:** методические указания по выполнению практических занятий для студентов направления подготовки 29.03.05 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Т.М. Ноздрачева. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 35 с. Библиогр.: с. 33.

Содержат задания для выполнения практических работ по дисциплине «Основы проектирования предприятий отрасли». Представлены краткие теоретические сведения, методики выполнения расчетов, контрольные вопросы.

Предназначены для студентов направления подготовки 29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности» всех форм обучения

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ.л. . Уч.-изд. л. . Тираж экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

Практическое занятие №1	
Определение основных параметров швейного потока	4
Практическое занятие №2	
Анализ технологических связей операций технологического процесса изготовления швейного изделия, составление графа технологического процесса	7
Практическое занятие №3	
Распределение работы между исполнителями в швейном потоке и согласование их по времени выполнения	13
Практическое занятие №4	
Составление организационно-технологической схемы потока	21
Практическое занятие №5	
Анализ организационно-технологического построения потока	25
Практическое занятие №6	
Разработка организационно-технологической структуры потока и планировочного решения швейных потоков	30
Библиографический список	33

## Практическое занятие №1

### Определение основных параметров швейного потока

*Цель работы:* изучить основные параметры потоков швейных цехов, приобрести практические навыки их расчета.

#### *Задание*

1. Ознакомиться с характеристиками основных параметров потоков швейных цехов.
2. Изучить методику расчета основных параметров потока.
3. Выполнить расчеты параметров потоков при различных исходных данных на их проектирование

#### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные параметры швейных потоков, их единицу измерения.
2. Что понимают под тактом швейного потока?
3. Назовите различные способы определения такта швейного потока.
4. Что понимают под трудоемкостью изготовления одного изделия?
5. Что понимают под длиной поточной линии и от чего зависит ее величина?
6. От чего зависит шаг рабочего места?

### Краткие теоретические сведения

Основными параметрами потоков любого типа (конвейерного, малых серий, синхронного) являются:

- $\tau$  - такт потока, с.,
- $M$  - выпуск изделий в смену, шт.,
- $N$  - количество рабочих,
- $K_{рм}$  - количество рабочих мест,
- $L_{п}$  – длина потока, м,
- $L_{рм}$  – шаг рабочего места, м.,
- $S$  – площадь потока,  $m^2$ .

Такт потока  $\tau$  определяется как средний промежуток времени между следующими друг за другом запуском или выпуском изделий. Он может быть определен делением продолжительности рабочего дня на выпуск изделий в смену:

$$\tau = \frac{R}{M}, \quad (1)$$

где  $R$  - продолжительность рабочего дня (8 ч или 28800 с);

$M$  – заданный выпуск изделий в смену (ед.).

Такт потока может быть определен через заданное количество рабочих потока  $N$  и трудоемкость  $T$  изготовления одного изделия:

$$\tau = \frac{T}{N}, \quad (2)$$

Выпуск изделий в смену или количество или количество рабочих характеризует мощность потока.

Длина поточной линии  $L_p$  определяется умножением количества рабочих мест  $K_{рм}$  на шаг рабочего места  $L_{рм}$  (рис.1).

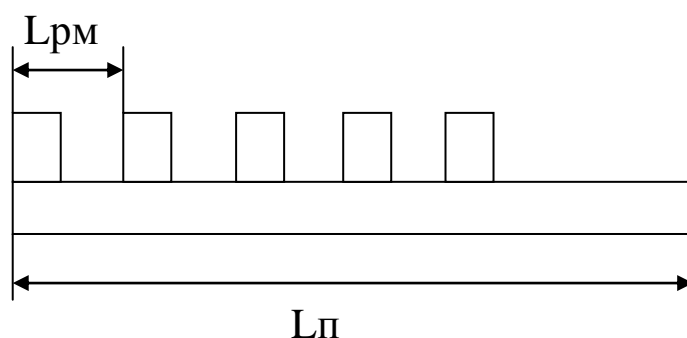


Рис.1. Длина поточной линии

$$L_p = K_{рм} * L_{рм} \quad (3)$$

Шагом рабочего места называется расстояние от одного рабочего места до начала другого рабочего места. Шаг рабочего места зависит от габаритов обрабатываемого изделия и применяемого оборудования (табл.1).

Таблица 1

Наименование изделия	Шаг рабочего места, м
Белье, легкое женское платье	1,10-1,15
Костюмы, пальто	1,20-1,25

Количество рабочих мест на потоке  $K_{рм}$  определяется исходя из количества рабочих  $N$  на потоке и коэффициента  $f$ , который учи-

тывает, сколько рабочих мест приходится в среднем на одного рабочего с учетом установки запасного оборудования и многостаночной работы

$$K_{рм} = N * f \quad (4)$$

где  $f$ -коэффициент, равный 1,05-1,15.

Иногда задание на проектирование потока швейных цехов задается в виде площади цеха (или потока)  $S$ . В этом случае вначале определяется количество рабочих потока

$$N = \frac{S}{H}, \quad (5)$$

где  $H$  – норма площади цеха на одного рабочего с учетом проходов, вспомогательного оборудования и др.,  $m^2$ .

Нормы площади представлены в приложении 1.

Таким образом, расчет швейного потока состоит в определении его основных параметров по следующей цепочке:

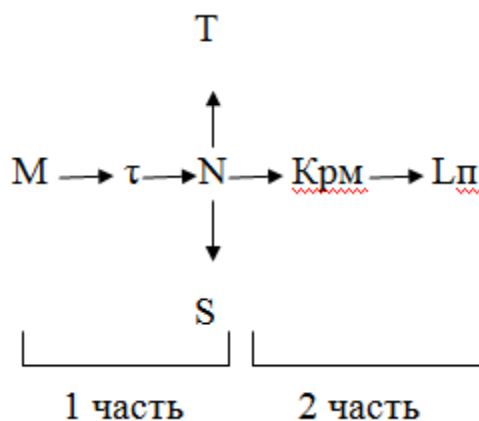


Рис.2. Последовательность расчета основных параметров потока

Первая часть цепочки рассчитывается для всех типов потоков, вторая – только для прямоточных, где рабочие места располагаются друг за другом в поперечном (наклонном) направлении к линии движения полуфабриката.

## Практическое занятие №2

### **Анализ технологических связей операций технологического процесса изготовления швейного изделия, составление графа технологического процесса**

*Цель работы:* выполнить анализ взаимосвязей технологических операций процесса изготовления заданной модели изделия, изучить методику построения графа технологического процесса и приобрести практические навыки ее применения.

#### *Задание*

1. Для заданной модели выполнить схематическое изображение всех деталей кроя с направлением нити основы на них.
2. Построить схему сборки деталей изделия.
3. Выполнить анализ технологических связей элементов (операций) для каждого элемента схемы сборки и разработать граф технологического процесса изготовления заданного изделия.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какие основные формы представления технологии обработки изделия используются при проектировании потоков?
2. В чем заключается методика построения графа технологического процесса изготовления швейного изделия?
3. Какие сведения о технологически неделимых операциях нужно знать для объединения их в организационные операции?

### **Краткие теоретические сведения**

Описание технологического процесса, как правило, представляется в табличной форме, где записаны в порядке изготовления все технологически неделимые операции (табл.2).

Существующее описание технологического процесса изготовления изделия (ТП) не позволяет при построении потоков оперативно судить о взаимосвязях между элементами обработки, порядке их сочленения, наличии параллельных операция, временной связи

элементов и т.д., и требует значительных затрат времени на их осмысливание и определенных квалификационных навыков. В связи с этим целесообразно пользоваться графическими изображениями технологического процесса изготовления в виде графов процесса.

Таблица 2

№п/п	Наименование технологической операции	Специальность	Разряд	Затраты времени, с	Оборудование, инструменты, приспособление
1	2	3	4	5	6
1	Стачать две вытачки на спинке изделия и.т.д.	М	3	25	1022 ОЗЛМ

Построение графа процесса в виде «дерева» производится на отработанной технологической последовательности, обозначая окружностями технологические операции с указанием ее номера в последовательности и всех необходимых сведений для дальнейшего их комплектования в организационные операции.

Порядок выполнения технологических операций определяется самой структурой «дерева». Номер операции определяет место ее нахождения в таблице последовательности (табл.2) или справочнике операций. Представление технологического процесса изготовления изделия в виде графа процесса позволяет наглядно представить взаимосвязь его элементов (операций) и сократить время на составление технологических схем.

При построении графа процесса обработки изделия следует учитывать технологии изготовления одежды. Так, последовательная обработка деталей или узлов изделия на графе изображается последовательной цепочкой работ (рис.2,а), параллельная – двумя или более ветвями дерева процесса (рис.2,б). При этом порядок выполнения операций строго фиксируется уровнем обработки или порядком предшествования одной операции относительно другой.

В технологии изготовления изделия последовательная обработка детали или нескольких деталей может иметь одинаковый приоритет начала их обработки («или первая эта, или первая эта»). В этом случае отдельные операции или группы операций отобра-



жаются на графе процесс на одном операционном уровне, образуя «ромбики» в структуре графа (рис.2,в).

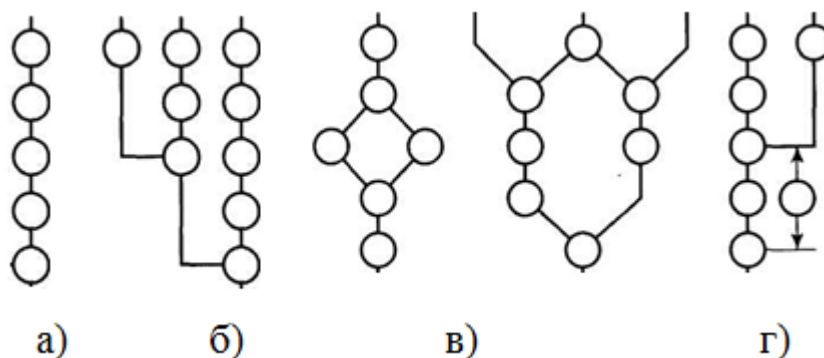
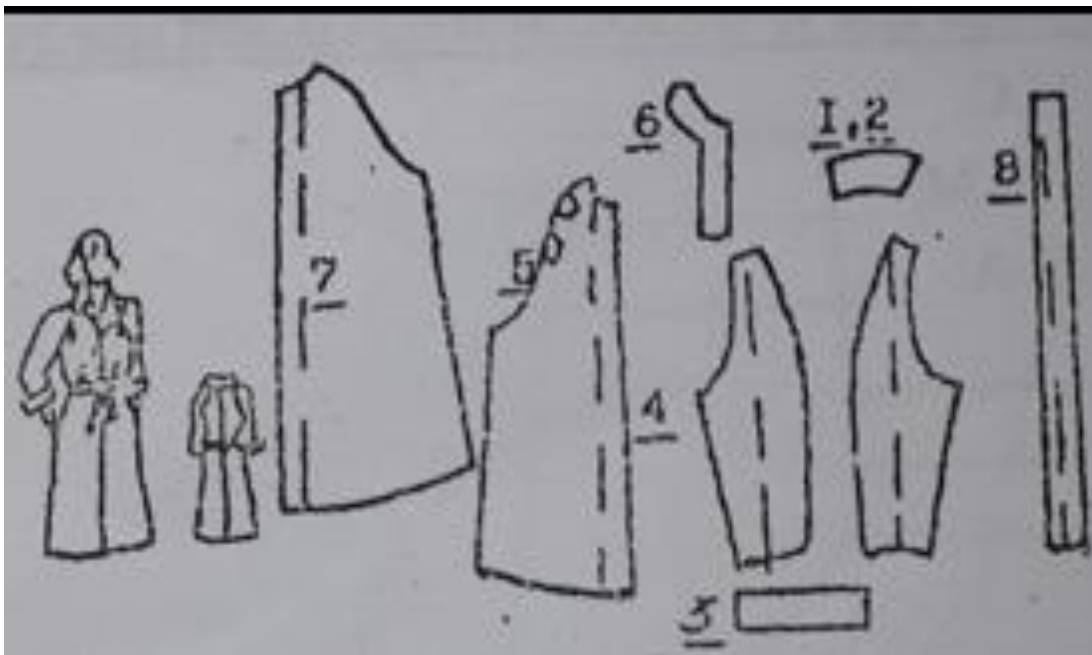


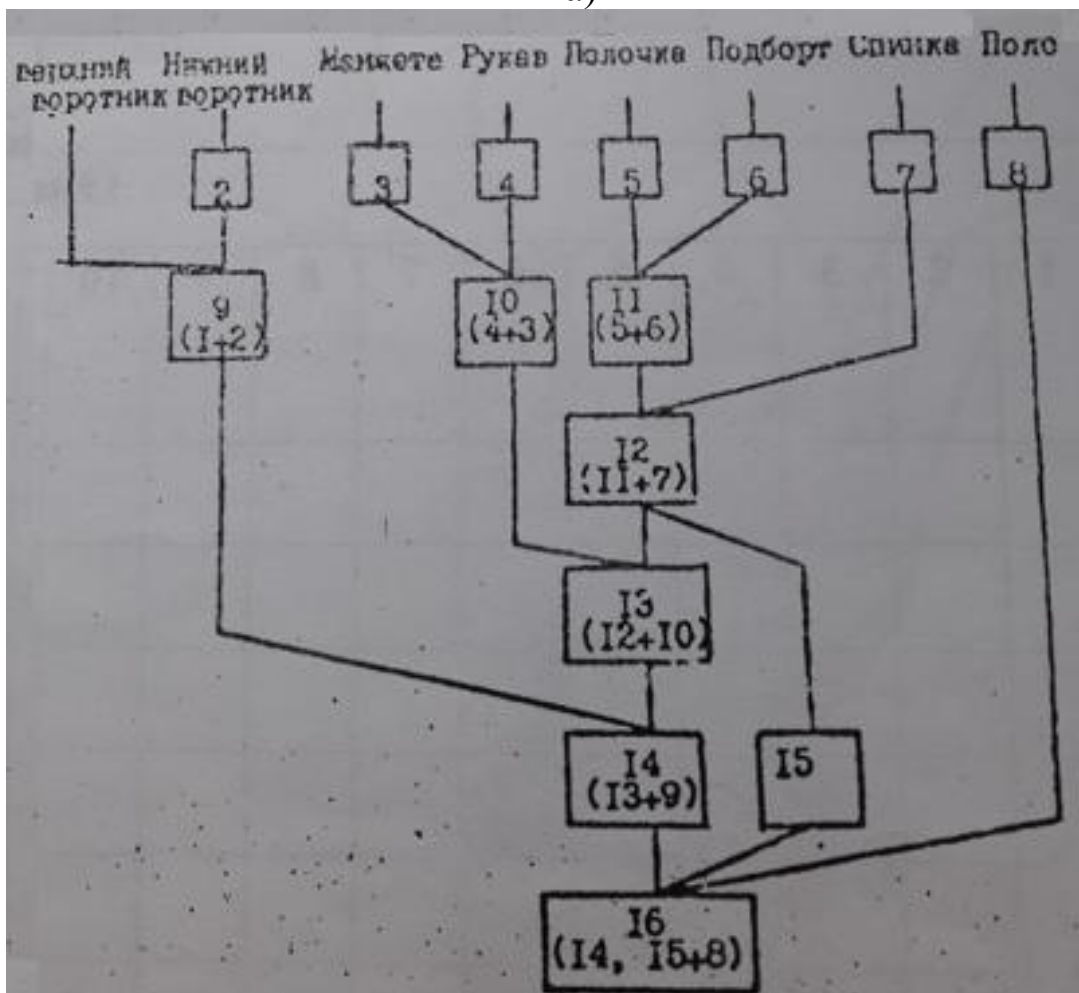
Рис.2.Особенности порядка следования операций в технологическом процессе изготовления изделий

Другой технологической особенностью обработки швейных изделий является появление условно называемых «плавающих» операций. «Плавающая» операция может быть выполнена в любой момент на протяжении определенного периода времени обработки изделий. Например, утюжка швов платья выполняется не непосредственно после их изготовления, а в процессе окончательной утюжки всего платья в конце его изготовления. На графе процесса такие операции условно выносят за основной процесс с указанием интервала времени их возможного последовательного выполнения с другими операциями (т.е. они могут быть вставлены в любой промежуток между операциями на графе на протяжении указанного периода времени) (рис.2,г).

Методика построения графа ТП изготовления конкретной модели включает элементы членения и синтеза изделий из частей. Вначале необходимо дать схемы всех деталей изделий с указанием направления нитей основы — выписать их в горизонтальную строку, как показано на рисунке 3,а для модели женского платья. Каждой детали присваивается порядковый номер с чертой. Номер детали, имеющей обработку до соединения с другой деталью согласно последовательности изготовления изделий, заключают в прямоугольник, например, детали рукава 4, манжеты 3, подборта 6, полочки 5 и др.



а)



б)

Рис.3. Модель женского платья с деталями кроя (а) и схема их сборки (б): 1-8 – детали кроя 2-8 – узлы обработки соответствующих деталей кроя; 9-16 – узлы обработки

Детали, не имеющие начальной обработки, направляются непосредственно к элементу сборки изделий, например, деталь верхнего воротника 1. Соединение деталей в какой либо узел оформляют соответствующими элементами схемы сборки деталей, заключают его также в прямоугольник, которому присваивают очередной порядковый номер, а в скобках указывают номера соединяемых деталей или узлов, например, соединение манжеты с рукавов -10 (4+3), соединение воротника с изделием – 14 (13+9). Таким способом получают схему сборки деталей и узлов изделия и примерное членение ТП его изготовления (рис.3.б). Затем элементы схемы сборки заменяют операциями согласно имеющейся последовательности. Так, обработка манжеты предусматривает заутюживание ее пополам (операция 9 рис.4.), стачивание поперечных срезов замкнутых манжет (операция 10, разутюживание шва (операция 11) и прокладывание отделочной строчки по нижнему срезу манжет (операция 12). Обработка рукава включает стачивание верхних и нижних срезов (операции 13,14). Соединение манжеты с рукавов предусматривает операцию притачивание манжеты (операция 15), ее настрачивание (операция 16) и т.д.

Наполненная операциями схема сборки деталей моделей платья представлена на рисунке 4. Представляющим собой граф технологического процесса изготовления рассматриваемого швейного изделия.

Таким образом построение графа ТП изготовления изделий выполняется по следующей схеме:

детали кроя → схема обработки деталей → наполнение схемы операциями ТП

Для составления графа ТП изготовления изделия учитывают возможность параллельной обработки не только отдельных деталей по отношению друг к другу, например, рукава, воротника, полочки, спинки на стадии заготовки, но и некоторых операций. Так, операция стачивания верхних (13) и нижних срезов рукава (14) не зависят друг от друга, поэтому на графе они показываются на одном уровне (ситуация «или- или») (рис.4). Это позволяет в дальнейшем при составлении разделения труда расширить возможность комплектования операций.

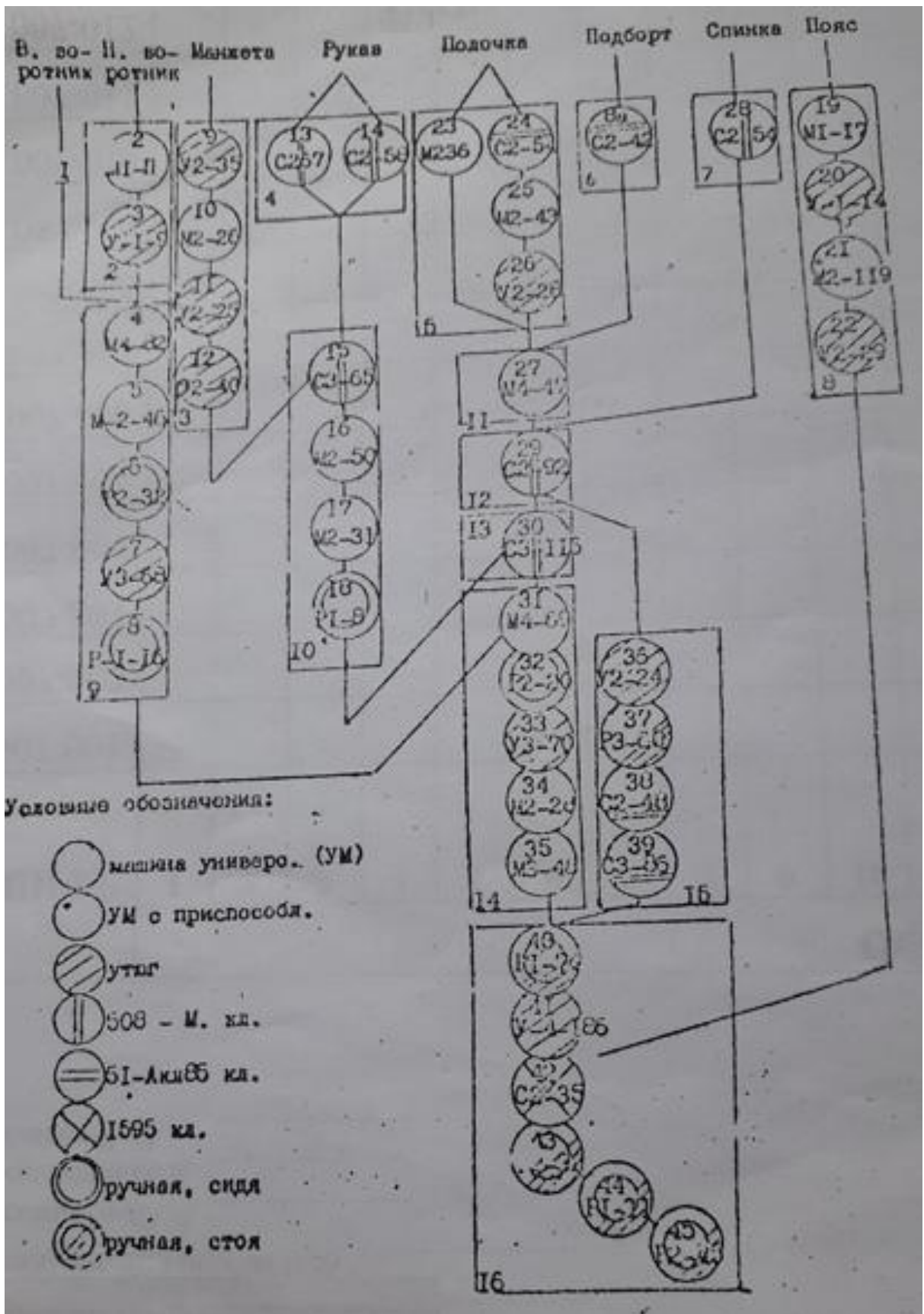


Рис.4.Граф технологического процесса изготовления женского платья

При построении графа сохраняют номера элементов схемы сборки ТП, что упрощает процесс построения графа конкретного узла (рис.3, рис4.).

На графе ТП кроме номера неделимой операции показывают соответствующую специальность, разряд, время операции, класс или код оборудования, приспособления.

В практической работе возможно использование цветового или любого другого способа выделения одного из параметров, например, вид применяемого оборудования.

### **Практическое занятие №3**

#### **Распределение работы между исполнителями в швейном потоке и согласование их по времени выполнения**

*Цель работы:* освоить методику комплектования технологических операций в организационные при заданных условиях проектирования швейных потоков

#### *Задание*

- 1.Ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к комплектованию технологически неделимых операций в организационные
- 2.Выполнить расчеты условий проектирования потоков.
- 3.Провести подбор и объединение технологических операций в организационные операции по графу технологического процесса изготовления изделия.
- 4.Составить таблицу комплектования операций процесса изготовления изделия.

#### *Контрольные вопросы*

- 1.Перечислите исходные данные для проектирования швейных потоков.
2. Назовите условия комплектования технологических операций в организационные, допускаемые отклонения.
3. Каковы правила оформления таблиц комплектования технологических операций в организационные?

### **Краткие теоретические сведения**

При построении поточного производства одежды необходимо знать следующую исходную информацию:

-мощность потока, выраженную выпуском изделий в смену (в ед.) или количество рабочих. Принимающих участие в изготовлении изделия;

-описание технологического процесса изготовления изделия (технологическая последовательность (справочник) операций процесса, граф процесса);

-данные производственных условий и ограничения на проектирование.

Задание показателя мощности (M) проектируемого потока выпуском изделий в смену или количеством рабочих в потоке (N) для дальнейших расчетов равнозначно, так как интервал времени обработки полуфабриката исполнителем в потоке или время, через которое изделие сходит с потока, называемое тактом процесса ( $\tau$ ), всегда постоянно для всех операций потока и объединяет оба показателя. Так как по формуле (1)

$$\tau = \frac{R}{M}$$

то с учетом формулы (2)

$$N = \frac{TM}{R} \quad (6)$$

По рассчитанному такту потока устанавливаются диапазоны времени, по которым согласуются объемы работ исполнителей в потоке (набираются технологические операции в организационные):

$$t_p = (0,95 \div 1,05)k\tau \quad (7)$$

где  $t_p$  – расчетное время организационной операции;

k- кратность (количество) исполнителей, выполняющих одну организационную операцию.

Комплектование (подбор) технологических операций в организационные операции производится согласно определенным требованиям.

Таблица 3

## Требования к построению элементов потока - организационных операций

№/п	Виды требований
1. Основные	
1.1	Совместимость специальностей технологических операций, входящих в состав организационной операции
1.2	Квалификационная однородность работ, выполняемых в организационной операции
1.3	Одноименность или технологическая совместимость оборудования в формируемых организационных операциях с учетом его максимального использо-
2. Дополнительные	
2.1	Сосредоточение выполнения технологических операций по обработке отдельных деталей и узлов в минимально возможном количестве организационных операций
2.2	Максимальное использование оборудования
2.3	Перекрытие времени выполнения технологических операций, входящих в организационную операцию, при многостаночной работе
2.4	Ограничение величины кратности исполнителей в формируемой организационной операции
2.5	Сокращение времени вспомогательных приемов при выполнении организационной операции

Организационные операции строятся путем подбора технологических операций целенаправленным способом согласно порядку их выполнения в технологическом процессе.

При этом необходимо соблюдать совместимость специальностей технологических операций, входящих в состав организационной операции (*первое основное требование*).

При выполнении данного требования необходимо учитывать, в какой степени специализация операций потока способствует рациональной загрузке исполнителей, повышению производительности труда и обеспечению максимальной результативности труда

Творческое начало, сокращение непроизводительных передач предметов труда, смена видов работ и т.п. обеспечивают меньшую утомляемость исполнителей и в конечном итоге повышают фактическую производительность и качество работы. Допускаемое при

этом совмещение специальностей по применяемому оборудованию несколько расширяется и может быть представлено следующей схемой (рис. 4.4).

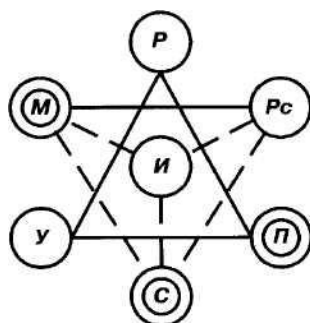


Рис.5. Допускаемое совмещение специальностей: М - работа, выполняемая на универсальной машине, С - работа, выполняемая на специальной машине, П - прессовая операция, У - утюжильная операция, Рс - ручная работа, выполняемая сидя, без иглы, Р - ручная работа, выполняемая стоя, И - ручная работа, выполняемая сидя, с иглой.

Соединение сплошной линией означает возможность объединения технологических операций этих специальностей в организационную операцию. Пунктирная линия — допускает объединение разных специальностей, но при определенных производственных и технологических требованиях. Вершины с двойными кружочками допускают возможность комплектования технологических операций одной специальности, выполняемых на однородном оборудовании различного типа. Совмещение двух единиц однородного оборудования может быть вызвано различными технологическими режимами выполнения операций или применением несъемных приспособлений.

*Второе основное требование* обеспечения квалификационной однородности выполняемых работ предполагает компоновку в организационные операции технологических операций одноименных или смежных разрядов. Однако строгое соблюдение данного требования приводит к большим ограничениям, что резко сокращает возможность варьирования при компоновке организационных операций. Расширение границ действия данного требования дает возможность увеличить поузловую и групповую обработку изделия, повысить специализацию операций потока.

Допускается комплектование в организационные операции технологических операций несмежных разрядов в установленных



пределах процентного соотношения высшего и низшего разрядов (табл.4).

Таблица 4

Допускаемое процентное соотношение времени комплектуемых технологических операций несмежных разрядов

Разность разрядов объединяемых технологических операций	2	3	4
Максимальный процент времени технологических операций низшего разряда	45	32	25
Максимальный процент времени технологических операций высшего разряда	55	68	75

Критерием, определяющим процентное соотношение времени комплектуемых технологических операций несмежных разрядов, является, как мера труда, заработная плата исполнителя.

*Третьим основным требованием* к формированию организационных операций является соблюдение одноименности или технологической совместимости оборудования в формируемых организационных операциях с учетом его максимального использования, которое обеспечивает эффективное функционирование организационной операции.

Дополнительные требования к формированию организационных операций направлены на улучшение поузловой обработки, специализацию операций, максимальное использование применяемого оборудования, улучшение условий труда и повышение его производительности .

*Первое дополнительное требование* сосредоточения выполнения технологических операций отдельных деталей и узлов в минимально возможном количестве организационных операций потока предусматривает уменьшение вспомогательно-переместительных приемов при передаче предметов труда, сокращая при этом производственный цикл изготовления изделия.

Максимальное использование оборудования (*второе дополнительное требование*) является показателем работы всего потока. Оценку использования оборудования в потоке, как средства труда, производят по коэффициенту использования оборудования.

Перекрытие времени технологических операций на организационных операциях при многостаночной работе (*третье дополни-*

тельное требование) обеспечивает наиболее полное использование рабочего времени, живого труда и средств труда в потоке

Ограничение величины кратности исполнителей организационной операции (*четвертое дополнительное требование*) вызвано тем, что увеличение кратности приводит к невозможности непосредственной передачи предметов труда самим исполнителем.

Сокращение времени вспомогательных приемов при выполнении организационной операции (*пятое дополнительное требование*) дает возможность обеспечить ритмичную работу потока при допускаемых перегрузках операций потока

Согласованием (выравниванием) времени операции называется процесс составления (комплектования) организационных операций путем соответствующего подбора технологических операций. Основная цель согласования заключается в том, чтобы четко определить объем работы по каждой организационной операции, руководствуясь тактом потока.

Для обеспечения ритмичности работы в потоке операции согласовывают так, чтобы их продолжительность  $t_{опер}$  была равна или кратна такту потока

$$t_{опер} = K \cdot \tau \quad (8)$$

В зависимости от количества занятых исполнителей организационные операции делятся на равные такту, т.е. выполняемые одним исполнителем, и кратные такту, выполняемые несколькими исполнителями.

Технологические операции имеют различную продолжительность. Поэтому практически невозможно обеспечить по всем организационным операциям загрузку в полном соответствии с тактом. В связи с этим продолжительность организационных операций может иметь отклонения от такта в определенных пределах.

Величина допускаемых отклонений от такта зависит от разновидности организационной формы потока. Так в потоках со строгим ритмом эти отклонения не должны превышать 5%. В потоках со свободным ритмом нижний предел отклонения не должен превышать -5%, в противном случае в потоке будет наблюдаться недоиспользование рабочей силы, а верхний предел отклонений - +10%, +15%.

Обеспечение непрерывности функционирования предметов труда в потоке, при одновременном максимально возможном использовании рабочей силы и оборудования, может быть достигнуто целе-

направленным преобразованием технологических связей графа ТПШИ с помощью **основных способов комплектования** технологических операций в организационные операции.

Последовательно-смежный и последовательно-несмежный способы комплектования технологических операций в организационные обеспечивают поузловую обработку деталей и узлов изделия в группах и являются наиболее эффективными вследствие сокращения производственного цикла изготовления швейных изделий в потоке.

**Последовательно-смежный** способ характеризуется сокращением числа организационно-технологических связей из-за объединения двух или более последовательно расположенных на графе ТПШИ операций в одну организационную. Этот способ обеспечивает поузловую обработку деталей и узлов и является самым эффективным (рис.6,а).

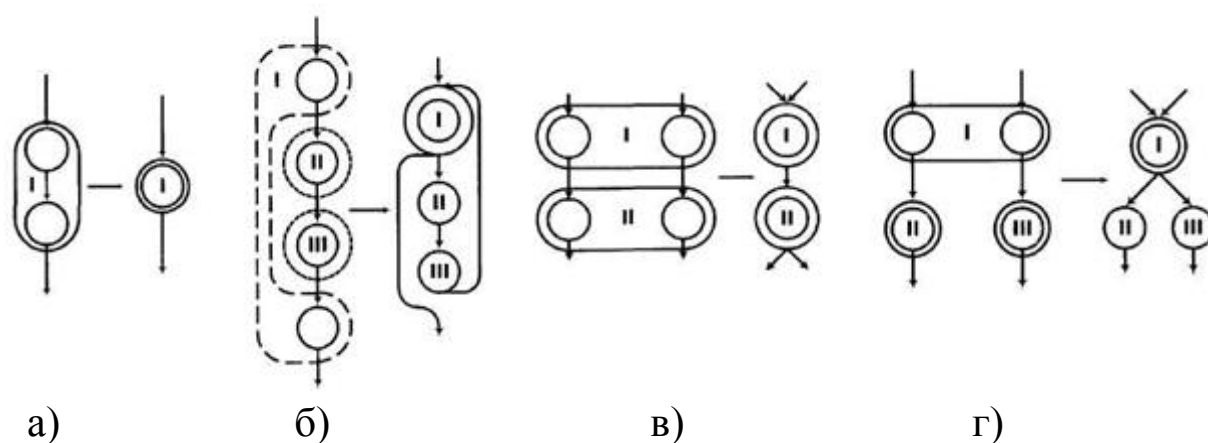


Рис.6. Способы комплектования технологически неделимых операций

**Последовательно-несмежный** способ компоновки, характеризующийся объединением в организационную двух и более технологических операций, принадлежащих одной ветви графа ТПШИ, но несмежных, также обеспечивает поузловую обработку изделия в потоке. Этот способ связан с возвратом изделий на рабочие места ранее выполненных операций. Возвраты, как правило, затрудняют размещение оборудования в потоке, транспортировку предметов труда и ведут к увеличению производственного цикла изготовления изделия. Исключение составляет возврат на предыдущее рабочее место. При

этом предметы труда перемещаются между двумя рабочими местами наподобие челнока (рис.б,б).

Параллельно-смежный и параллельно-несмежный способы компоновки технологических операций в организационные допускают обработку на одном рабочем месте различных деталей и узлов изделия. Применение данных способов компоновки исключает возможность поузловой обработки и является менее эффективным. При этом остается вероятность создания групп параллельной обработки нескольких деталей и узлов изделия.

**Параллельно-смежный** способ характеризуется сокращением числа организационно-технологических связей из-за наложения друг на друга технологических связей между операциями, расположенными в параллельных ветвях графа. Допускает обработку в одной организационной операции различных деталей, увеличивая при этом грузопоток между рабочими местами (рис.б,в).

**Параллельно-несмежный** способ характеризуется объединением в организационную операцию двух или более технологических операций, расположенных в параллельных ветвях графа ТПШИ. При этом способе количество организационно-технологических связей не сокращается, но и не увеличивается производственный цикл изготовления изделия (рис.б,г).

По результатам комплектования технологических операций в организационные составляется таблица (табл.5), которая служит основанием для составления организационно-технологической схемы потока-основного производственного документа.

Таблица 5

Компоновка операций швейного потока

Номер организационной операции	Номера технологических операции, специальность, разряд, время	Специальность, разряд,	Время организационной операции,с	Количество рабочих	Оборудование
1	2	3	4	5	6
1	$\frac{1 - M/3}{30}$ $+ \frac{2 - M/4}{11}$	M/4	41	1,01	УМ-97А ОМЗ
И.т.д					

## Практическое занятие №4

### Составление организационно-технологической схемы потока

*Цель работы:* изучить методику разработки технологической схемы потока, приобрести практические навыки ее составления

#### *Задание*

1. На основании таблицы компоновки операций и справочника технологических операций составить организационно-технологическую схему потока

2. Определить по каждой организационной операции затраты времени на выполнение операции, расценку и норму выработки.

3. Выполнить сводку рабочей силы и оборудования.

#### *Контрольные вопросы*

1. Назовите формы организационно-технологических схем одно-модельных и многомодельных потоков.

2. Каких правил необходимо придерживаться при составлении схем потоков?

3. Как определяется расчетное количество рабочих, расценка, норма выработки?

4. Что характеризует тарифный коэффициент и сумма тарифных коэффициентов?

### Краткие теоретические сведения

Организационно-технологическая схема потока является основным техническим документом процесса изготовления швейных изделий в потоке. На ее основе осуществляют расстановку рабочих мест, оборудования, рабочей силы, производят учет работы и расчет заработной платы рабочих. Организационно-технологическая схема потока составляется на основе таблицы компоновки операций и справочника технологических операций. Для одномодельного потока она составляется по схеме, представленной в виде таблицы 6.

Таблица 6

Организационно-технологическая схема потока

Изделие.....

Расчетный выпуск изделий в смену, шт.....

Такт потока,с.....

Количество рабочих,чел.....

№ О.О	№ Т.Н.О	Наименование технологиче- ской операции	Спец., разряд	Затраты времени по тех- нологическим операци- ям	Кол-во рабочих		Рас- ценка, коп	Норма выра- ботки, шт	Обо- рудова ние,ин стру- мен- ты,при спо- собле- ния
					расч.	факт.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	6	Стачать вы- тачки на спин- ке	М-3	26	0,33	-	0,258	-	УМ- 97А ОЗЛМ
	7	Стачать сред- ний шов спин- ки	М-4	51	0,65	-	0,508	-	УМ- 97А ОЗЛМ
1		Итого:	М-4	77	0,98	1,0	0,766	387	1 р.м.

Графа 1-номер организационной операции. Проставляется в итоговой строке операции.

Граф 2-номер технологической операции. Проставляется по каждой технологической операции.

Графа 3-наименование технологических операций. Приводятся по каждой операции с указанием детали, на которой выполняется операция. Название операции дается в повелительной форме.

Графа 4- специальность и разряд технологической операции. Приводится по каждой технологической операции. В итоговой строке указывается основная специальность и наивысший разряд по основной специальности.

Графа 5-затраты времени по технологическим операциям. Указываются по каждой технологической операции с точностью до 0,01сек.

Графа 6-расчетное количество рабочих. Определяется по каждой технологической операции с точностью до 0.01 по формуле

$N = t_{т.о.} / \tau$ . ( $t_{т.о.}$  - затраты времени на технологическую операцию). В итоговой графе приводится сумма.

Графа 7-фактическое количество рабочих. Определяется округлением суммарного расчетного количества рабочих до целого числа и проставляется в итоговой графе.

Графа 8- расценка. Приводится по каждой технологической операции с указанием суммы в итоговой графе. Рассчитывается по формуле  $\rho_{т.о.} = СТС * t_{т.о.}$  ( $СТС$ - секундная тарифная ставка исполнителя  $i$ -го разряда).

Графа 9- норма выработки. Определяется в итоговой строке как частное от деления продолжительности смены ( $R=28800$  сек) на продолжительность организационной операции ( $t_{о.о.}$ )  $N_{выр} = R / t_{о.о.}$ .

Графа 10-указывается класс и тип оборудования, фирма и страна производитель, инструменты и приспособления.

В последней строке организационно-технологической схемы потока приводятся суммарные значения времени выполнения организационных операций, которое должно соответствовать трудоемкости изготовления изделия.

Для определения расценки организационной операции в приложении 2 представлены часовые тарифные ставки для рабочих сдельщиков швейной промышленности.

Сдельная расценка на организационную операцию может быть определена путем суммирования сдельных расценок, рассчитанных для каждой технологической операции, объединенных в организационную.

После расчета организационно-технологической схемы потока составляется сводка рабочей силы (табл.7), которая характеризует технический уровень потока - квалификацию и механизацию работ. Для заполнения этой таблицы используется данные приложения 2. Сумма тарифных разрядов определяется как произведение расчетного количества рабочих по данному разряду на тарифный разряд. Сумма тарифных коэффициентов определяется произведением тарифного коэффициента на расчетное количество рабочих по данному разряду. Такие показатели, как средний тарифный коэффициент или сумма тарифных коэффициентов, используют для проверки стоимости оборудования и т.д.

В сводке оборудовании (табл.8) указывается количество запасного и резервного оборудования, которое зависит от типа ма-

шин и предусматривается в количестве 5-10% от основного оборудования.

Таблица 7

Сводная таблица рабочей силы

Разряд	Расчетное количество рабочих № по видам работ						Итого по разрядам	Сумма тарифных разрядов	Тарифный коэффициент	Сумма тарифных коэффициентов
	М	С	А	П	У	Р				
1										
2										
3										
4										
5										
6										
Итого по спец.										
Уд. вес, %										

Таблица 8

Сводная таблица оборудования потока

Наименование и марка оборудования (приспособления)	Количество оборудования, ед.			
	установленного в потоке		резервного	всего
	основного	запасного		
1	2	3	4	5



## **Практическое занятие №5**

### **Анализ организационно-технологического построения потока**

*Цель работы:* изучить методику анализа организационно-технологического решения швейного потока, приобрести практические навыки его выполнения.

#### *Задание*

1. Проанализировать использование по времени рабочей силы потока (определение загрузки исполнителей на операциях и потоке в целом).
2. Определить степень использования оборудования потока.
3. Определить использование во времени предметов труда (построение сетевого использования параллельности обработки деталей и узлов изделия).
4. Рассчитать технико-экономические показатели организационно-технологического решения швейного потока.

#### *Контрольные вопросы*

1. Каково назначение и содержание организационно-технологического решения швейного потока?
2. Как определяется коэффициент загрузки оборудования и потока?
3. Для чего предназначена диаграмма согласования времени операций потока?
4. Объясните назначение и принципы построения сетевого графа связей организационных операций.
5. Перечислите основные технико-экономические показатели работы потока и дайте их определение.

### **Краткие теоретические сведения**

Анализ организационно-технологического построения потока заключается в определении использования во времени основных составляющих элементов поточного производства- предметов труда, средств труда и труда исполнителей. Эта задача решается с ис-

пользованием количественных и качественных критериев оценки работы потока.

Количественными критериями оценки являются следующие коэффициенты:

*коэффициент загрузки потока*  $K_3$ . расчет которого производится по данным организационно-технологической схемы

$$K_3 = N_p / N_\phi \quad (9)$$

По отклонению рассчитанного значения  $K_3$  от нормативного в пределах 2% (0,98-1,02) оценивается работа потока с точки зрения его загруженности. Поток работает:

-ритмично при  $K_3=1$ ;

-с допускаемой долей недогрузки при  $K_3 < 1$ ;

-с допустимой долей перегрузки при  $K_3 > 1$ ;

*коэффициент использования оборудования*  $K_{ио}$ - оценивает, насколько полно использовано установленное в потоке оборудование (средства труда)

$$K_{ио} = \sum t_{т.о.}^{мех} / t_{о.о}^{мех} \quad (9)$$

где  $\sum t_{т.о.}^{мех}$  - суммарное значение времени технологических операций, выполняемых с использованием универсальных и специальных швейных машин, полуавтоматов, прессового оборудования

$t_{о.о}^{мех}$  - суммарное значение времени организационных операций, выполняемых с использованием универсальных и специальных швейных машин, полуавтоматов, прессового оборудования

Определение суммарных значений времени производится выборкой операций соответствующих специальностей из организационно-технологической схемы потока.

Удовлетворительной считается организация работы, когда оборудование в потоке используется более чем на 80%. При меньшем значении  $K_{ио}$  принимается решение о возможном перекомплектовании организационных операций с неполной загрузкой оборудования.

Качественными критериями оценки распределения труда между исполнителями в потоке являются:

*диаграмма согласования* времени выполнения организационных операций с тактом потока (график синхронности) наглядно

отображает степень загрузки всего потока, а также исполнителя каждой организационной операции.

Для ее построения :

- по оси ординат откладывается время выполнения организационных операций. При этом для кратных операций откладывается среднее время. Величина кратности обозначается окружностями или дугами;

- по оси абсцисс приводится информация об организационных операциях – номер, специальность и разряд исполнителя;

- проводятся три горизонтальные линии, определяющие величину такта  $\tau$  потока и допускаемые отклонения от такта, например,  $0,95\tau$  и  $1,1\tau$ , с указанием на оси ординат их численных значений.

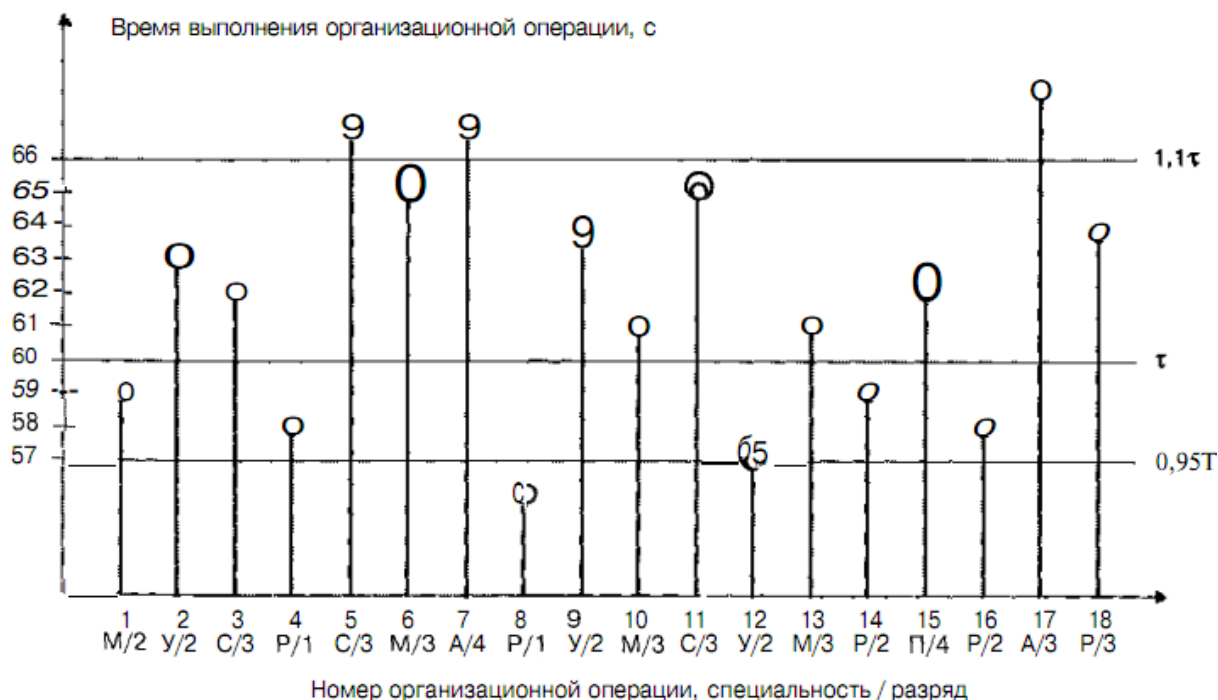
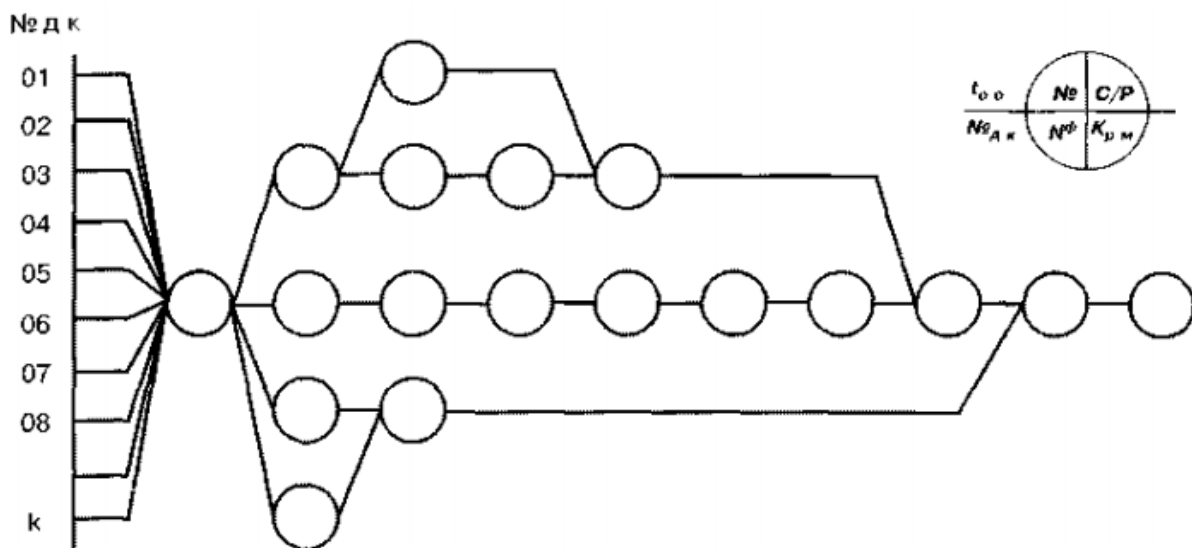


Рис.7. Диаграмма согласования времени выполнения организационных операций с тактом потока.

Аналізу подлежат организационные операции, время выполнения которых выходит за пределы допускаемых отклонений. В зависимости от степени загрузки исполнителя на данных операциях принимается решение о проведении организационных мероприятий, исключающих нарушения ритмичности работы потока.

граф организационно-технологических связей (ОТС) организационных операций потока (рис.8) – отображает движение предметов труда по организационным операциям и служит в дальнейшем для организации их своевременной подачи на соответствующие рабочие места исполнителей. При этом оценивается использование во времени предметов труда и порядок их прохождения по организационным операциям.

Вершинами графа являются организационные операции, а ребра отображают взаимосвязи между организационными операциями. Связи между организационными операциями обусловлены связями между технологическими операциями, входящими в их состав.



**Рис. 8.** Граф ОТС организационных операций потока (фрагмент). Условные обозначения. номер организационной операции  $N_o$ , специальность / разряд исполнителя  $C/P$ , фактическое количество рабочих  $N_{\phi}$ , количество рабочих мест  $K_{рм}$ , время организационной операции  $t_{oo}$  (с), номер обрабатываемой детали края  $N_{дк}$ .

Исходной информацией для построения графа ОТС является организационно-технологическая схема потока.

Первоначально с левой стороны выписывается массив деталей края, з которых изготавливается швейное изделие. С правой стороны представляется неупорядоченный массив организационных операций. Затем для каждой детали края по графу ТПШИ и организационно-технологической схеме устанавливаются связи между вершинами.

Для упорядочивания вершин графа ОТС определяется продолжительность обработки каждой детали от исходной вершины до

конечной. Деталь кроя, имеющая наибольшую по времени продолжительность обработки, определяет критический путь  $T_{кр}^{ОТС}$  и является «стволом» графа ОТС. Остальные цепочки организационные операций образуют ветви, параллельные критическому пути.

При расчете технико-экономических показателей организационно-технологического решения швейного потока устанавливают следующие характеристики:

-выработка на одного рабочего в смену;

$$B = M_{см}/N_{ф} \quad (10)$$

-средний тарифный разряд;

$$СТР = \frac{\sum T_p}{N_p} \quad (11)$$

где  $\sum T_p$  -сумма тарифный разрядов (табл.7);

-средний тарифный коэффициент

$$СТК = \frac{\sum T_k}{N_p} \quad (12)$$

где  $\sum T_k$  -сумма тарифный коэффициентов (табл.7);

-стоимость обработки изделия

$$A = \frac{ДТС_i * \sum T_k}{M_{см}} \quad (13)$$

где  $ДТС_i$  –дневная тарифная ставка первого разряда;

-коэффициент механизации потока

$$K_M = \frac{\sum t_m + \sum t_c + \sum t_a + \sum t_p}{T_{изд}} \quad (14)$$

где  $\sum t_m + \sum t_c + \sum t_a + \sum t_p$  -сумма затрат времени по всем неделимым технологическим операциям процесса изготовления изделия, выполняемым соответственно на машинах, спецмашинах, автоматах и прессах.

## **Практическое занятие №6**

### **Разработка организационно-технологической структуры потока и планировочного решения швейных потоков**

*Цель работы:* изучить принципы формирования организационно-технологической структуры потока, приобрести практические навыки выполнения планировочного решения швейных потоков

#### *Задание*

1. Ознакомиться с принципами и методикой формирования организационно-технологической структуры потока на основе технологической схемы потока.

2. На основе технологической схемы потока форм и графа организационно-технологических связей его операций (см. практические занятия № 4,5), определить возможность выделения технологически и поддетально специализированных участков потока, организационно-технологических модулей обработки изделия, порядок размещения оборудования в модулях и участках потока и вид транспортных средств для перемещения полуфабриката.

3. Выполнить планировку потока.

#### *Контрольные вопросы*

1. Дайте определение технологически специализированным участкам потока. Какова методика их формирования?
2. Дайте определение поддетально специализированным участкам потока? Какова методика их формирования?
3. Дайте определение организационно-технологическим модулям потока. Какова методика их формирования?
4. Назовите способы обеспечения непрерывности в перемещении полуфабрикатов.
5. Как осуществляется выбор порядка размещения рабочих мест потока и транспортных средств?

#### **Краткие теоретические сведения**

Под организационно-технологической структурой потока понимается формирование таких элементов членения потока, которые по-

зволяют управлять его работой. Такими элементами являются технологически специализированные участки (ТСУ- это заготовительная, монтажная, отделочная секции), подетально специализированные участки (ПСУ, выделяются только в заготовительной секции), организационно-технологические модули (ОТМ, группа рабочих мест).

Необходимость выделения ТСУ и ПСУ обуславливается технологическим признаком и нормой управляемости. Для ТСУ нормой управляемости является 10-20 человек с выделением бригадира и 20-50 человек с выделением мастера. При численности более 50 человек целесообразно разбить участок на два ТСУ. ПСУ выделяются при наличии в группе 3-4 человек.

Пример формирования организационно-технологической структуры потока с ручным перемещением предметов труда между рабочими местами представлен на рисунке 9.

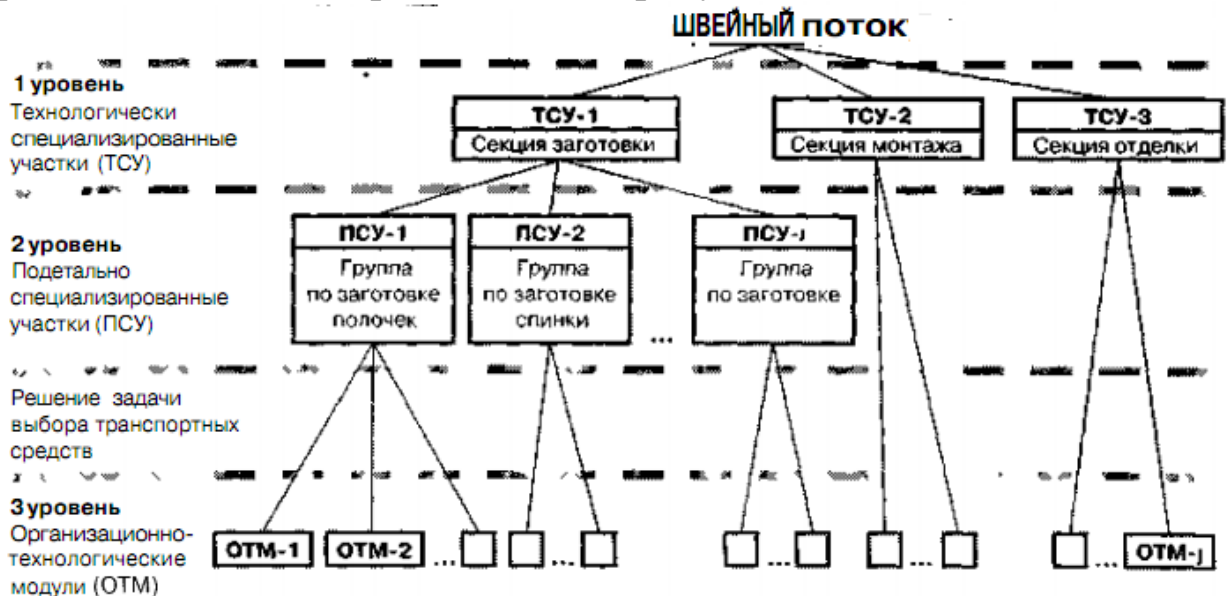


Рис.9. Формирования организационно-технологической структуры потока с ручным перемещением предметов труда между рабочими местами

Сущность задачи формирования планировочного решения потока состоит в определении такого размещения рабочих мест в потоке, которое обеспечит удобство для работы исполнителей, хранения и транспортирования предметов труда, минимальный путь их движения.

При формировании планировочного решения швейного цеха необходимо соблюдать следующие требования:

- недопустимо пересечение людских и грузопотоков;

- в каждой секции должен быть предусмотрен стол запуска, устанавливаемый вплотную к первому агрегату рабочих мест. Габариты стола определяются шириной агрегата (1,5 x 3,0 м);
- расстояние между планировочными модулями должно быть не менее 1,5м;
- расстояние между секциями должно быть не менее 2,0—2,5м;
- расстояние от боковых стен до рабочих мест должно быть не менее 1,2 м;
- при расположении мест запуска деталей кроя и выпуска готовой продукции в одном месте — расстояние от торцевой стены до стола запуска (выпуска) или расстояние между потоками по длине цеха должно быть не менее 5,0—6,0 м, в противоположных концах потока — расстояние от стены до стола запуска (выпуска) должно быть не менее 2,5—3,0 м;
- главный проход должен быть не менее 3,0—3,5 м;
- при наличии в цехе нескольких швейных потоков расстояние между потоками по ширине цеха должно быть не менее 1,5—2,0 м;
- при использовании ленточных конвейеров (транспортеров) длиной более 25,0м предусматриваются переходные мостики шириной 1,0 м.

Вариант планировочного решения представлен на рисунке 10.

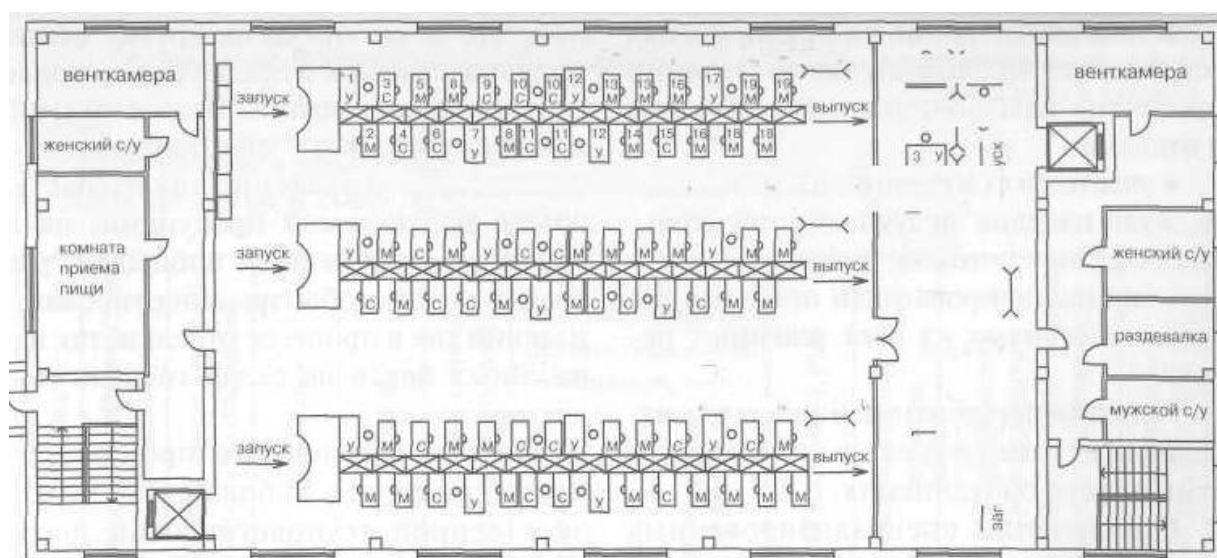


Рис.10.Планировочное решение швейного цеха



## Библиографический список

1.Современные формы и методы проектирования швейного производства : учебное пособие / Т. М. Серова [и др.]. - М. : МГУТД, 2004. - 288 с. - Текст : непосредственный.

2. Алхименкова, Л. В. Технологические процессы в швейной промышленности: комплексный процесс подготовки производства к переходу на выпуск новой продукции : учебное пособие / Л. В. Алхименкова; Екатеринбург: Архитектон, 2016. - 133 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455412> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3.Андросова, Г. М. Моделирование и оптимизация процессов : учебное пособие / Г. М. Андросова, Е. В. Косова ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 107 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493254> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4.Абуталипова, Л. Н. Основы применения ЭВМ в технологиях легкой промышленности : учебное пособие / Л. Н. Абуталипова, Р. Р. Фаткуллина ; под ред. Л. Н. Абуталиповой ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2011. – 120 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258643> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

5.Богушевич, В. Л. Основы проектирования предприятий швейного производства : учебное пособие / В. Л. Богушевич. – Минск : РИПО, 2018. – 148 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487895> (дата обращения: 03.07.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6.Воронкова, Т. Ю. Проектирование швейных предприятий. Технологические процессы пошива одежды на предприятиях сервиса : учебное пособие / Т. Ю. Воронкова. - М.: Форум: Инфра-М, 2006. - 128 с. - Текст : непосредственный.

7. Файзуллина, Р. Б. Технология швейных изделий: подготовительно-раскройное производство : учебное пособие / Р. Б. Файзуллина, Ф. Р. Ковалева; Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 164 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427920> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

8. Моделирование и оптимизация технологических процессов. Швейное производство : учебник / В. Е. Мурыгин [и др.]. - М. : Спутник +Т. 1. - 2003. - 226 с. - Текст : непосредственный.

9. Моделирование и оптимизация технологических процессов : учебное пособие / В. Е. Мурыгин [и др.]. - М. : Спутник +, 2004 - Т. 2 : Швейное производство : лабораторный практикум и курсовое проектирование. - 359 с. - Текст : непосредственный

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 3.4-Типовые нормы площади на одного производственного рабочего в швейных цехах по видам изделий, м<sup>2</sup>.

Группа изделий	Норма площади по типам потока, м <sup>2</sup>								
	Неконвейерный		Конвейерный		Комбинированный		Комплексномеханизованная линия		
	секция		секция		секция		секция		
	заготовительно-монтажная ВТО и отделка	Всего по потоку	заготовительно-монтажная ВТО и отделка	Всего по потоку	заготовительно-монтажная ВТО и отделка	Всего по потоку	заготовительно-монтажная ВТО и отделка	Всего по потоку	

Пальто, полупальто мужские, женские и для школьников	7,3	11,1	7,9	6,6	11,1	7,3	6,9	11,1	7,6	8,1	11,1	8,9
Пальто для детей дошкольного возраста	6,8	11,1	7,4	6,2	11,1	6,8	6,5	11,1	7,2	7,7	11,1	8,5
Костюмы шерстяные	6,7	11,1	7,3	6,0	11,1	6,7	6,3	11,1	7,0	7,8	11,1	8,8
Платья, блузки женские и детские	6,2	10,0	6,8	5,5	10,0	6,2	5,9	10,0	6,5	5,8	10,0	6,9
Сорочки мужские и детские	5,9	10,0	6,5	5,2	10,0	5,9	5,5	10,0	6,2	6,6	10,0	7,6
Плащи, остальные виды верхней одежды	7,0	7,0	7,0	6,4	6,4	6,4	6,7	6,7	6,7	7,8	7,8	7,8
Производственная и бытовая одежда	6,7	6,7	6,7	6,1	6,1	6,1	6,4	6,4	6,4	6,7	6,7	6,7
Головные уборы	5,6	10,0	6,3	4,6	10,0	5,4	5,3	10,0	6,0	5,6	10,0	6,3
Белье	4,8	8,0	5,3	3,8	8,0	4,4	4,5	8,0	5,0	4,8	8,0	5,3
Одеяла	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Тарифная сетка для рабочих швейной промышленности основного производства

Разряд	Тарифный коэффициент	Тарифная ставка	
		секундная, коп	часовая, руб
1	1,000	1,67	60
2	1,3	2,16	78
3	1,55	2,58	93
4	1,74	2,88	104
5	1,9	3,17	114

6	2,2	3,67	132
---	-----	------	-----