

**Н.С. МОКЕЕВА  
Р.О. ЖИЛИСБАЕВА**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Алматы, 2019**

**УДК 687(075)**  
**ББК 74.24я73**  
**М74**

**Рецензенты:**

**Андросова Г.М.** – проф. кафедры «Конструирование и технология изделий легкой промышленности» ОмГТУ/института Дизайна и технологий, д.т.н.  
**Худова Л.Н.**- президент Ассоциации предприятий легкой промышленности РК, к.т.н., доцент

**М74 Мокеева Н.С., Жилисбаева О.Р.** Проектирование швейных предприятий.  
Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2019 – 331с.  
**ISBN 978-601-239-536-5**

В книге рассмотрены современные способы составления производственных программ предприятия при проектировании новых и реконструкции действующих швейных производств. Рассмотрены современные системы управления швейными предприятиями, схемы документооборота с использованием программного продукта IDEF, приведен перечень документов, необходимых для работы швейного предприятия в современных условиях. Рассмотрены основные положения теории проектирования швейных цехов при реконструкции и строительстве новых предприятий. Подробно освещены типы потоков в том числе гибких, что актуально в рыночных условиях, виды транспортных систем и обоснование их выбора в зависимости от вида изделий и мощности потока. Рассмотрены этапы технологических процессов в экспериментальном, подготовительном и раскройном цехах швейного предприятия. Представлены характеристики операций при использовании различных видов оборудования и транспортных средств. Изложены теоретические вопросы по расчету и планировке оборудования в указанных цехах. Подробно изложены расчеты каждого подразделения в экспериментальном, подготовительном и раскройном цехах при традиционном оборудовании и при использовании систем CAD/CAM/CAE.

Данная книга предназначена для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Технология изделий легкой промышленности» при изучении курса «Проектирование швейных предприятий», а также для руководителей и инженерно-технических работников легкой промышленности.

**ISBN 978-601-239-536-5**

УДК 687(075)  
ББК 74.24я73

©Мокеева Н.С., Жилисбаева Р.О., 2019

## **ВВЕДЕНИЕ**

Основная задача швейной промышленности как отрасли легкой промышленности – максимальное удовлетворение потребителей в качественной, современной, удобной одежде, пользующейся спросом и отвечающей тенденциям развития моды в материалах и конструкции с использованием новых методов технологической обработки.

Сегодня наряду с крупными и средними швейными предприятиями огромное количество предприятий малого бизнеса, которые занимают немалую долю в общем объеме производимой продукции, предлагают широкий ассортимент швейных изделий.

Малые предприятия позволяют значительно расширить без существенных капитальных вложений производство многих потребительских товаров и услуг.

Малый бизнес быстро реагирует на изменения потребительского спроса, обеспечивает более высокую оборачиваемость капитала, и, вследствие этого, быструю окупаемость затрат. В малых предприятиях удельный вес активной части основных производственных фондов выше, чем на крупных предприятиях.

Для стабилизации производства швейных изделий и обеспечения создания дополнительных рабочих мест требуется рассмотрение возможности создания предприятий малого бизнеса в регионах, с учетом сложившейся экономической ситуации в стране и отрасли, основываясь на анализе существующих проблем и методов их решения.

В настоящее время в связи с быстрым моральным старением одежды от швейных предприятий требуется высокая маневренность; особенно актуальной становится проблема сокращения периода освоения новых изделий и параллельного выпуска различного ассортимента одежды. Эффективность производства во многом зависит от технического перевооружения, оптимизации организации труда и производства. Поэтому совершенствование производства в швейной промышленности требует решения различных организационных задач в соответствии со спецификой технологии и конструирования изделий.

Зная основы законодательства и льготы малых предприятий, необходимо обосновать проектирование малого предприятия. Для этого производятся маркетинговые исследования рынка с целью установления ассортимента и мощности предприятия. При технико-экономическом обосновании проектирования малого предприятия особое внимание уделяется обеспеченности кадрами, т.к. на нем могут работать только квалифицированные рабочие, мастера, ИТР (в силу малой мощности предприятия все они совмещают разные специальности: настильщик -раскройщик – комплектовщик, технолог – конструктор – модельер и т.п.). Кроме того, нужны специалисты механики, электронщики для обслуживания дорогостоящего оборудования.

Помимо совмещения функций работающих еще одной особенностью организации малого предприятия является ежемесячное уточнение ассортимента

изделий в зависимости от ассортимента закупленных тканей и договоренности с заказчиками.

Пример штатного расписания малого предприятия (микропредприятия) с численностью 15 человек работающих в условиях аутсорсинга представлен в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Подразделение предприятия и должность работника	Разряд
1	2	3
1	<b>Фабрикоуправление</b>	
	Директор	16
	Гл. бухгалтер	14
	Технолог	14
	Секретарь	13
	Агент по снабжению	10
	Ремонтник	12
	Упаковщик, кладовщик, контролер	2
	Уборщик	1
2	<b>Раскройный цех</b>	
	Раскройщик	4
	Раскройщик	4
3	<b>Швейный цех</b>	
	Швея	4
	Швея	4
	Швея	4
	Швея	3
	Швея	5

При проектировании швейного предприятия с использованием дорогостоящего оборудования (САПР, пресса с парогенераторами, полуавтоматы с компрессорными установками) дополнительно анализируются:

- наличие высокочастотных полей в окружающих зданиях, сооружениях, т.к. они отрицательно влияют на оборудование САПР, выводят его из строя;
- чистота воды, т.к. парогенераторы работают только на воде определенной чистоты. Иначе придется ставить промышленные очистители воды;
- стабильность напряжения электроэнергии, т.к. импортное оборудование выходит из строя при перепадах напряжения от 380 Вольт в ту и другую сторону.

Могут рассматриваться вопросы обеспечения паром, сжатым воздухом, электроэнергией каким-либо соседним крупным предприятием, т.е. зачастую целесообразно покупать их у соседних предприятий, а не строить своих котельных, компрессорных, подстанций и т.п.

# 1 ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

**В Кодексе Республики Казахстан от 29 октября 2015 года №375-V «Предпринимательский кодекс Республики Казахстан» и федеральном законе РФ №209-ФЗ от 24.07.2007г. (ред. от 03.07.2016г.) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации»** говорится, что настоящий закон направлен на реализацию установленного Конституцией Российской Федерации права граждан на свободное использование своих способностей и имущества для осуществления предпринимательской и иной, не запрещенной законом, экономической деятельности. Этим положением устанавливается экономическая и социальная роль малого предпринимательства.

Под субъектами малого и среднего предпринимательства понимаются внесенные в единый государственный реестр юридических лиц потребительские кооперативы и коммерческие организации (за исключением государственных и муниципальных унитарных предприятий), а также физические лица, внесенные в единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей, соответствующие следующим условиям:

1) суммарная доля участия в уставном капитале Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, иностранных юридических лиц, общественных и религиозных организаций, благотворительных и иных фондов не должна превышать *двадцать пять процентов*;

2) средняя численность работников за предыдущий календарный год не превышает следующие предельные значения для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства:

а) от 101 до 250 человек включительно для среднего предприятия;

б) до 100 человек включительно для малого предприятия; среди малых предприятий выделяются микропредприятия – до 15 человек;

3) выручка от реализации товаров (работ, услуг) без учета налога на добавленную стоимость или балансовая стоимость активов не должна превышать предельные значения, установленные Правительством Российской Федерации:

а) среднее предприятие - 2 млрд.руб.;

б) малое предприятие - 800 млн.руб.;

б) микропредприятие - 120 млн.руб.

Закон предписывает правительству не реже одного раза в пять лет устанавливать предельные значения выручки от реализации товаров (работ, услуг) [2].

Малые предприятия, осуществляющие несколько видов деятельности (многопрофильные), относятся к таковым по критериям того вида деятельности,

доля которого является наибольшей в годовом объеме оборота или годовом объеме прибыли.

Средняя за отчетный период численность работников малого предприятия определяется с учетом всех его работников, в том числе работающих по договорам гражданско-правового характера и по совместительству с учетом реально отработанного времени, а также работников представительств, филиалов и других обособленных подразделений указанного юридического лица.

В случае превышения малым предприятием установленной выше численности указанное предприятие лишается льгот, предусмотренным действующим законодательством, на период, в течение которого допущено указанное превышение, и на последующие три месяца.

Субъект малого предпринимательства (малое предприятие) с момента подачи заявления установленного Правительством Российской Федерации и Республики Казахстан образца регистрируется и получает соответствующий статус в органах исполнительной власти, уполномоченных действующим законодательством.

Правительство Российской Федерации ежегодно перед представлением федерального бюджета вносит на рассмотрение Федерального Собрания Российской Федерации проект федеральной программы государственной поддержки малого предпринимательства. В федеральном бюджете ежегодно предусматривается выделение ассигнований на ее реализацию. Правительство Российской Федерации создает федеральный фонд поддержки малого предпринимательства. Фондом поддержки малого предпринимательства является некоммерческая организация, создаваемая в целях финансирования программ, проектов и мероприятий, направленных на поддержку и развитие малого предпринимательства.

**Порядок налогообложения, освобождения субъектов малого предпринимательства** от уплаты налогов, отсрочки и рассрочки их уплаты устанавливается в соответствии с налоговым законодательством. Так, согласно п. 4.4 инструкции МНС России от 15.06.2000 г. №62 (с изм. от 07.05.2001г) «О порядке исчисления уплаты в бюджет налога на прибыль предприятий и организаций» малым предприятиям впервые предоставлено право в течение двух лет работы не уплачивать налог на прибыль в случае полного соответствия критериям отнесения к субъектам малого предпринимательства при условии, если выручка от указанных видов деятельности превышает 70 процентов общей суммы выручки от реализации продукции (работ, услуг).

Для малых предприятий численностью до 15 человек независимо от вида осуществляемой ими деятельности применяется **упрощенная система налогообложения**, которая предусматривает уплату единого налога (взамен совокупности установленных федеральных, региональных и местных налогов), исчисляемого по результатам хозяйственной деятельности организации за

отчетный период (см. Федеральный закон от 29.12.95 г. № 222-ФЗ (ред. от 31.12.2001, с изм. от 19.06.2003) «Об упрощенной системе налогообложения, учета и отчетности субъектов малого предпринимательства»).

Федеральным законом РФ от 24 июля 2002 г. №104 – ФЗ Налоговый кодекс дополнен новой главой 26.2 «Упрощенная система налогообложения», введенная в действие 01.01.2003 г.

Упрощенная система налогообложения может применяться наряду с общей системой, что дает малым предприятиям возможность выбора приемлемой системы налогообложения.

Субъекты малого предпринимательства вправе применять **ускоренную амортизацию** основных производственных фондов с отнесением затрат на издержки производства в размере, в два раза превышающем нормы, установленные для соответствующих видов основных фондов.

Наряду с применением механизма ускоренной амортизации субъекты малого предпринимательства могут списывать дополнительно как амортизационные отчисления до 50% первоначальной стоимости основных фондов со сроком службы более трех лет (закон №88-ФЗ от 14.09.1995 (ред. от 02.02.2006)). Ускоренный метод амортизации позволяет малому предприятию ускорить оборот капитала, так как стоимость основных фондов возмещается в более короткие сроки и снижается риск предпринимателя в использовании морально устаревшего оборудования.

**Кредитование** субъектов малого предпринимательства осуществляется на льготных условиях с компенсацией соответствующей разницы кредитным организациям за счет средств фондов поддержки малого предпринимательства.

**Страхование** субъектов малого предпринимательства осуществляется **на льготных условиях.**

**Федеральные органы исполнительной власти осуществляют** меры по расширению участия малых предприятий в реализации программ и проектов в области внешнеэкономической деятельности, содействию их участию в международных выставках и ярмарках.

Федеральные органы исполнительной власти **участвуют** в обеспечении малых предприятий современным оборудованием и технологиями, в создании сети технопарков, производственно-технологических центров и других объектов инфраструктуры, создаваемых в целях поддержки малого предпринимательства.

Федеральные органы исполнительной власти **обеспечивают** развитие системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров для малых предприятий.

**Основные особенности малых предприятий, определяющие их преимущества** по сравнению со средним и крупным производством, следующие:

- быстрая адаптация к местным условиям хозяйствования;
- большая независимость действий;
- гибкость и оперативность в принятии и выполнении решений;

- мелкосерийное производство;
- относительно невысокие затраты на управление;
- мобильность производства;
- более высокая оборачиваемость собственного капитала.

Вместе с тем малому предпринимательству свойственны и определенные недостатки, обусловленные как внутренними, так и внешними причинами, а также условиями функционирования.

Тем не менее, создание и развитие малых предприятий является необходимым условием, обеспечивающим существенный вклад в экономику швейной отрасли и страны в целом, который определяется:

- высокими темпами внедрения нововведений;
- мобильностью технологических изменений;
- внедрением изобретений;
- быстрым ростом сферы услуг и занятости;
- острой ценовой и неценовой конкуренцией, ведущей с одной стороны, к снижению цен, а с другой – к тому, что потребитель получает продукцию и услуги высокого качества;
- возможностью для государства получать большие средства в форме налоговых поступлений.

## **2 ВЫБОР ТИПА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ**

### ***2.1 Виды производственных программ на предприятии***

*Производственная программа – основной раздел перспективного и годового бизнес-плана развития предприятия, в котором определяется объем изготовления и выпуска продукции по номенклатуре, ассортименту и качеству в натуральном и стоимостном выражении.*

Разработка производственной программы является важным этапом планирования производства швейных изделий. Производственная программа определяет ассортимент продукции, его распределение по подразделениям предприятия, сложность, объемы выпуска изделий по отчетным периодам, стоимостные показатели. На предприятии процесс создания производственной программы выполняется в два этапа: формирование портфеля заказов и распределение его по имеющимся производственным участкам [3].

Процесс разработки производственной программы всегда был неотъемлемой частью процесса планирования выпуска продукции.

Анализ различных способов представления производственной программы позволяет сделать вывод, что любая программа является системой показателей в натуральном и стоимостном выражении.

Планирование производственной программы отвечает на вопросы, какие изделия и в каком количестве должны быть произведены. Процессы планирования производства и сбыта должны быть обязательно согласованы. Учитываются ограничения планируемого объема производства продукции по производственной мощности. Верхний ее предел обусловлен наличием производственных площадей, технологического оборудования, трудовых ресурсов, материала и капитала. Объемы продажи продукции определяются на основе спроса на швейные изделия или заказов организаций-потребителей. Таким образом, можно сделать вывод о наличии двух основных рынков, для которых работает любое предприятие:

- потребительский (свободный) рынок – в этом случае предприятие само решает вопросы реализации продукции;

- целевой рынок – в этом случае предприятие работает по заказам. Требования к его гибкости в этом случае высоки – необходимо произвести строго определенный объем продукции в четко установленные сроки. В зависимости от этого признака определяется способ планирования ассортимента производимой продукции, а, следовательно, способ ее производства.

**Программой** предприятия называют последовательность действий, направленную на достижение стратегических целей [4].

Способ формирования производственной программы определяющим образом сказывается на организации всего предприятия.

Предлагается пять основных способов формирования производственной программы.



Рисунок 2.1 – Классификация способов формирования производственной программы по признаку «способ планирования ассортимента»

При производстве изделий «на склад» расчет объема заказа производится в зависимости от производственных мощностей предприятия. В этом случае вопросы сбыта практически не принимаются во внимание.

Производство «под заказ» предполагает изготовление изделий только после полностью сформированного и предварительно оплаченного портфеля заказов.

Смешанное производство предполагает, что потребительский заказ формирует только часть всего ассортимента изделий, оставшиеся производственные мощности предприятия работают, изготавливая изделия для

последующей реализации со склада. По такому принципу работают многие предприятия – производственная программа формируется сначала на основе данных о заказах, затем размеры заказов уточняются в зависимости от производственных мощностей предприятия. Вопросы сбыта той части изделий, которая произведена сверх заказа, решаются самим предприятием. Если размер заказа превышает производственные мощности, гибкое предприятие не должно отказываться от этого заказа. Существуют различные способы решения этой задачи: увеличение времени работы смены, работа в выходные и праздничные дни, наем дополнительных рабочих на определенный период времени. Последний принцип работы используют зарубежные предприятия в Европе и в Японии [36].

Планирование ассортимента при производстве для фирменных магазинов основывается на анализе спроса, проводимом в этих магазинах. Посторонних заказчиков у таких фирм нет вообще. Эта стратегия работы малых предприятий, производство продукции осуществляется только малыми сериями.

Особого внимания заслуживает работа мультиконтинентальных корпораций. Продукция поступает в сеть специализированных магазинов, расположенных в различных точках земного шара. Производство осуществляется крупными сериями, но основывается на четком анализе спроса, сведения о котором поступают из магазинов. Различия во вкусах потребителей разных стран обуславливают достаточно разнообразный ассортимент и гамму изготавливаемых изделий. При этом производственная программа формируется на основе поступающих заказов, которые могут изменяться в процессе производства этих изделий под влиянием различных воздействий. Этот фактор является самым критическим моментом планирования производства. Заказчик может дополнить свой заказ заявкой на наиболее популярные модели, изменить цветовую гамму и внести другие изменения в план производства продукции. Такие изменения учитываются – изделия могут изготавливаться как большими, так и малыми сериями при условии экономической целесообразности размера партии.

Процесс формирования производственной программы предлагается реализовывать в несколько стадий (Рисунок 2.2).

На стадии **планирования** (разработки) производственной программы решаются сложные и многовариантные задачи планирования дизайна продукции и ее ассортимента.

При этом учитываются производственные мощности и другие возможности предприятия с одной стороны и интересы потребителя – с другой. Планирование объемов производства обязательно предполагает согласование объемов производства и сбыта. Для решения этой задачи предлагается использование методов математического (в частности линейного) программирования. Сначала планируется выпуск продукции на значительный срок – полугодие, год. На этой стадии решаются принципиальные вопросы:

какие виды изделий, из каких материалов и в каком объеме будут изготавливаться. Планирование ведется на каждый месяц данного периода. На этой стадии не указывают номера моделей и артикулы материалов.

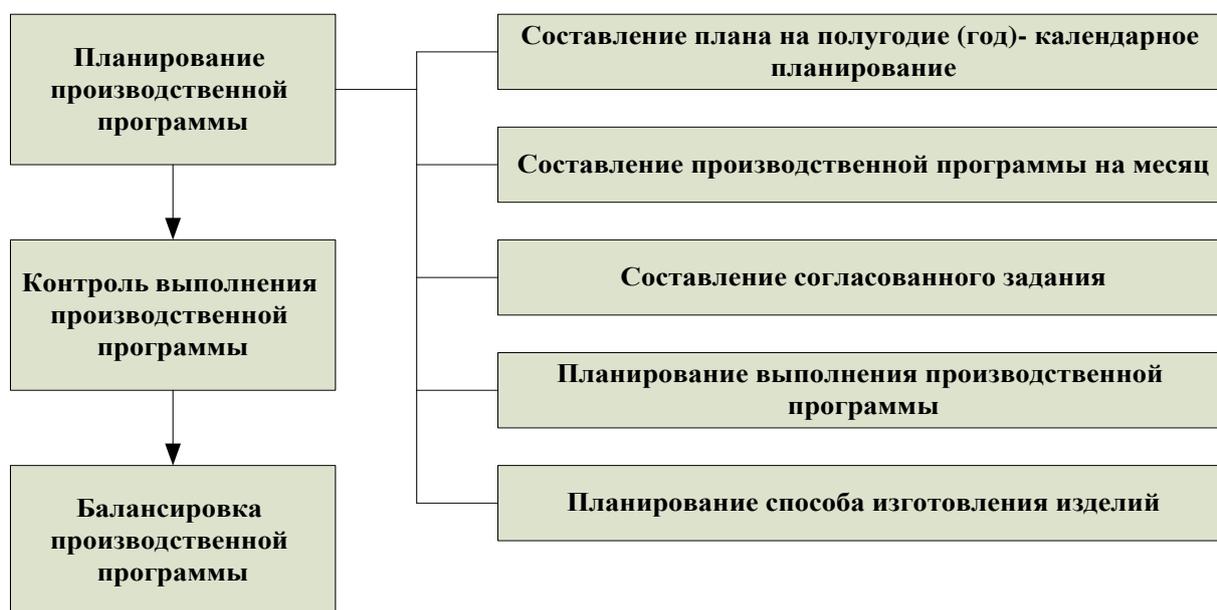


Рисунок 2.2 – Схема этапов формирования производственной программы

Следующей стадией является составление производственной программы на более короткий период – на месяц. При этом устанавливаются, какие модели, в каком объеме (натуральном и стоимостном), из каких материалов и рабочими каких швейных потоков будут изготовлены. Для составления производственной программы на месяц необходима полная проработка технической документации на модель изделия, должна быть определена оптовая цена каждой модели. Кроме того, в данном документе устанавливаются сроки выпуска каждой модели. Производственная программа может редактироваться: на ее основе составляется документ «согласованное задание по запуску моделей в производство» на месяц. В этом документе размеры заказов могут уточняться в зависимости от принятой стратегии планирования ассортимента. В данном документе окончательно указываются объемы производства конкретных моделей изделий из материалов конкретных артикулов. В процессе планирования выполнения производственной программы решается вопрос, в каких цехах и потоках будут изготовлены изделия. Планирование способа изготовления определяет путь продвижения изделий в процессе их изготовления [3,4].

**Контроль** выполнения производственной программы осуществляется на всех стадиях производственного процесса в основных цехах или участках предприятия. При возникновении отклонения от плана должны быть предусмотрены мероприятия по устранению возмущений в производственной

системе. Для гибкого производства вопрос оперативного изменения производственной программы и быстрого реагирования основных производственных подразделений на эти изменения является определяющим эффектом работы предприятия.

Этап **балансировки** производственной программы может решаться как на стадии долгосрочного (месяц, квартал), так и на стадии краткосрочного (смена) планирования. Балансировка производственной программы заключается в оперативном перераспределении работ по изготовлению швейных изделий различных моделей, размеров и ростов. Необходимость в балансировке производственной программы может возникать, в основном, в двух случаях: когда заданная производственная программа не может быть реализована из-за возникновения перегрузок в отдельных потоках, и при оперативных изменениях заказов. Главным условием балансировки является требование, чтобы общие объемы работ не превышали совокупных ресурсов [35].

## 2.2 Структурные схемы швейных предприятий

**Структурой** швейного предприятия называется состав входящих в нее цехов, участков и отделов, порядок их размещения и формы связи для осуществления технологического процесса изготовления швейного изделия. По назначению все помещения предприятия делятся на три группы: производственные, подсобно-производственные и вспомогательные (Схема 2.3)

Структура производственных помещений представлена на схеме 2.4 в виде цехов и складов.

Вспомогательные помещения, представленные на схеме 2.3, могут располагаться в производственном корпусе, пристройке к производственному корпусу или в отдельном здании, которое называется административным корпусом.

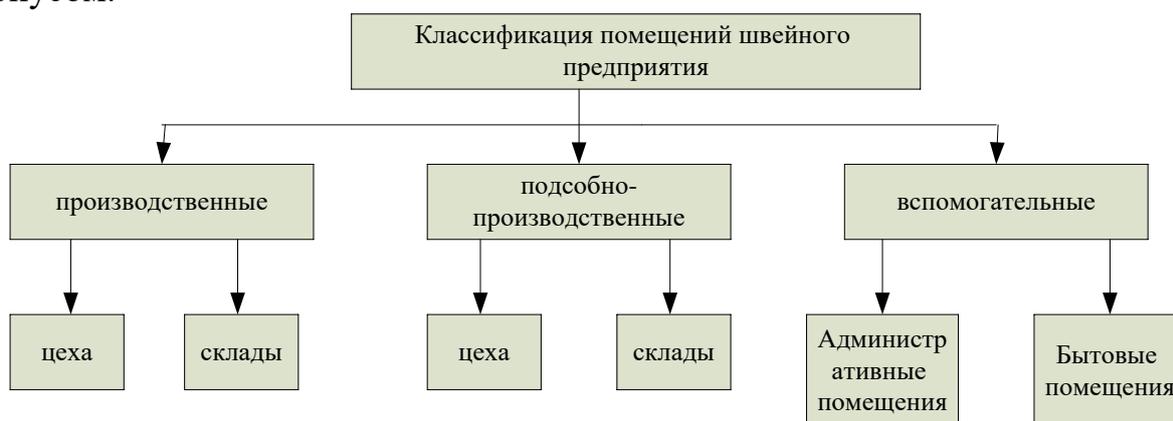


Схема 2.3 – Классификация помещений швейного предприятия



Схема 2.4 – Классификация производственных помещений

Так на предприятии женского платья может быть организован дополнительный цех вышивки, или на предприятиях средней мощности по изготовлению верхней одежды могут быть дополнительно введены цеха дублирования и окончательной ВТО.

Аналогично может меняться и структура складских помещений. Так на предприятии по изготовлению платьев и сорочек будут отсутствовать склады ваты, ватина, меха. Структура подсобно-производственных помещений, так же зависит от ассортимента предприятия, например: наличие или отсутствие скорняжного и ватного цеха. Все остальные цеха и склады подсобного назначения, указанные на схеме 2.5, должны проектироваться на каждом швейном предприятии, независимо от ассортимента.

Производственные и подсобно-производственные помещения располагаются в производственном цехе швейного предприятия, за исключением складских помещений (склад горючесмазочных материалов, строительных материалов).

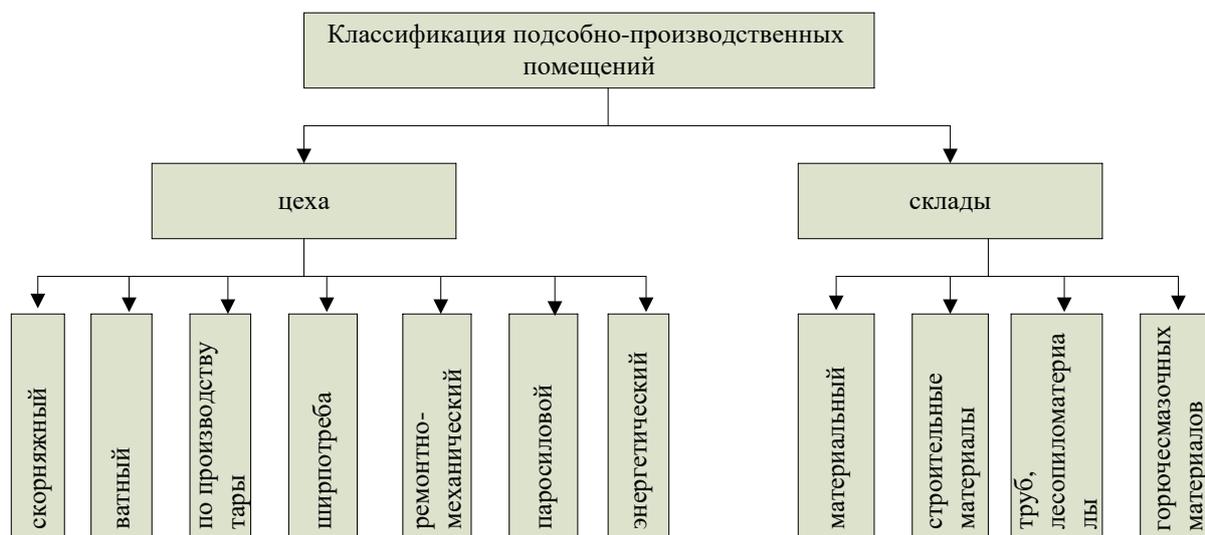


Схема 2.5 – Классификация подсобно-производственных помещений швейного предприятия

### 2.3 Структуры управления швейными предприятиями

Структура швейных предприятий определяет **структуру управления** ими.

**Структура управления** предприятием – логически построенные взаимоотношения уровней управления и функциональных подразделений.

В рамках структуры протекает управленческий процесс, между участниками которого распределены функции и задачи управления. С этой позиции организационная структура - это форма разделения и кооперации управленческой деятельности, в рамках которой происходит процесс управления, направленный на достижение целей организации. Отсюда структура управления включает в себя все цели, распределенные между различными звеньями, связи между которыми обеспечивают координацию по их выполнению. Структура управления оказывает огромное влияние на все стороны управления, т.к. связана с ключевыми понятиями менеджмента – целями, функциями, процессом, механизмом функционирования, полномочиями людей. Поэтому менеджеры всех уровней уделяют огромное внимание принципам и методам формирования структур, выбору типа или комбинаций типов структур, изучению тенденций их построения, оценке их соответствия решаемым целям и задачам.

По уровню дифференциации и интеграции функций управления выделяются два класса структур:

- механические, или пирамидальные, основанные на централистском типе интеграции;
- органические, или адаптивные, многомерные, основанные на сочетании централистского и свободных типов интеграции.

Структура - это процесс организационного обособления специализированных работ и их исполнителей в организации.

Выделяют следующие типы структур (рисунок 2.3):



Рисунок 2.3 – Типы структур [5]

*1 Линейная структура* характеризуется простотой, одномерностью связей (только *вертикальные связи*), возможностью самоуправления (относительная *автономность*).

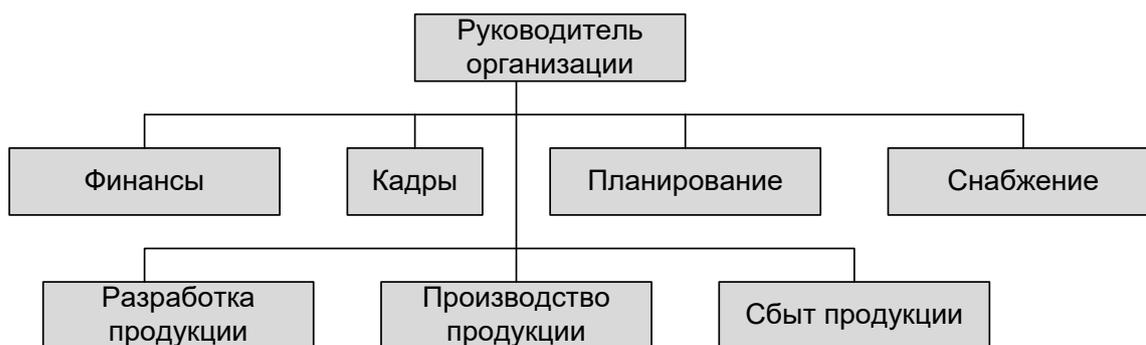


Рисунок 2.4 – Линейная структура

В линейной структуре управления решения передаются по цепочке сверху вниз, а сам руководитель низшего звена управления подчинен руководителю более высокого над ним уровня.

Такая структура функционирует в небольших организациях, она имеет свои преимущества и недостатки.

***Преимущества:***

- четкая система единоначалия – один руководитель сосредотачивает в своих руках руководство всей совокупностью процессов, имеющих общую цель;
- ясно выраженная ответственность;
- согласованность действий исполнителей;
- оперативность в принятии решений;
- простота организационных форм и четкость взаимосвязей;
- личная ответственность руководителя за конечные результаты деятельности.

***Недостатки:***

- чрезмерная нагрузка на высший уровень управления;
- отсутствие звеньев по планированию и подготовке решений;
- отсутствие возможности быстрого решения вопросов, возникающих между структурными подразделениями;
- повышенная зависимость результатов работы организации от квалификации, личных и деловых качеств высших управленцев.

Как только работы в организации начинают специализироваться, возникает необходимость перехода к другим типам структур.

2 Функциональная структура – при функциональном делении организации на части специализированные работы группируются преимущественно вокруг ресурсов, т.е. происходит функциональное деление работ, обслуживающих процесс производства (принцип схожести специализированных работ).

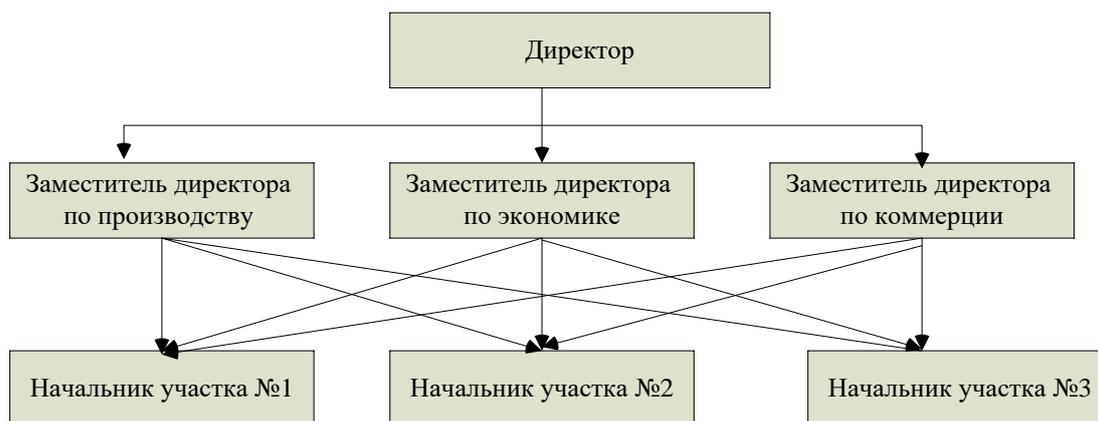


Рисунок 2.5 – Функциональная структура

**Преимущества:**

- эффективное управление за счет высокой специализации управленческого персонала;
- хороший контроль реализации стратегических решений;
- экономия времени, упрощение подготовки работника;
- укрепление вертикальных связей и коммуникаций;
- усиление контроля за деятельностью нижестоящих уровней.

**Недостатки:**

- функционализм;
- ослабление горизонтальных связей;
- эффект бутылочного горла.

Функциональная структура реализует принцип разделения и закрепления функций управления между структурными подразделениями, она имеет свои преимущества и недостатки.

Проблемы функциональной структуры были решены путем группирования работ вокруг результата.

На предприятиях крупного и среднего бизнеса до сих пор применяется линейно-функциональная структура управления.

Уровнями управления в линейно-функциональной структуре выступают:

- высший – президент, генеральный директор, директор. На этом уровне реализуется большая часть внешних связей;
- средний – объединяет руководителей среднего звена и их аппарат
- низший – производственно-технический уровень, т.е. объединяет руководителей, находящихся над исполнителями, они ответственны за обеспечение производственного процесса и за работу с людьми.



## Рисунок 2.6 – Линейно-функциональная структура

### ***Преимущества:***

- глубокая подготовка решений и планов, связанных со специализацией;
- рациональное сочетание линейных и функциональных связей;
- единство и четкость распорядительства;
- возможность привлечение консультантов и экспертов.
- 

### ***Недостатки:***

- дублирование функций руководителя и функциональных специалистов;
- разногласия между линейными и функциональными службами;
- конкуренция и конфликты по ресурсам;
- эффект бутылочного горла.

Перечисленные недостатки можно преодолеть путем построения адаптивной организационной структуры.

3 Дивизиональная структура – особенностью данного подхода является создание относительно автономных частей в организации, ориентированных на продукт, потребителя или рынок (специализированные работы группируются вокруг результата).

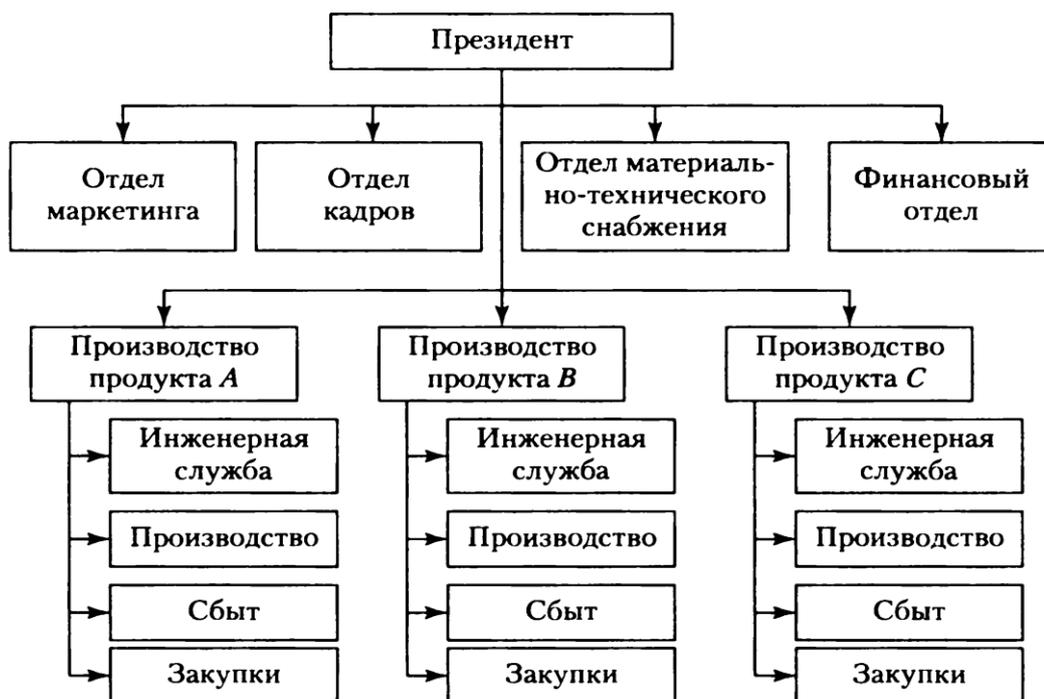


Рисунок 2.7 – Продуктовая структура управления



Рисунок 2.8 – Структура управления по потребителю



Рисунок 2.9 – Структура управления по региону (рынку)

### ***Преимущества:***

- компании способны быстрее реагировать на изменения условий конкуренции, технологии, покупательского спроса;
- обеспечивает гибкость и более быструю реакцию на изменения в окружении предприятия по сравнению с линейной;
- повышение ответственности (децентрализация, инициатива, автономность);
- более тесная связь производства с потребителем.

### ***Недостатки:***

- увеличение затрат из-за дублирования одних и тех же видов работ для разных видов продуктов;
- продуктивизм (противопоставление целей продукта общим организационным целям);
- дублирование функций, рост расходов на содержание дополнительных служб;
- затруднение контроля сверху.

Применяются и смешанные дивизиональные структуры управления. Смешанная структура управления получила наибольшее распространение. Сочетание отраслевого и регионального аспектов по-разному реализуется в каждой конкретной фирме в зависимости от характера ее производственной деятельности и специфики реализации продукта.

Пример такой структуры рисунок 2.10.

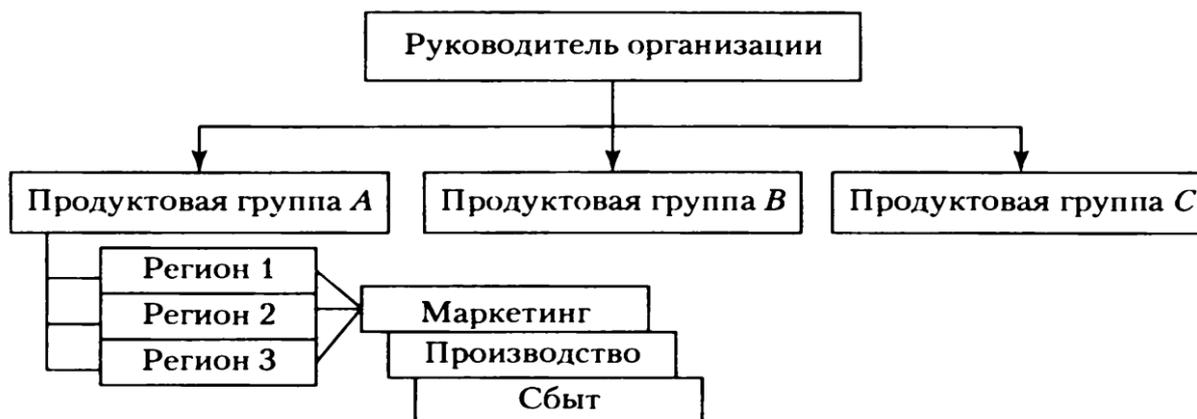


Рисунок 2.10– Смешанная структура управления

Основа структуры этого типа устойчивая неизменная форма – филиал (отделение), специализированный на одном из параметров: продукте (изделии, услуге), районе расположения, функции. Естественно, что организационная структура самих филиалов (отделений) может быть самой разнообразной,

соответствующей их целям и задачам. Эти филиалы (отделения) и другие организационные формы могут гибко, часто и подвижно меняться – проектные центры, рабочие группы. Конфигурация организации в этом случае будет меняться, в целом сохраняя филиал (отделение).

4 Матричная структура представляет собой сбалансированный компромисс между делением и группированием работ вокруг ресурсов и вокруг результата. Она является наиболее сложной для практической реализации. Матричная структура предполагает разделение прав менеджеров, управляющих подразделениями, и менеджеров, руководящих проектами. В последние десятилетия получила развитие матричная организационная структура управления. Она была создана в интересах эффективного использования специалистов, инженеров и ученых при адаптации широкого спектра новых продуктов к потребностям рынка. Матричную структуру используют фирмы, которые не хотят выбирать между региональным и товарным группированием. Менеджер по товару одновременно подотчетен вице-президенту по данной товарной группе и региональному вице-президенту.

#### ***Преимущества:***

- гибкость, ускорение внедрения инноваций;
- персональная ответственность руководителя проекта за результаты работы;
- вовлечение руководителей всех уровней и специалистов в сферу активной творческой деятельности по реализации организационных проектов и, прежде всего, по ускоренному техническому совершенствованию производства;
- сокращение нагрузки на руководителей высшего уровня управления путем передачи полномочий принятия решений на средний уровень при сохранении единства координации и контроля за ключевыми решениями на высшем уровне;
- получение высококачественных результатов по большому количеству проектов, программ, продуктов;
- усиление личной ответственности конкретного руководителя как за проект (программу) в целом, так и за его элементы.

#### ***Недостатки:***

- сложность матричной структуры для практической реализации, для ее внедрения необходима длительная подготовка работников и соответствующая организационная культура;
- наличие двойного подчинения;
- конфликты из-за двойного подчинения;
- наблюдается частичное дублирование функций;

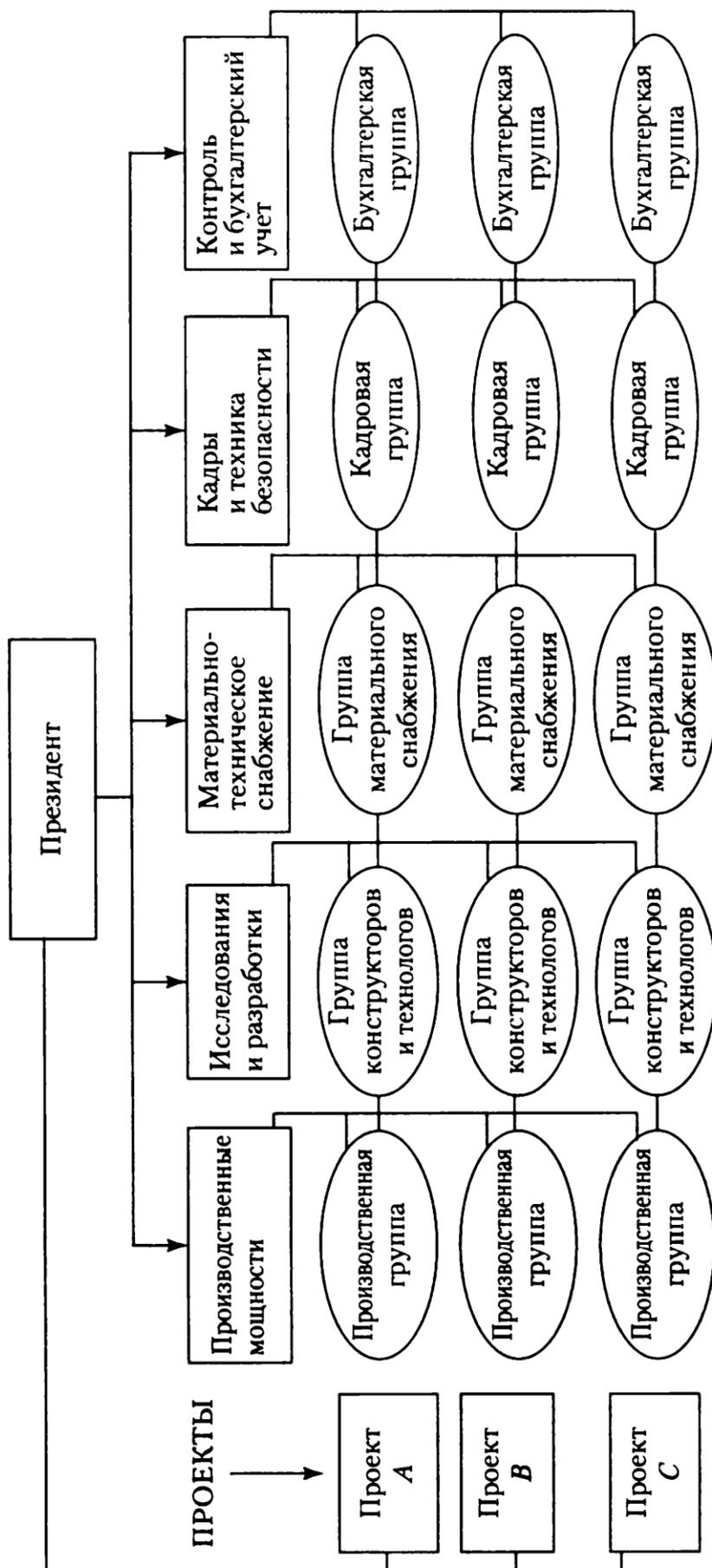


Рисунок 2.11 – Матричная структура управления [6]

- затрудняется и практически отсутствует полноценный контроль по уровням управления;
  - неэффективность в кризисные периоды.
- Несмотря на доминирование в современном менеджменте дивизиональных и смешанных линейно-функциональных структур, матричные структуры получают все большее развитие.

## 2.4 Сущность управления

**Управление** – это непрерывный процесс воздействия на коллектив людей для организации и координации их деятельности в процессе производства для достижения наилучших результатов при наименьших затратах [6].

Чтобы успешно справляться с задачами управления, руководителю производства нужны обширные знания и умения мыслить, знать законы развития природы и общества, изучить технику и технологию производства, его экономику, организацию и планирование, а также основы управленческой психологии. Необходимы знания в области права, социологии и информатики. Чтобы управлять, нужно решить две задачи: овладеть научными основами, то есть **теорией управления**, и уметь творчески ее применять, то есть овладеть **искусством управлять**. **Управление** – это такое воздействие на человека, в результате которого он делает не то, что хочет, а то, что нужно. **Управлять** человеком – означает задавать ему *правильное* направление деятельности и добиваться от него нужного результата.

Определение управления отражает саму суть явления, именно поэтому оно является *действенным*. Основная задача, которая ставится при этом перед руководителем и системой управления, заключается в том, чтобы все ресурсы предприятия работали на получение этого результата, т.е. для получения устойчивого результата необходимо тщательно организовать и спланировать деятельность, разбить ее на отдельные функции и произвести декомпозицию плана вплоть до каждого рабочего места. И если материальные ресурсы учитываются достаточно просто, людские ресурсы могут быть учтены лишь в единственном случае – если каждый человек рассматривается как некая постоянная величина.

Итак, чтобы обеспечить эффективную деятельность предприятия, нужно организовать 3D-управление. Логика простая: в соответствии с тремя измерениями деятельности организуются три вида управления [6]:

- **Управление нулевого порядка** обеспечивает получение **результата** путем согласования усилий работников в реализации стратегии деятельности.
- **Управление первого порядка** обеспечивает **результативность** работников путем регулярной мотивации их деятельности с учетом их **общих способностей и принципа относительности управления**.

- **Управление второго порядка** обеспечивает формирование специального кадрового потенциала, а также формирование и поддержание на заданном уровне ключевых свойств системы управления путем подбора руководителей с учетом их общих способностей и последующей расстановки с учетом принципа относительности управления.

Под системой управления подразумевается организационная структура предприятия. Именно эта структура подвергается изменениям чаще всего. Организационная структура предприятия отражает принципы организации *деятельности*, что не то же самое, что принципы организации *управления*. Организационная структура предприятия отображает взаимосвязь тех “органов”, благодаря которым осуществляется деятельность предприятия. Другими словами, система управления предприятием – это живые люди со своими достоинствами и недостатками.

Предназначение системы управления – обеспечение *устойчивости* и *целостности* деятельности. Чтобы обеспечить устойчивость и целостность деятельности, система управления должна быть *адаптивной* и *управляемой*.

**Адаптивность системы управления** – это свойство, отражающее её способность *быстро* и *гибко* реагировать на любые изменения и вырабатывать *адекватные* управленческие команды, позволяющие сводить к минимуму действие возмущающих факторов. Адаптивность – основное свойство, обеспечивающее устойчивость деятельности. Адаптивность тем выше, чем раньше замечаются и правильно оцениваются эти тенденции. Соответственно, чем выше адаптивность, тем *эффективнее* система управления самообучается и совершенствуется, тем быстрее и гибче реагирует на внешние изменения [6].

**Управляемость** – это такое свойство системы управления, которое отражает ее способность своевременно и без искажений доводить управленческие команды до каждого работника предприятия. Только в этом случае деятельность *всех* работников предприятия будет направлена на достижение общего результата, и все они будут действовать согласованно и слаженно [6].

Из этого следует, что минимально необходимое условие для обеспечения управляемости заключается в том, чтобы все руководители были надежными и ответственными, не зависели от своих настроений и предпочтений, были бы ориентированы на интересы производства, а не на удовлетворение собственных потребностей. Только в этом случае можно быть достаточно уверенным, что приказы будут надежно обрабатываться.

Таким образом, **управленческая деятельность** – это всегда деятельность на благо других людей, в интересах производства, общества.

Обеспечить промышленному предприятию эффективное функционирование и конкурентные преимущества в условиях рыночных отношений может только эффективная система управления его производственной деятельностью. Сегодня предприятие само должно определять и прогнозировать параметры внешней среды, ассортимент продукции и услуг, цены, поставщиков, рынки сбыта и

многое другое, уметь быстро, а главное правильно реагировать на любые изменения во внешней и внутренней среде, и в соответствии с ними корректировать свою деятельность.

В современных условиях организация оперативно-производственной деятельности направлена на обеспечение слаженности и согласованности в работе всех звеньев предприятия по выпуску конкурентоспособной продукции заданного качества и объема, определяемыми договорами с заказчиками, при наилучшем использовании всех видов производственных ресурсов.

*Оперативное управление* — это деятельность управляющего субъекта, которая направлена на то, чтобы воздействовать на объект имущества для достижения поставленных компанией целей. Фактически, это реализация производственного плана, а также непрерывный контроль за полнотой и своевременностью его выполнения.

В коммерческой организации руководитель, занимающийся оперативными вопросами превращает потенциал фирмы в реальную прибыль. В действия включаются определение общих оперативных задач, мотивация, руководство и лидерство, контроль, как руководителей, так и исполнителей в рамках организации.

Оперативное управление для стабильного функционирования фирмы предполагает создание и поддержание определенной организационной архитектуры, подбора и воспитания кадров. Оперативная архитектура устойчива к изменениям, нацелена на эффективность.

Руководитель, осуществляющий оперативное управление, выступает против каких-либо изменений, не склонен к риску, но компетентен в анализе, координации и контроле сложной деятельности.

В настоящее время возрастает необходимость именно в оперативном управлении, поскольку углубление и расширение коммуникационных возможностей повышает объем передаваемой информации, которая влияет на принятие решений. Процесс принятия решения требует логического и упорядоченного подхода, так как менеджеры принимают решения, которые сопряжены с определенными обязательствами и необходимостью претворения их в жизнь. Правильность и эффективность принятого решения во многом определяется качеством экономической, организационной, социальной и других видов информации.

Коммерческий успех предприятия, определяется выбранной системой оперативного управления, при создании которой необходимо руководствоваться следующими основными принципами, являющимися основой научного обоснования выбора:

**рационализмом:**

- рациональная организация производства;
- снижение издержек производства продукции;
- повышение производительности труда;
- повышение эффективности использования ресурсов.

### **стратегией управления предприятием:**

- рост и углубление специализации производства;
- организационная структура по функциям приложения;
- механизм управления - эффективный контроль на всех уровнях;
- кадры – технически компетентны, хорошо знают экономику и организацию, четко выполняют планы и указания.

Основная цель системы оперативного управления – достижение успехов не внутри, а вне предприятия.

Но в связи с широким выбором и быстрой сменяемостью ассортимента на рынке, предприятие должно быть мобильным и чётко реагировать на любые изменения спроса и всегда быть на шаг впереди. А для достижения этой цели, необходимо применение стратегического управления.

*Стратегическое управление* - это управление организацией, опирающееся на человеческий потенциал как основу организации, ориентирует производственную деятельность на запросы потребителей, гибко реагирует и проводит своевременные изменения в организации, отвечающие вызову со стороны окружения и позволяющие добиваться конкурентных преимуществ, что в совокупности дает возможность организации выживать в долгосрочной перспективе, достигая при этом своих целей [29].

Возможности стратегического управления не безграничны. Существует ряд ограничений на использование стратегического управления, которые указывают на то, что и этот тип управления, равно как и все другие, не универсален для любых ситуаций и любых задач [29].

Недостатки стратегического управления [30,31]:

1 Не дает да и не может дать точной и детальной картины будущего и представляет не детальное описание ее внутреннего состояния и положения во внешней среде, а скорее совокупность качественных пожеланий к тому, в каком состоянии должна находиться организация в будущем, какую позицию она должна занимать на рынке и в бизнесе

2 Нет описательных четких теорий, схем, процедур - это скорее определенная философия или идеология бизнеса и менеджмента

3 Нужны большие затраты времени и ресурсов для того, чтобы в организации начал осуществляться процесс стратегического управления. Сравнительная характеристика оперативного и стратегического управления представлена в таблице 2.1.

Практика бизнеса показывает, что не существует стратегии, единой для всех организаций, как и не существует единого универсального стратегического управления. Каждое предприятие уникально в своем роде, поэтому и процесс выработки стратегии для каждой организации свой [7,9,32,33,38]. Первыми выбираются стратегические цели, которые определяют более частные - оперативные.

Таблица 2.1 - Сравнительная характеристика оперативного и стратегического управления [28]

Характеристика	Характеристика оперативного управления	Характеристика стратегического управления
1	2	3
1. Миссия	Производство товаров и услуг с целью получения дохода от их реализации	Выживание организации в долгосрочной перспективе посредством установления динамичного баланса с окружением, позволяющего решать проблемы заинтересованных в деятельности организации лиц
2. Объект концентрации внимания менеджмента	Взгляд внутрь организации, поиск путей более эффективного использования ресурсов	Взгляд вовне организации, поиск новых возможностей в конкурентной борьбе, отслеживание и адаптация к изменениям в окружении
3. Учет фактора времени	Ориентация на краткосрочную и среднесрочную перспективу	Ориентация на долгосрочную перспективу
4. Основные факторы построения системы управления	Функции и организационные структуры, процедуры, техника и технология	Люди, системы информационного обеспечения, рынок
5. Управление персоналом	Взгляд на работников как на ресурс организации, как на исполнителей отдельных работ и функций	Взгляд на работников как на основу организации, ее главную ценность и источник ее благополучия
6. Оценка эффективности	Прибыльность и рациональность использования производственного потенциала	Своевременность и точность реакции организации на новые запросы рынка и изменения в зависимости от изменения окружения

Таким образом деятельность по стратегическому управлению направлена на обеспечение стратегической позиции, которая обеспечит длительную жизнеспособность и развитие организации в изменяющихся условиях.

### 3 СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА ШВЕЙНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Одним из важных вопросов управления предприятием является организация документооборота на предприятии и управление документооборотом — это сложная отрасль управленческой деятельности.

*Документооборот* можно определить, как процесс, целью которого является движение документов между моментами их создания, получения, завершения пользования, отправкой в архив [18].

Соответственно масштабом движения документов может быть выделен в качестве самостоятельного объекта рассмотрения документооборота конкретного гражданина, семьи, должностного лица, структурного подразделения, организации в целом, синдиката, отрасли государственного управления, государства. Ведь, в конечном итоге, любой документ и каждая его копия где-то откладывается и после истечения срока хранения аннулируется и уничтожается. Различие состоит в длине пройденного пути, этапах обработки документов и сроках их последующего хранения.

В настоящее время появилось немало информационных программных систем для управления документооборотом, значительно упрощающих все операции документооборота.

Действующие нормативные акты и методические пособия, в том числе и ГОСТы, исходя из прагматических соображений, рассматривают в качестве объекта регулирования только документооборот организации в целом и, соответственно, потоки входящих, внутренних и исходящих документов.

Отпуск материалов со склада в производство (производственный цех) осуществляется по требованию - накладной (форма № М-11), составляемой, исходя из потребности в материалах и их остатках на складе.

Накладная составляется в двух экземплярах материально ответственным лицом (как правило, заведующим складом). Один экземпляр служит основанием для списания материалов со складского учета, а второй - для учета материалов в производстве (заведующим производством, мастером и т.п.).

Таковыми же накладными оформляются операции по сдаче на склад остатков из производства неизрасходованных материалов (если они ранее были получены по накладной), а также сдача отходов и брака.

Данные о наличии материалов на складе на начало и конец отчетного периода, а также об их отпуске в производство, отражаются в материальном отчете. Формы материального отчета, акта расхода материалов в производстве и производственного отчета о движении готовой продукции утверждаются руководителем организации при утверждении учетной политики швейного предприятия (организации).

На лицевой стороне материального отчета отражается номенклатура используемых и наличествующих материалов, их реквизитов (единица измерения, ГОСТ и т.д.), учетной цены, остатков на начало отчетного периода, количестве прихода и расхода в течение отчетного периода, и об остатках

материалов на конец отчетного периода.

Данные о наличии и движении материалов отражаются как в натуральном, так и в ценовом исчислении.

На оборотной стороне отчета отражаются обобщенные данные о движении и расходовании материалов по их поставщикам (получателям) и счетам бухгалтерского учета.

Основанием для производства записей во втором разделе служат первичные оправдательные документы по оприходованию материалов от поставщиков (приходный ордер по форме № М-4, акт о приемке материалов по форме № М-7 и т.п.) и передаче их в производство (требование - накладная по форме № М-11) или сторонним организациям (накладная на отпуск материалов по форме № М-15 и др.).

Отчет представляется ежемесячно материально ответственным лицом (как правило, заведующим складом) с приложением к нему всех оправдательных документов, послуживших основанием для производства записей в отчете.

Расход материалов в производстве оформляется *«Актом расхода материалов в производстве»*.

Выпущенные и сданные на склад готовые изделия отражаются в производственном отчете, состоящем из трех разделов.

В первом разделе отчета приводятся данные о движении материалов (наименование, единица измерения, цена, остаток на начало отчетного периода, приход и расход материалов за отчетный период, остаток материалов на конец отчетного периода).

Во втором разделе приводятся данные о получении материалов со склада и отпуске их в производство, с определением счетов бухгалтерского учета и производственных заказов.

В третьем разделе отражаются данные об объемах готовой продукции.

Но документация используется не только на складе сырья и готовой продукции, но и в других цехах, таких как подготовительный, раскройный и экспериментальный цеха.

Документооборот, или порядок движения документов в организации, можно разделить на следующие группы: входящие документы, это документы, поступающие извне, не формирующиеся в системе; исходящие документы, это документы, которые формируются в системе и выходят за её пределы; и внутренние документы, это документы которые формируются в системе и не выходят за её пределы, а служат лишь для работы внутри её [10].

### ***3.1 Построение структурно - информационной модели производственных цехов швейного предприятия***

### 3.1.1 Состав структурно-информационной модели

Структурно - информационная модель производственных цехов (экспериментального, раскройного, подготовительного и швейного) взаимосвязана друг с другом.

Сама структурно - информационная модель складывается из структурной модели и информационной модели.

*Структурная модель* системы, в том числе изготовления одежды, отражает структуру процесса производства, позволяет выявить состав подсистем, стадийность их проектирования, а также общую последовательность работы подсистем, круг задач, функционирующих в них, взаимосвязь любых элементов, рассматриваемых как целое, и служит основой для согласования материальных и информационных потоков, т. е. позволяет улучшить систему управления. При этом цель функционирования всей системы может быть определена на основе следующих факторов.

Анализ начинается с выяснения цели функционирования всего народного хозяйства, далее определяются зависимые цели менее сложных систем—отраслей промышленности и затем, по убывающей, управления предприятием, отдельными подсистемами и решение задач каждой подсистемы.

Первыми выбираются стратегические цели, которые определяют более частные, тактические и оперативные. Такая иерархия целей обеспечивает системность управления. При этом необязательно, чтобы на каждом уровне, как по наименованию, так и по своему содержанию все цели были одни и те же.

Главное, чтобы суммарный эффект целей нижестоящего уровня позволил достигнуть цели вышестоящего уровня. Методом последовательного анализа и разделения получают цели структур, соответствующих отрасли, предприятию и цеху. Независимо от принадлежности к уровням, функционирование каждой части должно обеспечить оптимизацию всей структуры с достижением общей цели.

Для определения цели функционирования предприятия легкой промышленности необходимо подходить к решению вопроса также интерактивным путем.

Главной задачей всей промышленности является последовательное осуществление курса на подъем материального и культурного уровня жизни народа. Это и есть главная цель легкой промышленности.

Цель работы швейного предприятия обусловлена главной целью всей легкой промышленности. Требования к этой системе можно сформулировать так: изготовление одежды в необходимом количестве, требуемого ассортимента и регламентированного качества для обеспечения существенного повышения жизненного уровня трудящихся.

Соответственно цели функционирования каждой подсистемы швейного производства зависят от цели работы швейного предприятия.

*Информационная модель* описывает преобразование информации в каждой подсистеме, информационные потоки как внутри подсистем, так и между ними.

Информационное моделирование является одним из основных методов системно-структурного исследования, при котором отвлекаются от специфики воспринимающей информацию субъекта и учитывают как смысловую сторону, так и количественную характеристику информации, содержащейся в системе. С ее помощью можно также определить достаточность или избыточность информации, необходимой для функционирования всей системы или подсистем, выявить основные элементы подсистем, в которых накапливается и преобразуется информация, скоординировать потоки информации, определить их объем, устранить дублирование и тем самым улучшить управление производством.

Такое улучшение управления не следует понимать только как попытку формального сокращения объема, числа показателей информации и как следствие этого уменьшение числа служащих. Раньше именно последнее считалось главным, в этом видели цель модернизации управления, с помощью информационной модели.

Однако практика показала, что хотя уменьшение числа служащих и является весьма важной проблемой, оно не может быть главным критерием оценки эффективности совершенствования управления предприятием. Главным должен быть критерий, обусловленный конечной целью управления. Цель большинства принимаемых решений, особенно технологических, состоит в направленном воздействии на производственный процесс для достижения определенных (или в заданных пределах) технико-экономических показателей, характеризующих его функционирование. Потоки информации должны позволять определить отклонение показателей от заданного уровня, дать качественный анализ причин этих отклонений и обосновать принятие управляющего решения по корректированию производственного процесса.

### *3.1.2 Сущность структурно - информационной модели*

Таким образом, структурно - информационное моделирование показывает структуру процесса производства и преобразование информации внутри производства. Выявляет состав подсистем и порядок их проектирования, а также описывает поток информации в подсистемах и между ними.

Так, например, задачу, выполняемую подсистемой конструкторской подготовки швейного производства, можно определить как изготовление всей необходимой конструкторской документации и образцов для обеспечения выпуска одежды требуемого ассортимента и регламентированного качества в соответствии с современным направлением моды. Но для выполнения этой задачи необходимо использовать некоторый объем информации, и результатом

выполнения поставленной задачи также будет являться определённая информация.

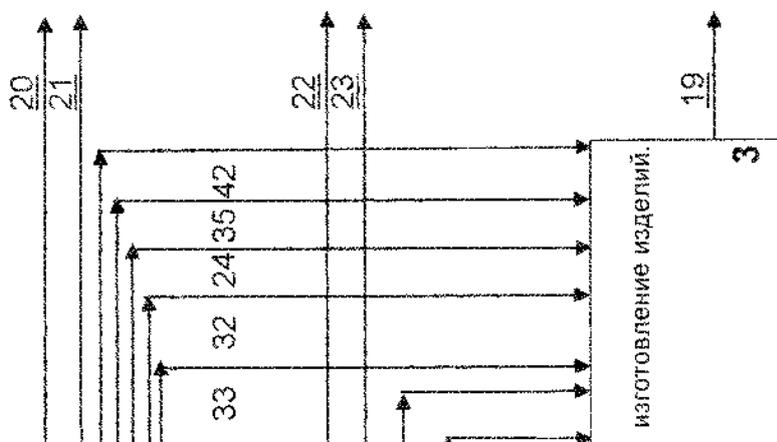
На основе изучения работы ряда крупных предприятий и научно-исследовательских работ, была составлена структурно - информационная модель швейного производства (рисунки 3.1-3.5). В ней в блоках (прямоугольниках) записаны формирующие воздействия на информацию в каждом элементе подсистемы.

В нижнем правом углу каждого блока стоит его порядковый номер, показывающий последовательность выполнения работ. Блоки соединены между собой стрелками, возле которых поставлен номер. Стрелка вместе с номером и перечнем информации показывает, какая информация, откуда и куда передается. Если стрелки пересекаются и на пересечении не проставлена точка, это означает, что потоки информации не соединяются, если точка проставлена – то сливаются.

Вся информация, имеющаяся в системе, разделена на две части.

Цифрами жирного шрифта обозначена информация, поступающая извне, не формирующаяся в системе. Цифрами обычного шрифта обозначена информация, образующаяся в системе, а подчёркнутыми цифрами обозначена информация, выходящая из системы. Приведенная модель имеет сложную структуру. В связи с трудностями, возникающими при создании сразу всей системы управления (рисунок 3.1), принято разделять ее на подсистемы; подсистема экспериментального, подсистема подготовительного, подсистема раскройного и подсистема швейного цехов (рисунки 3.2 - 3.5). Это возможно, если каждый вариант подсистемы однозначно охарактеризовать набором каких - либо показателей, объединенных в цели ее функционирования. Сумма показателей целей подсистем также должна быть реализована в показателе цели системы.

Круг задач, решаемых в подсистемах, четко не выделен. Это объясняется тем, что предприятия каждой отрасли промышленности имеют свою специфику строения, свои характерные условия производства, в зависимости от которых и возникают задачи управления. В этом есть некоторая неопределенность, поэтому для обоснованного выделения интересующей нас подсистемы технологической подготовки применим системный анализ, который успешно применяют при изучении комплексных систем сложной структуры.



### *3.1.3 Структурно - информационная модель экспериментального цеха*

Правила системного анализа позволяют выделить из структурно - информационной модели экспериментального цеха швейного производства подсистему конструкторской подготовки производства. Она включает в себя девять блоков 1—9 (рисунок 3.2), имеет четко обозначенную концовку подсистемы — изготовление всей конструкторской документации и утверждение на художественном совете образцов изделий, где определяется их соответствие моде.

Выходящая информация этой подсистемы в виде конструкторских документов на образцы, лекала и т. п. является входной информацией для следующей подсистемы экспериментального цеха — технологической подготовки производства. Поэтому начало этой подсистемы также четко обозначено на структурной модели (блок 10 — составление технической документации).

В соответствии с определенной выше целью функционирования второй подсистемы далее следует выделить технологическую информацию. При определении последовательности работ по производству одежды необходимо, кроме технической документации (блок 10), произвести градацию лекал, изготовить вспомогательные лекала, произвести нормирование расхода материалов и выполнить экспериментальные раскладки блоки 11—14 (рисунок 3.2).

В соответствии с требованием минимизации затрат, указанным в цели подсистемы, на основе этой первичной информации следует путем ее обработки получить вторичную информацию о себестоимости образца (блок 14).

Таким образом, поставленная цель функционирования подсистемы технологической подготовки производства будет достигнута при выполнении работ, записанных в блоках 9—14 (рисунок 3.2).

Так с помощью системного анализа структурно - информационной модели швейного производства определены перечень и последовательность работ, выполняемых в экспериментальном цехе, и тем самым обоснован набор задач, решаемых в этой подсистеме.

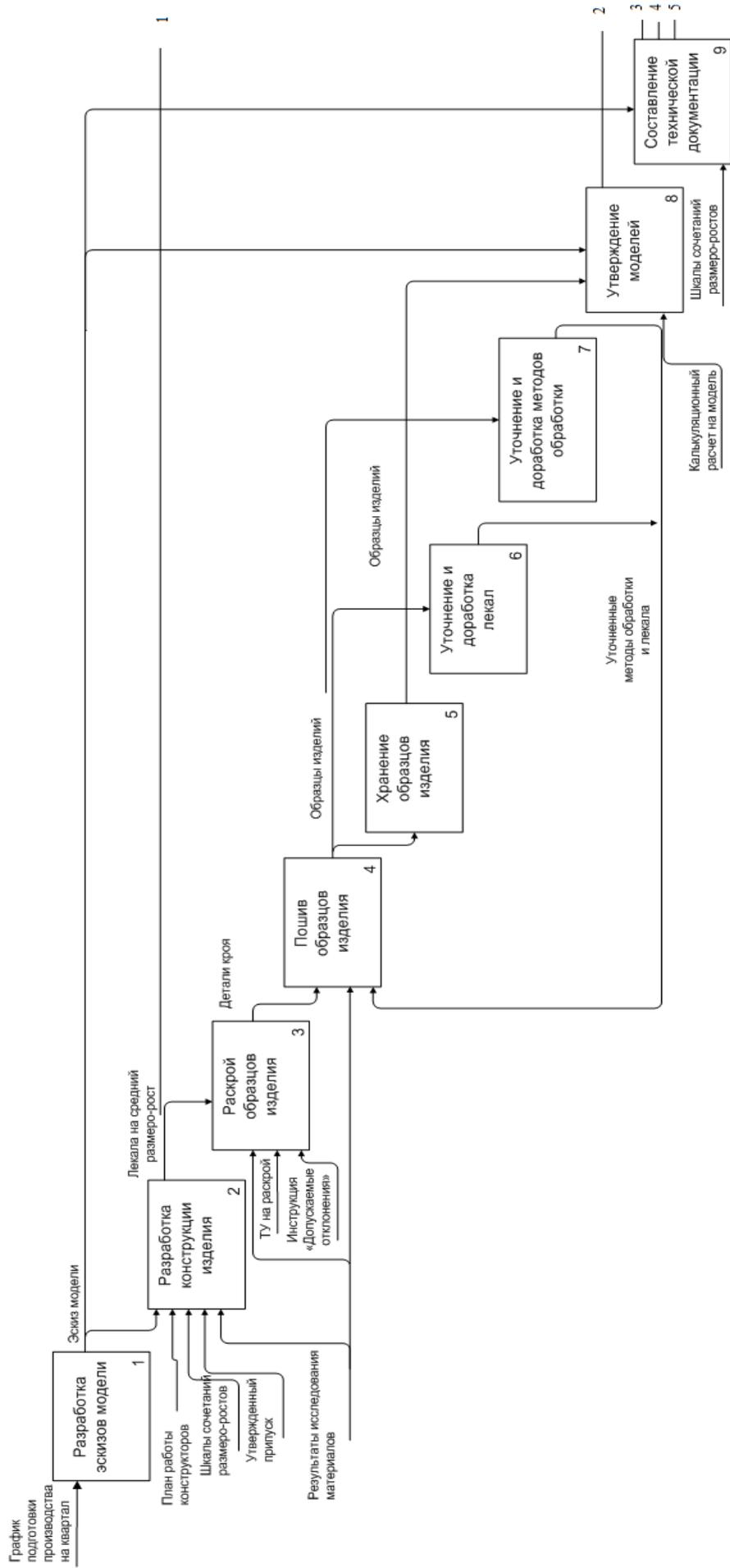


Рисунок 3.2 – Структурно-информационная модель экспериментального цеха швейного производства (I)

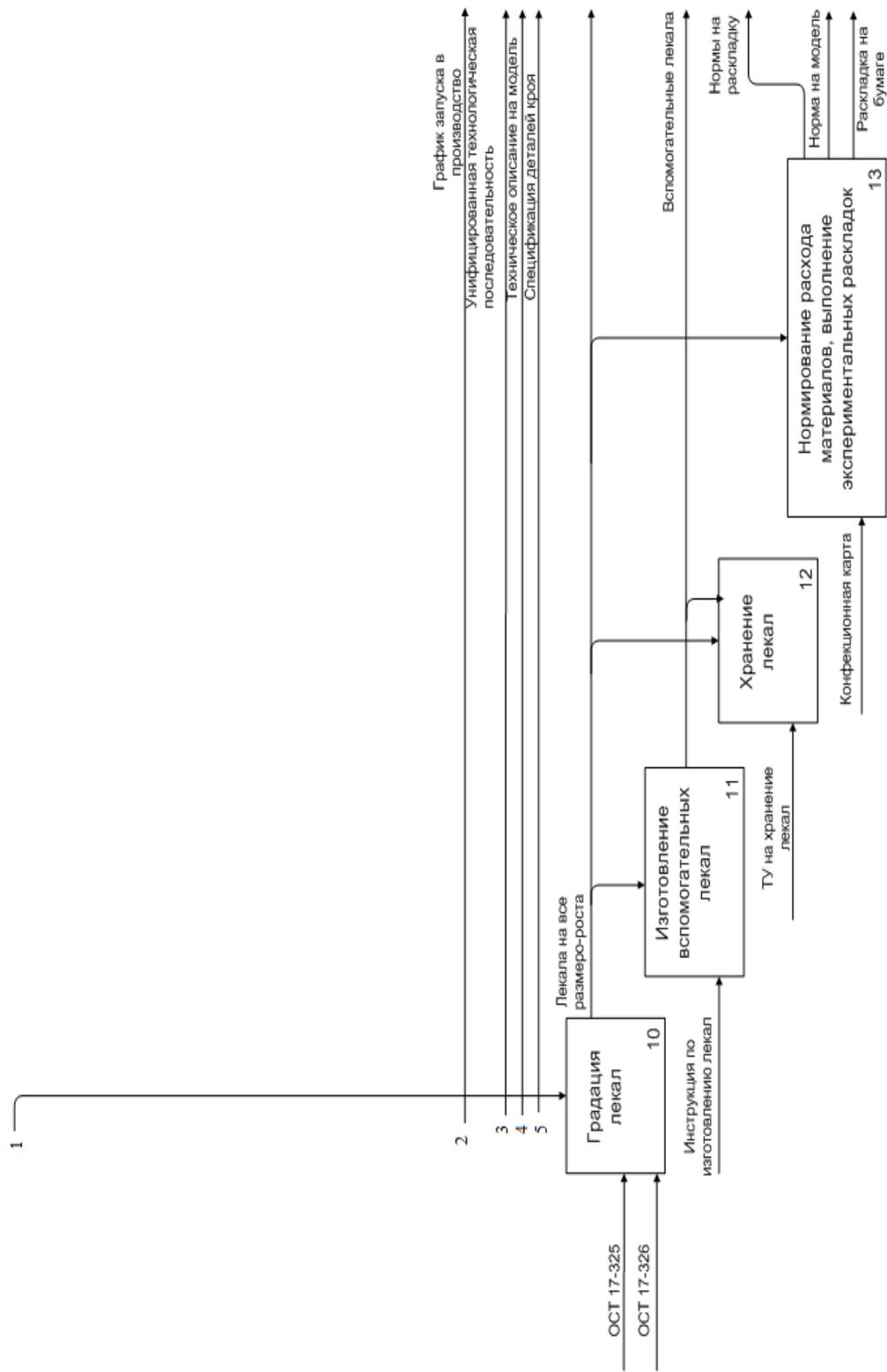


Рисунок 3.2 – Структурно-информационная модель экспериментального цеха швейного производства (II – продолжение)

### *3.1.4 Структурно - информационная модель подготовительного цеха*

В структурно - информационной модели подготовительного цеха можно выделить подсистему приёмки ткани и её промера (блоки 1-5), представленные на рисунке 3.3, где проводится приёмка ткани, её хранение, распаковка и промер. Информация, собранная в первой подсистеме, является входящей информацией для второй подсистемы подготовительного цеха, но промежуточной внутри подготовительного цеха. Вторая подсистема состоит из 3-х блоков 6-8 (рисунок 3.3), где производится расчёт кусков и конфекционирование материалов. Информация, образованная внутри подготовительного цеха, но предназначенная для работы других подразделений, является выходной информацией. Основная задача подготовительного цеха будет решаться в блоках 4-7(рисунок 3.3).

С помощью системного анализа структурно-информационной модели швейного производства определены перечень и последовательность работ, выполняемых в подготовительном цехе, и тем самым обоснован набор задач, решаемых в этой подсистеме.

### *3.1.5 Структурно - информационная модель раскройного цеха*

В структурно - информационной модели раскройного цеха можно выделить подсистему настиления и раскроя ткани, блоки 1-6 (рисунок 3.4), где проводится приёмка ткани из подготовительного цеха, вместе со всей входящей информацией, настиление тканей, рассечение настила и вырезание деталей кроя при использовании, как входящей, так и внутренней информации. Информация, собранная в первой подсистеме, является входящей информацией для второй подсистемы раскройного цеха, но промежуточной внутри раскройного цеха. Вторая подсистема состоит из 6-ти блоков 7-12 (рисунок 3.4), где производится работа над деталями кроя, нумерация деталей кроя, дублирование, комплектование деталей кроя и их хранение, а также печатание прейскурантных и калькуляционных ярлыков. Информация, образованная внутри раскройного цеха, если она является выходной, то в основном поступает в швейный цех.

Таким образом, с помощью системного анализа структурно-информационной модели швейного производства определены перечень и последовательность работ, выполняемых в раскройном цехе, и тем самым обоснован набор задач, решаемых в этой подсистеме.

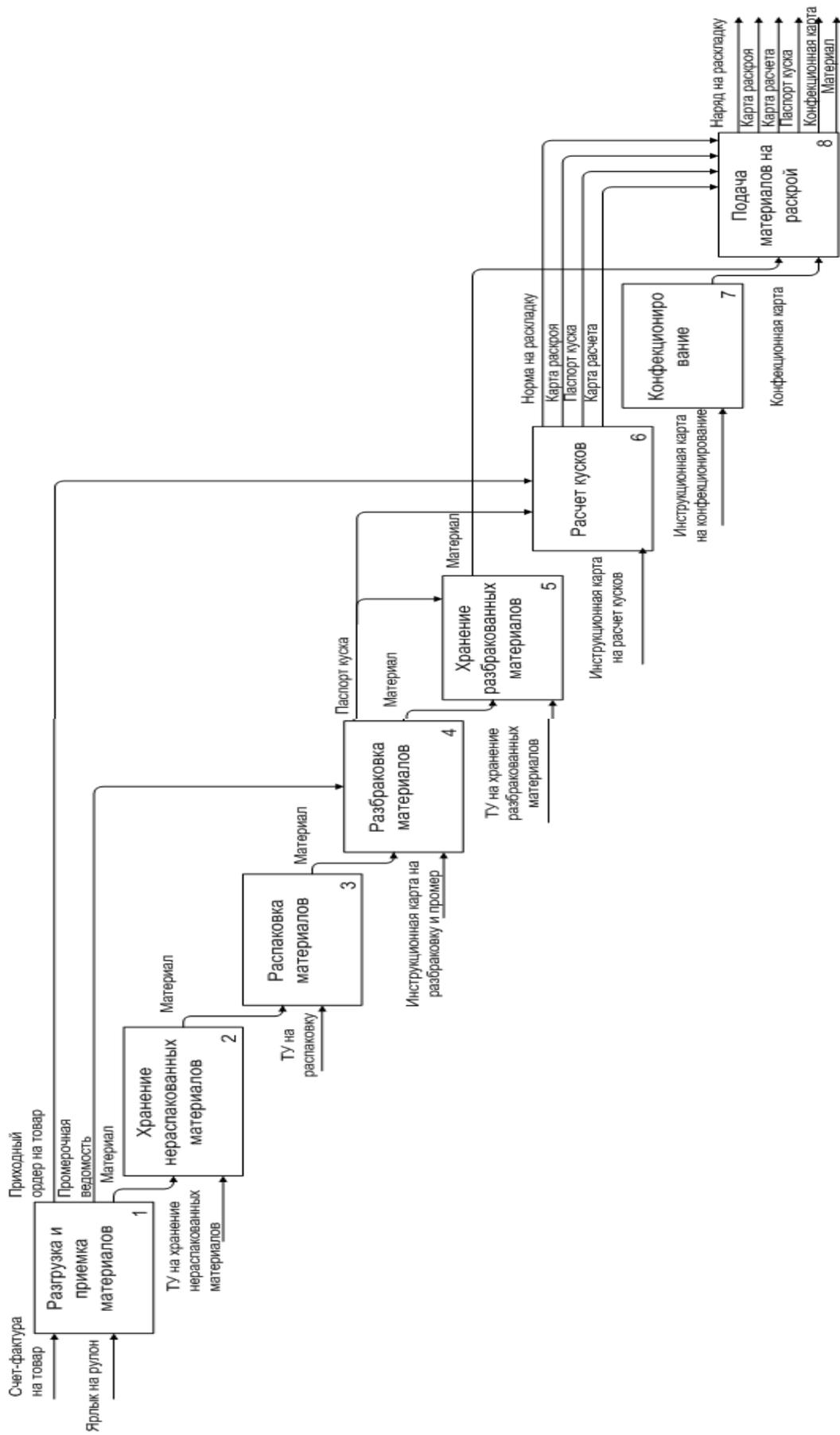


Рисунок 3.3 – Структурно-информационная модель подготовительного цеха швейного производства

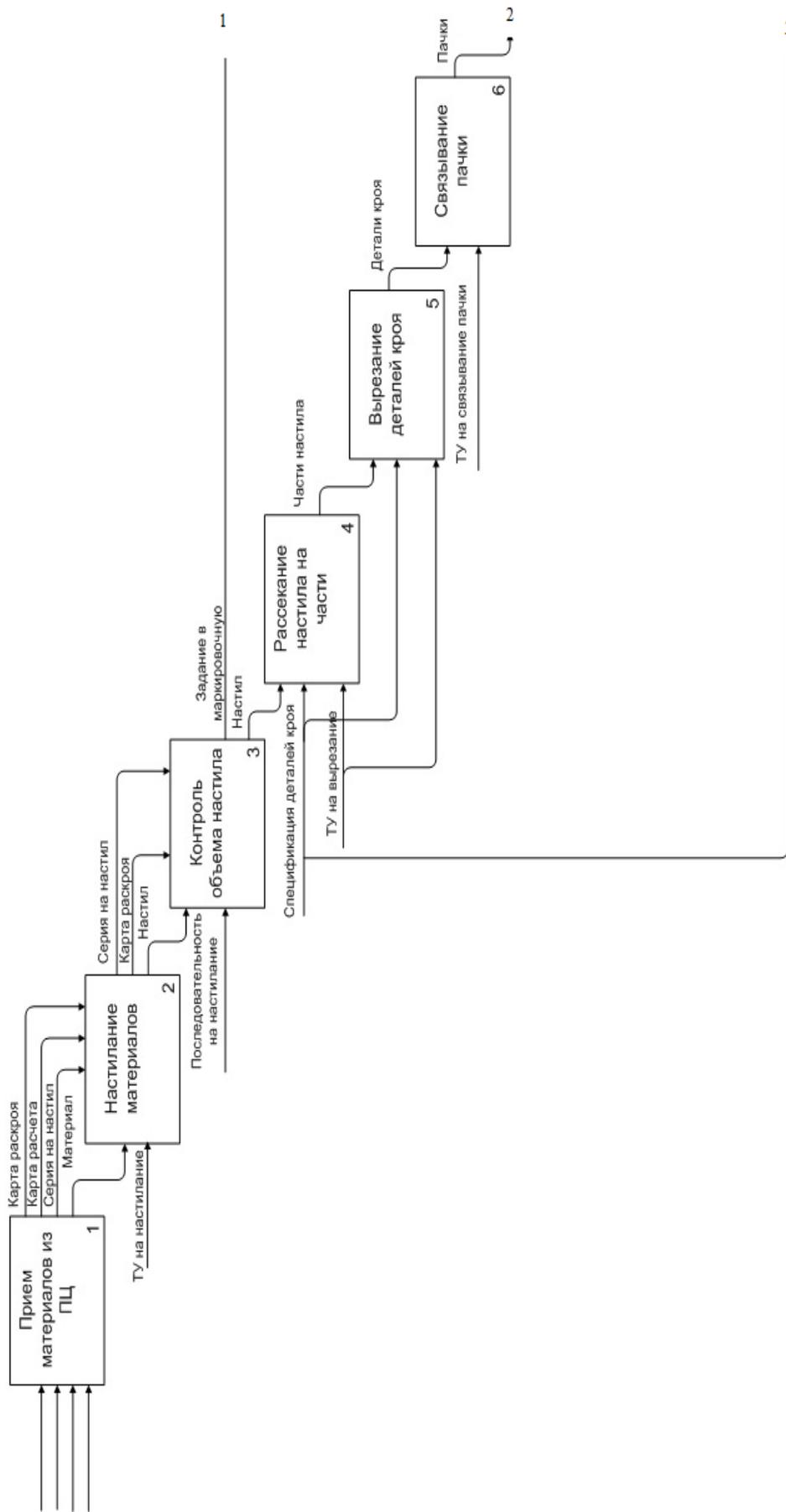


Рисунок 3.4- Структурно-информационная модель раскройного цеха швейного производства (I)

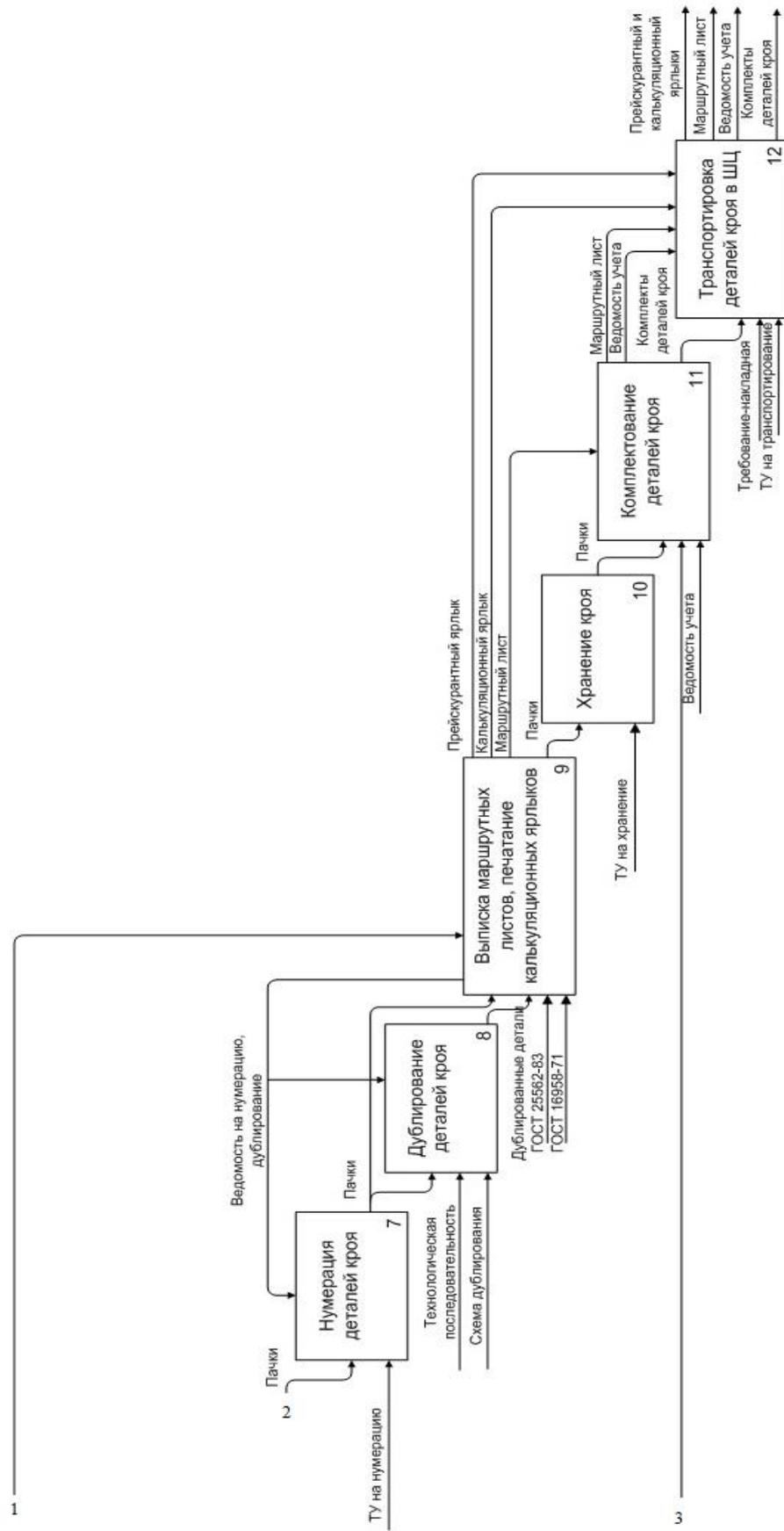


Рисунок 3.4- Структурно-информационная модель раскройного цеха швейного производства  
(II продолжение )

### *3.1.6 Структурно - информационная модель швейного цеха*

В структурно - информационной модели швейного цеха можно выделить три подсистемы, разделение труда, получение кроя из раскройного цеха и запуска деталей кроя в поток, блоки 1-3 (рисунок 3.5), где проводится разделение труда, приёмка ткани из раскройного цеха, перераспределение работы в потоке в зависимости от фактического количества рабочих и запуск кроя в поток, при использовании как входящей так и внутренней информации. Информация, собранная в первой подсистеме, является входящей информацией для второй подсистемы швейного цеха, но промежуточной внутри цеха. Вторая подсистема состоит из 5-и блоков 4-8 (рисунок 3.5), где в заготовительной секции производится работа над деталями кроя, далее производится монтаж изделия, окончательная ВТО и контроль качества готового изделия. Третья подсистема состоит из 3-х блоков 9-11 (рисунок 3.5), и пользуется информацией первой подсистемы.

Информация, образованная внутри швейного цеха, если она является выходной, в основном поступает на склад готовой продукции. Основная задача швейного цеха будет решаться в блоках 3-8.

Таким образом, определены перечень и последовательность работ, выполняемых в швейном цехе, и тем самым обоснован набор задач, решаемых в этой подсистеме [7,10].

### **3.2 Разработка схемы документооборота**

Установление порядка движения документов, или *управление документацией организации* заключается в создании условий, обеспечивающих хранение необходимой документальной информации, ее быстрый поиск и доведение ее до потребителей в установленные сроки и с наименьшими затратами. Таким образом, управление включает в себя организацию документооборота, включая технологию личной работы исполнителей, создание информационно-поисковых систем по документам организации, контроль их исполнения.

Документооборот, или порядок движения документов в организации, можно разделить на следующие группы: входящие документы, это документы, поступающие извне, не формирующиеся в системе; исходящие документы, это документы, которые формируются в системе и выходят за её пределы; и внутренние документы, это документы которые формируются в системе и не выходят за её пределы, а служат лишь для работы внутри её.

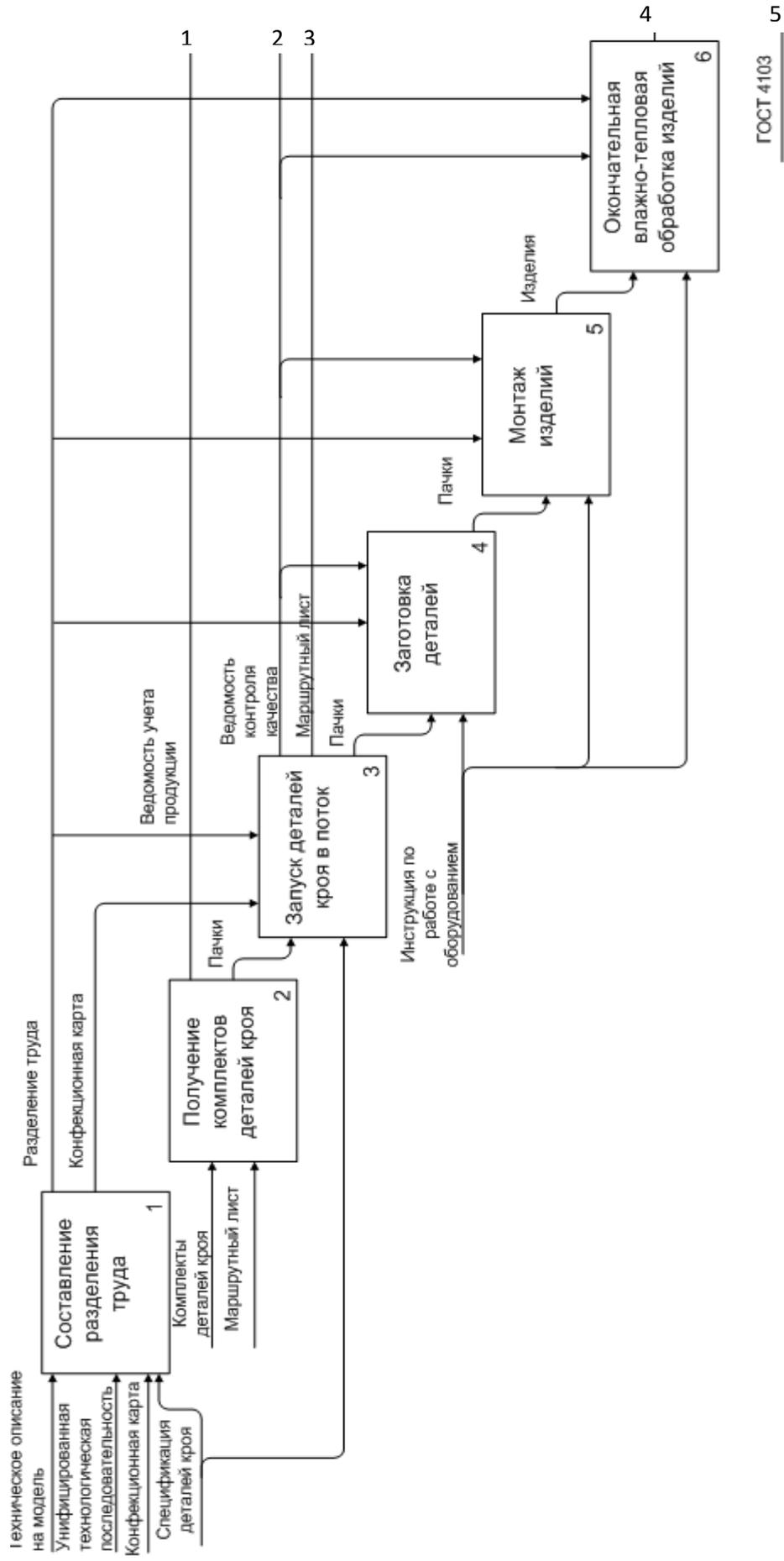


Рисунок 3.5 – Структурно-информационная модель швейного цеха (I)

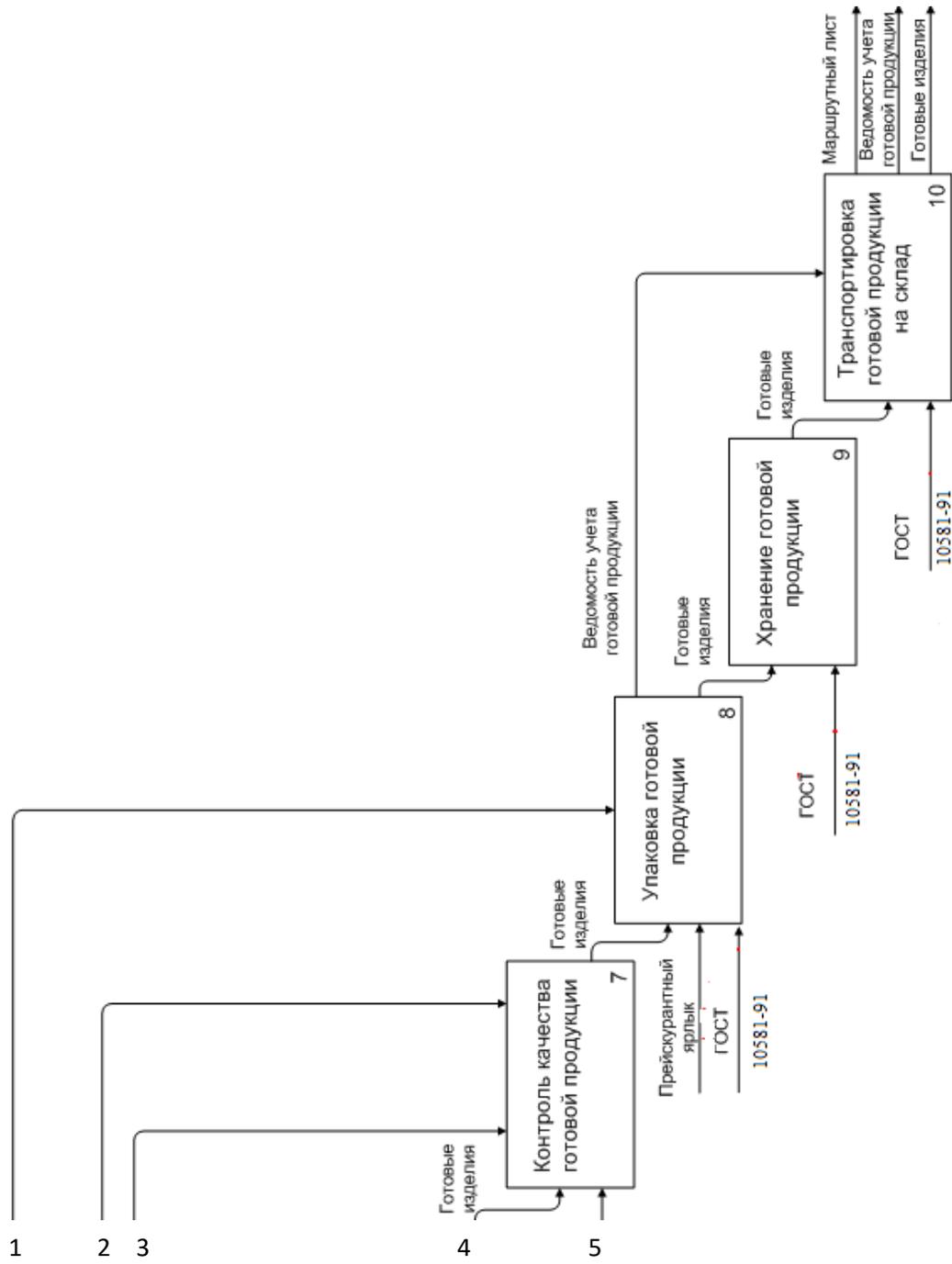


Рисунок 3.5 – Структурно-информационная модель швейного цеха (II продолжение)

Рассматривая документооборот предприятия в целом как системы, *входящей информацией будет являться следующая документация:*

- 1 План работы конструкторов (входящая из ТО)
- 2 Шкала сочетания размера - ростов (входящая из ТО)
- 3 Техническое задание (входящая из ТО)
- 4 ОСТ 17-325-81 «Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды.» (входящая)
- 5 ОСТ 17-325-86 «Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды.» (входящая)
- 6 График подготовки производства на квартал (входящая из ТО)
- 7 ГОСТ 41031 -82 «Методы контроля качества» (входящая)
- 8 Счёт — фактура (входящая из ТО)
- 9 Ярлык рулона (входящая вместе с рулоном ткани)
- 10 Карта серийного расчета (входящая из ТО)
- 11 Карта расчета на настил ((верх, подклад, приклад) входящая из ТО)
- 12 Инструкционная карта на разбраковку и промер (входящая)
- 13 Инструкционная карта на расчёт кусков (входящая)
- 14 Инструкционная карта на конфекционирование (входящая)
- 15 ГОСТ 16958 - 71 «Изделия текстильные. Символы по уходу» (входящая)
- 16 ГОСТ 25652 - 83 «Материалы для одежды. Общие требования к способам ухода» (входящая)
- 17 Номенклатурный справочник отдела маркетинга (входящая из ТО)
- 18 ГОСТ 10581 - 91 «Изделия швейные и трикотажные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение» (входящая)

*Выходной информацией будет являться следующая документация:*

- 19 Маршрутный лист (выходит на СГП)
- 20 Норма расхода материала на единицу изделия (выходит в ТО)
- 21 Норма на фурнитуру (выходит в ТО)
- 22 Задание в маркировочную (выходит в ТО)
- 23 Задание в бухгалтерию (выходит в ТО)

Вся остальная документация будет являться *внутренней документацией:*

*Внутренняя документация экспериментального цеха:*

- 24 Эскиз модели (внутренняя от модельера)
- 25 Технические условия на раскрой (внутренняя)
- 26 Технические условия на расположение нити основы (внутренняя)
- 27 Паспорт испытаний материалов(внутренняя из лаборатории)
- 28 Лекала на средний размеро - рост (внутренняя)
- 29 Технические условия на хранение образцов (внутренняя)
- 30 Калькуляционный расчёт на модель (внутренняя)
- 31 Схемы градации (внутренняя)
- 32 Техническое описание на модель (внутренняя)

- 33 Спецификация деталей кроя (внутренняя, выходит в РЦ)
- 34 Лекала на все размеры - роста (внутренняя)
- 35 Вспомогательные лекала (внутренняя)
- 36 Задание на САПР (внутренняя)
- 37 Раскладка на бумаге (внутренняя)
- 38 Норма расхода материалов на раскладку (внутренняя)
- 39 Норма на расход материалов на настил (внутренняя)
- 40 График выпуска моделей (внутренняя)
- 41 Конфекционная карта (внутренняя)
- 42 Универсальная технологическая последовательность (внутренняя)
- Внутренняя документация подготовительного цеха:*
- 43 Приходный ордер на товар (внутренняя)
- 44 Промерочная ведомость (внутренняя)
- 45 Технические условия на хранение нераспакованных материалов (внутренняя)
- 46 Технические условия на распаковку ткани (внутренняя)
- 47 Паспорт куска (внутренняя, выходит в РЦ)
- 48 Техническое условие на хранение забракованной ткани (внутренняя)
- 49 Карта объёма работ (внутренняя, входит из ЭЦ)
- 50 Карта раскроя (внутренняя, выходит в РЦ)
- 51 Карта расчёта (внутренняя, выходит в РЦ)
- 52 Конфекционная карта (внутренняя, выходит в РЦ, ШЦ)
- 53 Технические условия на транспортирование кроя (внутренняя)
- 54 Ярлык (внутренняя, выходит в РЦ)
- 55 Норма на раскладку (внутренняя, входит из ЭЦ)
- Внутренняя документация раскройного цеха:*
- 56 Маршрутный лист (внутренняя, выходит в ШЦ)
- 57 Технические условия на настиление (внутренняя)
- 58 Карта расчёта ткани верха (внутренняя, входит из ПЦ)
- 59 Карта расчёта подкладочной ткани (внутренняя, входит из ПЦ)
- 60 Карта расчета прокладочной ткани (внутренняя, входит из ПЦ)
- 61 Паспорт куска (внутренняя, входит из ПЦ)
- 62 Спецификация деталей кроя(внутренняя, выходит в ШЦ)
- 63 Технические условия на рассечение настила на части (внутренняя)
- 64 Технические условия на вырезание деталей в чистый край (внутренняя)
- 65 Конфекционная карта (внутренняя, входит из ПЦ)
- 66 Последовательность на настиление (внутренняя, входит из ПЦ)
- 67 Технические условия на нумерацию (внутренняя)
- 68 Ведомость на нумерацию (внутренняя)
- 69 Инструкционная карта на нумерацию (внутренняя)
- 70 Схема нумерации (внутренняя)
- 71 Технические условия на связывание деталей кроя (внутренняя)
- 72 Ведомость на дублирование (внутренняя)

- 73 Схема дублирования (внутренняя)
- 74 Технические условия на дублирование (внутренняя)
- 75 Ведомость учёта (внутренняя)
- 76 Технические условия на хранение кроя (внутренняя)
- 77 Маршрутный лист (внутренняя, выходит в ШЦ)
- 78 Требование - накладная на крой (внутренняя, входит из ШЦ)
- 79 Прейскурантный ярлык (внутренняя, выходит в ШЦ)
- 80 Калькуляционный ярлык (внутренняя, выходит в ШЦ)
- 81 Технические условия на транспортировку кроя (внутренняя)
- Внутренняя документация швейного цеха*
- 82 Ведомость контроля качества (внутренняя)
- 83 Ведомость учёта (внутренняя, выходит на СГП)
- 84 Универсальная технологическая последовательность (внутренняя, входит из РЦ)
- 85 Техническое описание на модель (внутренняя, входит из ЭЦ)
- 86 Конфекционная карта (внутренняя, входит из ПЦ)
- 87 Спецификация деталей кроя (внутренняя, входит из РЦ)
- 88 Прейскурантный ярлык (внутренняя, входит из РЦ)
- 89 Калькуляционный ярлык (внутренняя, входит из РЦ)
- 90 Инструкция по охране труда с оборудованием (внутренняя)
- 91 Разделение труда (внутренняя)
- 92 Перераспределение работы потока (внутренняя)

Но, если рассматривать документооборот внутри какого либо цеха (рисунки 3.2-3.5), то та информация, которая для предприятия является внутренней, для цеха может быть как входящей, так и выходящей.

Рассматривая подготовительный цех, входящей информацией будет являться та же документация, что и для предприятия: счёт-фактура и ярлык на рулоне и внутренняя для предприятия, которая приходит из экспериментального - норма на раскладку, а выходной будет являться: паспорт куска, конфекционная карта, карта расчёта, карта раскроя, наряд на настил, которые пойдут в раскройный цех.

Рассматривая раскройный цех, входящей информацией будет являться документация, вышедшая из подготовительного цеха, спецификация деталей кроя из экспериментального цеха, а выходной документацией будет: задание в бухгалтерию и задание в маркировочную, как и для предприятия, а требование - накладная на крой, калькуляционный ярлык, прейскурантный ярлык, маршрутный лист и ведомость работ, пойдут в швейный цех.

Рассматривая швейный цех, входящей информацией будет являться документация, вышедшая из раскройного цеха: требование - накладная на крой, маршрутный лист, калькуляционный ярлык, прейскурантный ярлык и ведомость работ; вышедшая из подготовительного цеха - конфекционная карта; из экспериментального цеха - техническое описание на модель, спецификация

деталей кроя, режимы обработки, технологическая последовательность, а выходящей, как и для предприятия будет являться - маршрутный лист.

Рассматривая экспериментальный цех, входящей информацией будет являться, как и для предприятия, техническое задание, или договор с заказчиком. Выходной информацией будет являться: норма на раскладку, для подготовительного цеха; раскладка лекал в натуральную величину, спецификация деталей кроя, режимы дублирования, схемы дублирования, для раскройного цеха; техническое описание на модель, последовательность обработки, спецификация деталей кроя и режимы обработки для швейных цехов.

#### **4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ШВЕЙНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Предварительный расчет швейного предприятия выполняется с целью выбора оптимальной структуры предприятия и установления размеров производственного здания. Выполняется предварительный расчет по укрупненным показателям.

Этапами предварительного расчета являются:

- 1 Установление структуры швейного предприятия и взаимосвязей между подразделениями.
- 2 Выбор схемы производства в швейных цехах предприятия.
- 3 Предварительный расчет швейных цехов.
- 4 Расчет площадей экспериментального, подготовительного, раскройного цехов и склада готовой продукции.
- 5 Выбор типа, размеров и этажности производственного здания.
- 6 Разработка схемы поэтажной планировки основных производственных цехов и участков.
- 7 Уточнение производственной программы предприятия.

##### ***4.1 Установление структуры предприятия и взаимосвязей между подразделениями. Выбор схемы производства в швейных цехах***

*Производственная структура* – это принятая система деления предприятия на самостоятельные в производственно – хозяйственном отношении цеха.

Структура предприятия может быть цеховая или безцеховая.

Производственная структура определяется мощностью предприятия, ассортиментом продукции, степенью специализации производства, уровнем технологического оснащения и другими факторами. Как правило, на швейных предприятиях используется цеховая структура.

В отличие от средних и крупных швейных предприятий на малом предприятии, как правило выделяется только швейный цех, может не выделяться в отдельную структурную единицу экспериментальный цех и цех отделки, подготовительный и раскройный цех, цеха могут быть объединены

территориально. То есть, на малых швейных предприятиях, как правило, используется безцеховая структура.

Выделение цехов осуществляется по однородности технологического процесса (швейный, экспериментальный, подготовительный, раскройный цехи), по предметному признаку (швейный цех по изготовлению мужских брюк) или по территориально – организационному признаку (ремонтно– механический, столярный, энергетический, паросиловой цехи).

По назначению все помещения швейного предприятия делятся на производственные, подсобно – производственные и вспомогательные.

Производственные помещения делятся на цеха (экспериментальный, подготовительный, раскройный, швейные) и склады (склад готовой продукции, фурнитуры, ниток, сырья, утеплителя, меха и другие).

При специализации швейного предприятия на изготовлении легкого женского и детского платья, может быть выделен цех отделки и вышивки, на изготовлении верхней одежды – цеха дублирования, скорняжный, ватный и др.

К подсобно – производственным помещениям относятся цеха (скорняжный, ватный, ширпотреба, паросиловой, энергетический, ремонтно-механический) и склады (материальный, строительный, горючесмазочных материалов и др.).

Все производственные и подсобно – производственные помещения должны располагаться в производственном корпусе швейного предприятия. Исключения составляют некоторые складские помещения.

Вспомогательные помещения (административные и бытовые) могут располагаться либо в производственном корпусе, либо в административном.

Структура швейного предприятия представлена на рисунке 4.1

Выбор схемы производства в цехе зависит от специализации, технического оснащения, мощности предприятия.

Различают три схемы производства в швейных цехах:

- с законченным технологическим циклом работы;
- с незаконченным технологическим циклом работы.
- фабрики-потоки.

В швейных цехах с законченным технологическим циклом работы все операции, начиная с обработки отдельных деталей и сборочных узлов швейного изделия и заканчивая окончательной влажно – тепловой обработкой изделия, производятся в технологическом потоке швейного цеха.

В швейных цехах с незаконченным технологическим циклом работы группы операций, связанные с дублированием, вышивкой или окончательной влажно – тепловой обработкой выносятся за их пределы, т.е. являются самостоятельными. Кроме того, из швейных цехов могут быть вынесены операции, связанные с обработкой отдельных деталей, таких как бортовая или утепляющая прокладка, подкладка и другие. Вынесение групп операций из швейных цехов обеспечивает возможность организации централизованных участков или цехов дублирования, вышивки, окончательной ВТО и отделки

в пределах всего швейного предприятия. Это, в свою очередь, дает возможность повысить производительность применяемого оборудования, улучшить условия и организацию труда на рабочих местах и обеспечить сокращение затрат времени на изготовление изделий.

Фабрика-поток или сквозной поток представляет собой поток большой мощности, специализирующийся на выпуске одного вида изделия.



Рисунок 4.1- Структура швейного предприятия

Схемы производства с различными технологическими циклами работ приведены на рисунках 4.2 - 4.5

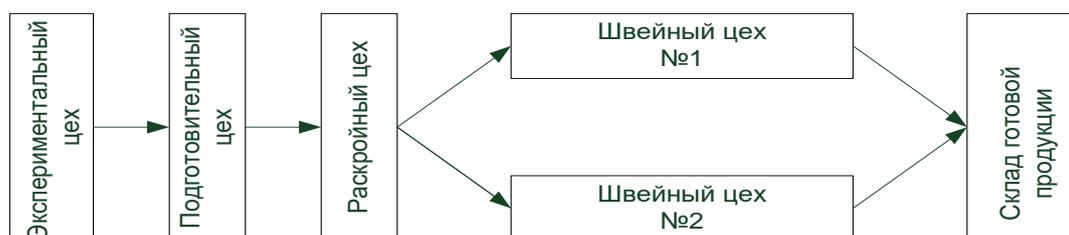


Рисунок 4.2 - Схема производства в швейных цехах с законченным технологическим циклом работ

Схема, представленная на рисунке 4.2, применяется на предприятиях большой, средней и малой мощности при изготовлении верхней одежды, белья, легких женских платьев. Основным преимуществом организации работ с

законченным технологическим циклом является повышение ответственности исполнителей за качество продукции.

Схемы производства с незаконченными технологическими циклами работы (рисунки 4.3 – 4.4) применяются на предприятиях средней и большой мощности при изготовлении различных видов изделий. Такие схемы рекомендуется применять при проектировании новых предприятий с целью

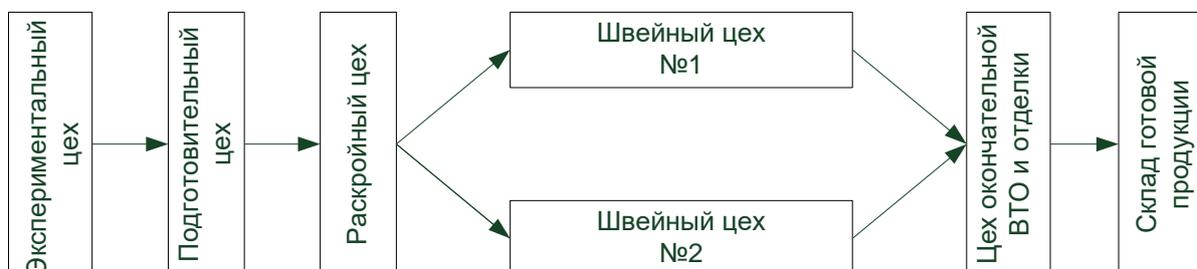


Рисунок 4.3 - Схема производства в швейных цехах с незаконченным технологическим циклом работ (для предприятий, специализирующихся на изготовлении верхней одежды)

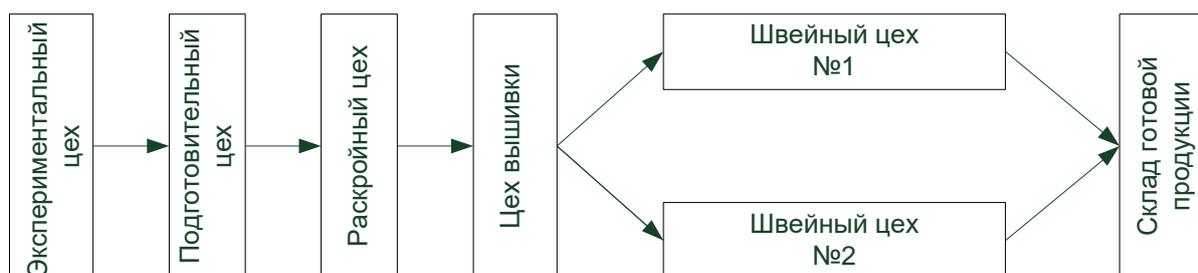


Рисунок 4.4 - - Схема производства в швейных цехах с незаконченным технологическим циклом работ (для предприятий, специализирующихся на изготовлении легкой одежды)

наиболее эффективного использования технологического оборудования, обеспечения максимальной специализации рабочих мест, улучшения организации труда в швейном цехе.

Схему сквозного потока (рисунок 4.5) рекомендуется применять на узкоспециализированных предприятиях большой мощности при редкой сменяемости моделей.



Рисунок 4.5 – Схема производства фабрики-потока

При выборе схемы производства необходимо учитывать мощность, ассортимент проектируемого предприятия, техническую оснащенность, возможность применения прогрессивных организационных форм потоков и других факторов. Выбранная схема должна обеспечивать наиболее эффективную работу предприятия.

## **4.2 Предварительный расчет швейных цехов**

### **4.2.1 Предварительный расчет швейных цехов с законченным технологическим циклом**

При строительстве нового здания выбор его типа производится по рекомендациям на строительство новых зданий в соответствии с заданием. Предварительный расчет швейного предприятия начинается с предварительного расчета швейного цеха предприятия.

Рассмотрим предварительный расчет швейного цеха с законченным технологическим циклом производства.

Методика расчета зависит от исходных данных на проектирование предприятия. Если мощность потока задана выпуском единиц в смену  $M$ , то порядок расчета следующий:

1. Определяется количество рабочих в потоке. Расчет ведется по формуле:

$$N_i = \frac{T_i \cdot M_i}{R}, \quad (4.1)$$

где  $T_i$  – трудоемкость изготовления изделия из  $i$ -го потока, час;

$M_i$  – выпуск изделий в смену  $i$  – того потока, ед / см;

$R$  – продолжительность смены, час;  $R = 8$  часов;

$i$  – номер потока.

Общее количество рабочих в швейных цехах равно:

$$N_{шв.ц} = \sum N_i$$

2. Определяется площадь, занимаемая потоком:

$$S_{ном.i} = N_i \cdot S_n, \quad (4.2)$$

Где:  $S_{ном.i}$  – площадь  $i$  – того потока, м<sup>2</sup>;

$N_i$  – количество рабочих  $i$  – того потока, чел;

$S_n$  – норма площади на одного человека, м<sup>2</sup>.

3. Общая площадь швейных цехов равна:

$$S_{шв} = \sum S_{ном.i},$$

Нормы площади на одного производственного рабочего зависят от ассортимента и организационной формы потока согласно Приложения 2 инструкции [1].

Типовая норма площади на одного производственного рабочего - совокупность частей площади непосредственного рабочего места и других составляющих площадей, обеспечивающих оптимальное выполнение трудовых операций при соблюдении санитарных норм и правил по эксплуатации оборудования, технике безопасности, эргономике и промышленной эстетике. Типовая норма площади на одного производственного рабочего включает: площадь рабочего места с машиной общего назначения или специальной машиной, прессом, утюгом, полуавтоматом и автоматом, части площади: рабочих мест контролеров ОТК, мастеров и бригадиров, а также транспортных средств и оргтехоснастки, резервных рабочих мест и спаренных рабочих мест, а также междустолий, зоны хранения кроя и готовой продукции, а также проходов в соответствии с требованиями норм и правил техники безопасности и производственной санитарии [1].

Если мощность задана количеством рабочих в потоке ( $N$ ), то порядок расчета следующий:

1. Определяется мощность потока:

$$M_i = \frac{R \cdot N_i}{T_i}, \quad (4.3)$$

2. Определяется площадь, занимаемая потоком:

$$S_{ном.i} = N_i \cdot S_n, \quad (4.4)$$

Результаты предварительного расчета сводятся в таблицу 4.1

Если на швейном предприятии проектируется несколько швейных цехов, то в таблицу 4.1 вносятся результаты расчетов по всем потокам всех швейных цехов.

Таблица 4.1- Результаты предварительного расчета швейных цехов с законченным технологическим циклом

Наименование изделия	Мощность потока, ед/см	Количество рабочих, чел.	Площадь потока, м <sup>2</sup>
1.			
2.			
Итого по швейному цеху		Σ	Σ

#### 4.2.2 Предварительный расчет швейных цехов с незаконченным технологическим циклом работы

В швейных цехах с незаконченным технологическим циклом работы выделяются операции, связанные с обработкой деталей, узлов или с окончательной ВТО и отделкой изделий, при этом выполнение этих операций планируется в отдельном помещении (цехе, участке). Например, участок дублирования или цех окончательной ВТО и отделки.

Порядок предварительного расчета следующий:

1. Определение количества рабочих в основных технологических потоках.
2. Определение площадей, занимаемых технологическими потоками.
3. Определение количества рабочих в выделенных централизованных участках (цехах).
4. Определение площади централизованного участка (цеха).

Для выполнения предварительного расчета швейного цеха с незаконченным технологическим циклом работ из технологической последовательности обработки изделия определяют затраты времени на операции, которые выносятся в отдельный цех (время вышивки, время на обработку бортовой прокладки, время на окончательную влажно-тепловую обработку и отделку и т.д.).

В случае проектирования централизованного участка или цеха (для нескольких потоков) затраты времени на выделяемые операции по остальным (неосновным) изделиям устанавливают по их удельному весу в общей трудоемкости изделия. При этом удельные веса аналогичных операций основного и неосновных изделий принимают равными.

1. *Определение количества рабочих в основных технологических потоках.*

Количество рабочих в основных швейных цехах рассчитывается по формулам:

$$N_i = \frac{M_i \cdot (T_i - T_{\text{выд.}i})}{R}, \quad (4.7)$$

где  $N_i$  – количество рабочих соответствующего  $i$ -того потока, чел;

$T_{\text{выд.}i}$  – затраты времени на операции, выделяемые из основного  $i$  – того потока, с;

$R$  – продолжительность смены, с.

Общее количество рабочих в основных швейных цехах равно:

$$N_{шв.ц} = \sum N_i$$

2. *Определение площадей, занимаемых производственными потоками:*

$$S_{пот.i} = \sum N_i \cdot S_n,$$

Общая площадь основных швейных цехов равна:

$$S_{шв.ц} = \sum S_{пот.i}$$

3. *Определение количества рабочих в выделенных централизованных цехах:*

$$N_{выд.i} = \frac{M_i \cdot T_{выд.i}}{R}, \quad (4.8)$$

Общее количество рабочих в централизованном (выделенном) цехе или участке равно:

$$N_{выд.общ} = \sum_{i=1}^n N_{выд.i}, \quad (4.9)$$

4. *Определение площади централизованного цеха или участка:*

$$S_{выд} = N_{выд.общ} \cdot S_n, \quad (4.10)$$

Норма площади на одного рабочего зависит от ассортимента, типа потока и от степени специализации операций, выполняемых в швейном цехе. При определении площади швейных потоков, располагаемых в основных швейных цехах, нормы берутся из Приложения 2 инструкции [1].

Общее количество рабочих, занятых в швейном производстве равно:

$$N_{шв.общ} = N_{шв.ц} + N_{выд.общ}$$

Общая площадь швейного производства равна:

$$S_{шв.пр} = S_{шв.осн} + S_{выд.ц}$$

Результаты предварительного расчета сводятся в таблицу 4.2 . Форма таблицы представлена ниже.

Таблица 4.2 - Результаты предварительного расчета швейных цехов с незаконченным технологическим циклом

Наименование изделия	Мощность потока ед./см.	Количество рабочих, чел.		Площадь, м <sup>2</sup>	
		N <sub>осн.</sub>	N <sub>выд.</sub>	S <sub>пот.</sub>	S <sub>выд.</sub>
1.					
2.					
Итого		Σ	Σ	Σ	Σ
Всего		Σ		Σ	

#### 4.2.3 Предварительный расчет фабрики-потока (сквозного)

Предварительный расчет сквозных потоков заключается в определении количества рабочих и производственных площадей выделенных цехов или участков.

Порядок предварительного расчета:

1. Определение количества рабочих в заготовительном, сборочном (монтажном) и отделочном цехах:

$$N_{заг} = \frac{M \cdot T_{заг}}{R} \quad (4.11)$$

$$N_{мон} = \frac{M \cdot T_{мон}}{R} \quad (4.12)$$

$$N_{отд} = \frac{M \cdot T_{отд}}{R} \quad (4.13)$$

где  $T_{заг.}$ ,  $T_{мон.}$ ,  $T_{отд.}$  – затраты времени на заготовку, монтаж и отделку изделий

Общее количество рабочих в швейных цехах равно:

$$N_{шв} = N_{заг} + N_{мон} + N_{отд}$$

- 2 Определение площади выделенных цехов

$$S_{заг} = N_{заг} \cdot S_{н} \quad (4.14)$$

$$S_{мон} = N_{мон} \cdot S_{н} \quad (4.15)$$

$$S_{отд} = N_{отд} \cdot S_{н} \quad (4.16)$$

Общая площадь швейных цехов равна:

$$S_{шв} = S_{заг} + S_{мон} + S_{отд}$$

Нормы площади на одного рабочего см. в Приложении 2 инструкции [1].  
Результаты предварительного расчета сводятся в таблицу 4.3

Таблица 4.3 – Результаты предварительного расчета сквозного потока

Наименование изделия	Мощность, ед/см	Параметры расчета						Общее количество рабочих, чел.	Общая площадь, м <sup>2</sup>
		заготовка		монтаж		отделка			
		$N_{заг}$	$S_{заг}$	$N_{мон}$	$S_{мон}$	$N_{отд}$	$S_{отд}$		
1.									
2.									
Итого		Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ

#### ***4.3 Расчет площадей экспериментального, подготовительного, раскройного цехов и склада готовой продукции***

Площади подготовительного, раскройного, экспериментального цехов и склада готовой продукции определяют по удельному весу этих площадей в общей площади предприятия. Значения производственных площадей в процентах от общей площади предприятия приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Данные для расчета площадей подготовительного, раскройного, экспериментального цехов и склада готовой продукции

Мощность предприятия	Подготовительный цех, %	Раскройный цех, %	Экспериментальный цех, %	Склад готовой

				продукции, %
малая	13 – 15	14 – 16	3 – 5	6 – 9
средняя	12 – 13	13 – 14	3 – 5	6 – 9
большая	13	12	4	6

Исходя из этих данных, производственная площадь швейных цехов в среднем составляет 52 – 65 % от общей производственной площади предприятия.

Общая производственная площадь предприятия может быть определена как:

$$S_{пред.} = \frac{S_{шв} \cdot 100}{\gamma_{шв}}, \quad (4.17)$$

где  $S_{шв}$  – общая площадь швейных цехов и участков, м<sup>2</sup>;

$\gamma$  – удельный вес площадей в общей производственной площади предприятия, %;  $\gamma = 52 – 65$  %;

Тогда площади подготовительного, раскройного, экспериментального цехов и склада готовой продукции могут быть определены по формулам:

$$S_{под} = \frac{S_{пред.} \cdot \gamma_{под}}{100}, \quad (4.18)$$

$$S_{раскр} = \frac{S_{пред.} \cdot \gamma_{раскр}}{100}, \quad (4.19)$$

$$S_{эксп} = \frac{S_{пред.} \cdot \gamma_{эксп}}{100}, \quad (4.20)$$

$$S_{скл} = \frac{S_{пред.} \cdot \gamma_{скл}}{100}, \quad (4.21)$$

Где  $\gamma_{под}$ ,  $\gamma_{раскр}$ ,  $\gamma_{эксп}$ ,  $\gamma_{скл}$  – соответственно удельный вес цехов в общей производственной площади предприятия, %. Данные берутся из таблицы 4.4.

Проверить:  $\gamma_{шв} + \gamma_{эксп} + \gamma_{под} + \gamma_{раскр} + \gamma_{скл} = 100$  %

#### 4.4 Выбор типа и размеров производственного здания

Имея основные данные предварительного расчета швейных цехов (таблица 4.2) а также площади других производственных цехов  $S_{под}$ ,  $S_{раскр}$ ,  $S_{эксп}$  и  $S_{скл}$ , решают вопрос о количестве швейных цехов, их габаритных размерах и размещении.

Решая вопрос о количестве, расположении и габаритных размерах швейных цехов, учитывают следующее:

- эффективное использование производственной площади, удобство связи с остальными цехами;
- специализацию швейных цехов по выпуску однородной продукции;

- ширину, длину, количество потоков в швейных цехах;
- оптимальные соотношения длины и ширины здания;
- оптимальные габариты производственных зданий швейных предприятий;
- кратность длины и ширины здания шагу колонн.

Эффективность использования производственной площади достигается за счет рационального размещения потоков в швейном цехе. Проектируемые швейные потоки могут располагаться в одном или нескольких швейных цехах. При проектировании на предприятии нескольких швейных цехов суммарная численность исполнителей в них проектируется, как правило, одинаковая. В одном швейном цехе размещают потоки по выпуску технологически однородной продукции, учитывая при этом предметную специализацию.

Оптимальные соотношения ширины и длины здания установлены по рекомендациям, данным в специальной литературе [12]. Эти соотношения равны  $1 : 2 \div 1 : 3$ . Например, длина здания равна 60 м, тогда ширина может быть 30 м, при этом соотношение равно 1:2. Типовые ширины производственных здания – 18 м, 24 м, 30 м.

При определении ширины здания следует учитывать рекомендуемые соотношения ширины и длины здания и кратность шагу колонн.

Сетка колонн должна быть единой для всего производственного корпуса. Шаг колонн по ширине здания – может быть равен  $6 \times 6 \dots \times 6$  м или  $9 \times 9 \dots \times 9$ , а по длине  $6 \times 6 \dots \times 6$  м.

Ширина и длина здания должны быть кратными шагу колонн соответственно по ширине и длине.

Габариты производственного здания в первую очередь определяются габаритами этажа, на котором будет размещено швейное производство.

Габариты этажа выбираются с учетом данных предварительного расчета швейного производства и требований, изложенных выше.

Порядок определения количества этажей и габаритов этажа производственного здания:

1. Определяют габариты производственного здания и количество этажей для размещения швейных потоков.

Габариты производственного здания устанавливаются по габаритам этажа, на котором располагаются швейные потоки. Для определения габаритов этажа сначала определяют предварительную длину этажа.

Расчет производится по формуле:

$$l_{\text{эт}} = \frac{S_{\text{шв}} + S_{\text{выд}}}{III} \quad \text{или} \quad l_{\text{эт}} = \frac{S_{\text{шв}}}{III}, \quad (4.22)$$

где  $S_{\text{шв}}$  – площадь швейного производства, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{выд}}$  – площадь выделенных участков, м<sup>2</sup>

$III$  – ширина производственного здания, м.

Ширина здания на всех этажах одинаковая.

Расчеты по формуле (4.16) производят для всех рекомендуемых значений ширины здания. При этом одновременно решается вопрос о количестве этажей, на которых будут располагаться швейные потоки. Решение данного вопроса зависит от значения длины производственного здания, полученного в результате расчетов по формуле (4.12).

Если полученное значение длины превышает рекомендуемое значение, то решается вопрос о проектировании двух и более этажей для размещения швейного производства. Размер производственного корпуса определяется размерами швейных цехов.

Поясним это на примерах.

Например, общая площадь швейного производства равна 2005 м<sup>2</sup>. Приняв для расчетов длины здания ширину, равную 18 м, получаем значение длины здания. Ширина (Ш) равная 18 м берется из «предварительного расчета», если она оптимальна. Ширина и длина должны быть кратны 6.

$$l_{np} = \frac{S_{шв.}}{Ш} = \frac{2005}{18} = 111,38 м$$

где  $l_{np}$  – предварительная длина здания, м.

Оптимальные соотношения ширины и длины 1:2 ÷ 1:3, так как эти соотношения не выдерживаются, то предполагаем, что швейных цехов будет 2.

$$l_{ок.шв.ц.} = \frac{l_{np.}}{2} = \frac{111,38}{2} = 55,69 м$$

С учетом сетки колонн  $l_{ок.шв.ц.} = 54 м$

Площадь этажа производственного здания определяется по формуле:

$$S_{эт} = l_{ок.шв.ц.} \cdot Ш , \quad (4.23)$$

$$S_{эт.шв.ц.} = 18 \times 54 = 972 м^2$$

Следовательно на данном предприятии два этажа будут заняты швейными цехами.

Таким образом, зная площадь этажа (972 м<sup>2</sup>), можно рассчитать количество этажей на предприятии:

$$K_{эт.} = \frac{S_{предпр.}}{S_{эт.шв.ц.}}$$

Для выбора оптимального варианта типа и габаритов производственного здания необходимо выполнить расчеты, используя в качестве исходных данных разные значения ширин производственных зданий.

Результаты расчетов рекомендуется представить в таблице. Форма таблицы представлена ниже.

Таблица 4.5 – Результаты расчетов габаритов производственного здания

Планировочные характеристики предприятия	вариант №1 $Ш=18\text{м}$	вариант №2 $Ш=24\text{м}$	вариант №3 $Ш=30\text{м}$
1	2	4	6
1 Площадь швейного производства, $S_{шв}$ , м <sup>2</sup> в том числе: - основного $S_{шв.осн}$ , м <sup>2</sup> - выделенных участков $S_{выд}$ , м <sup>2</sup>			
2 Длина здания предварительная, $l_{пр}$ , м			
3 Длина здания окончательная, $l_{ок.шв.ц.}$ , м			
4 Соотношение длины и ширины			
5 Площадь этажа, $S_{эт}$ , м <sup>2</sup>			
6 Площадь швейного производства уточненная $S_{шв}^{ум}$ ( $S_{эт} \times n$ ), м <sup>2</sup>			

#### 4.5 Составление схемы поэтажной планировки производственных цехов с указанием пути движения грузопотоков

При решении задачи поэтажной планировки следует учитывать взаимные связи цехов, руководствоваться требованиями организации производства с учетом санитарных и противопожарных норм техники безопасности. Все административные помещения и по возможности фирменный магазин располагают в основном корпусе со швейным производством или в отдельном административном корпусе.

Размещение технологических участков на планах этажей представляют в виде схемы поэтажной планировки.

При выполнении схемы поэтажной планировки проектируемого предприятия необходимо учитывать:

- удобство взаимосвязи между участками, цехами и административно – бытовыми помещениями;
- эффективное использование производственной площади;
- последовательность выполнения технологических операций, создание поточности движения материалов, полуфабрикатов и готовых изделий;

- правильность и непересеченность людского и грузовых потоков;
- выполнение технологических операций при наикратчайшем пути перемещения предметов труда (без возвратов, лишних переключений, обходов и т.д.);
- создание условий для механизации и автоматизации подъемно – транспортных работ.

При решении поэтажной планировки следует учитывать последовательность выполнения операций всего технологического процесса обработки швейных изделий, начиная от поступления текстильных материалов и кончая вывозом готовой продукции, а также взаимные связи цехов и отделов.

Наиболее целесообразным принято следующее размещение цехов и служб предприятия по этажам.

Для четырехэтажного здания: на первом этаже – подготовительный цех и склад готовой продукции; на втором этаже – раскройный и экспериментальный цехи; третий и четвертый этажи – швейные цехи.

Для трехэтажного здания на первом этаже рекомендуется размещать подготовительный цех, склад готовой продукции и экспериментальный цех; на втором этаже – раскройный цех и цех окончательной ВТО и отделки; на третьем этаже – швейный цех.

Централизованный участок или цех окончательной влажно – тепловой обработки и отделки изделий рекомендуется располагать в непосредственной близости от склада готовой продукции или на одном этаже со складом или над складом готовой продукции.

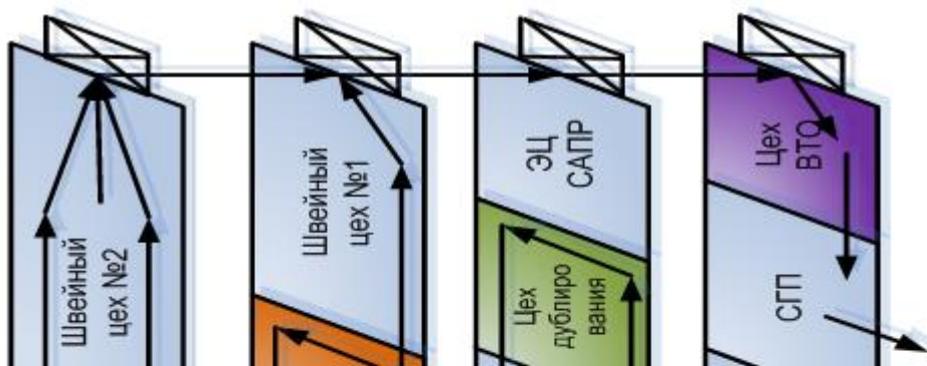
Размещение цехов (участков) по обработке отдельных деталей (бортовой прокладки, утепляющей прокладки и т.д.) следует осуществлять либо на первом этаже вблизи подготовительного и раскройного цехов, либо на площади швейных цехов. Цех вышивки следует располагать рядом с раскройным цехом.

Раскройный цех необходимо располагать над подготовительным цехом и под местом запуска кроя на заготовительных участках потока.

Поступление ткани, фурнитуры и других материалов в подготовительный цех и вывоз готовой продукции со склада готовой продукции должны производиться со стороны, обратной фасаду здания.

Для правильной организации технологического процесса и выбора наиболее рационального типа здания необходимо составить несколько схем поэтажной планировки производственных цехов для зданий различной этажности, габаритов и конфигурации.

Типовые схемы поэтажной планировки цехов (схемы грузопотоков) для предприятий с различными схемами производства представлены на рисунках 4.1 – 4.3.



в при проектировании цех окончательной вышивки, дублирования и



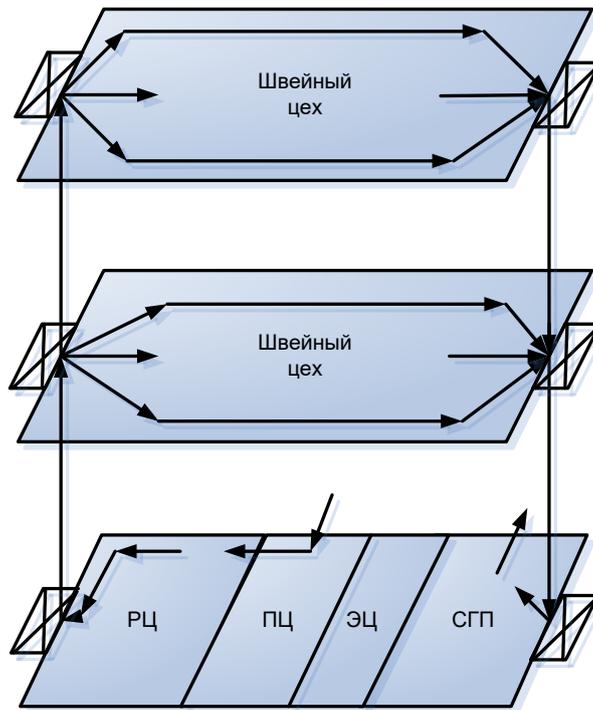


Рисунок 4.2 - Схема поэтажной планировки с указанием движения грузопотоков при проектировании швейного производства с законченным циклом работ

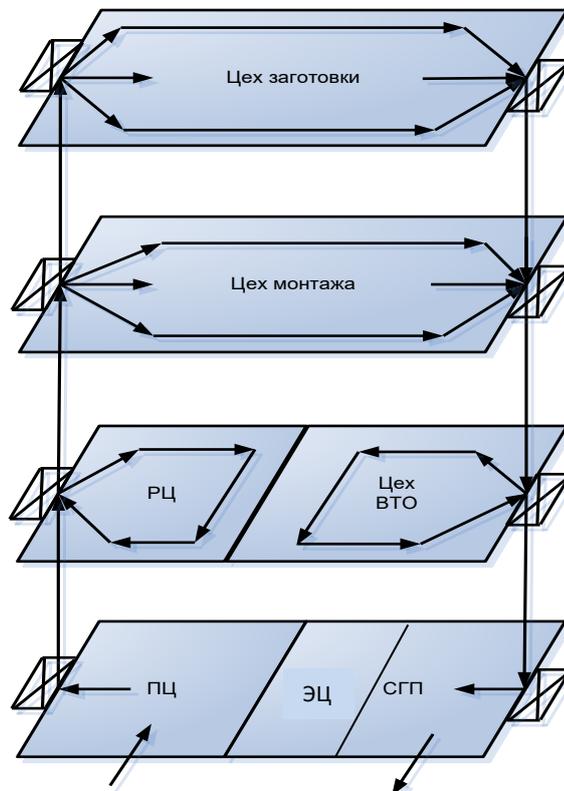


Рисунок 4.3 – Схема поэтажной планировки с указанием движения грузопотоков фабрики- потока

## 5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА

Расчет экспериментального цеха выполняется в соответствии с заданием по всему выпускаемому (планируемому) предприятием ассортименту изделий.

Серийному изготовлению одежды предшествует подготовительная работа, выполняемая в экспериментальном цехе швейного предприятия.

Экспериментальный цех является самостоятельным структурным подразделением швейного предприятия, проектируется на предприятиях с законченным технологическим процессом и выполняет следующие функции:

- моделирование и конструирование, разработка технической документации на каждую модель (уточнение базовой конструкции, пошив образца), проверка и уточнение конструкции моделей, закупленных у другой организации, где можно купить всю проектно-конструкторскую документацию (ПКД);

- изготовление образцов новых моделей и выпуск опытных партий, подготовка моделей к запуску в производство с предварительным обучением мастеров и рабочих по обработке изделий;

- нормирование расхода всех материалов и анализ фактического использования сырья;

- испытание, проверка и внедрение нового оборудования и средств малой механизации;

- испытание физико-механических и пошивочных свойств материала и проверка их соответствие ГОСТам;

- контроль всех режимов производственного процесса.

Экспериментальный цех делится на ряд участков, каждый из которых выполняет определенные взаимосвязанные функции. По этим функциям можно выделить три группы:

- группа конструирования и моделирования;

- группа нормирования;

- пошивочная группа.

Структура и этапы экспериментального цеха определяются и утверждаются директором швейного предприятия в зависимости от объема и характера производства.

Расчет экспериментального цеха сводится к определению количества рабочих, оборудования и занимаемой площади каждой группы.

### *5.1 Расчет группы конструирования и моделирования.*

Функции этой группы заключаются либо в разработке эскизов моделей и конструкции на новые модели и подготовку их к запуску в производство, либо в доработке проектно-конструкторской документации (ПКД) на те модели, которые закупили у сторонних организаций.

### 5.1.1 Расчет количества художников- модельеров

Художники – модельеры рассчитываются в том случае, когда новые модели разрабатываются на предприятии. Если предприятие самостоятельно разрабатывает модели, то при этом дополнительно производится разработка эскиза и конструкции модели.

В том случае, если ПКД закуплена, то конструкторы экспериментального цеха проверяют лекала, учитывая при этом специфику своего производства. Лаборант экспериментального цеха по уточненным лекалам шьет первый опытный образец моделей среднего размера и роста, проверяя при этом конструкцию и методы технологической обработки. Замечания в конструкции модели лаборант заносит в журнал. На основании записи в журнале конструктор вносит изменения в лекала. Для окончательной проверки конструкции лаборант отшивает еще 2-3 образца среднего размера и роста, иногда дополнительно отшиваются образцы крайних размеро-ростов, на основании уточненных лекал-эталонов среднего размеро-роста конструктор должен внести коррективы в лекала-эталоны остальных размеро-ростов. Лекала-эталоны изготавливаются в половинном комплекте, по ним лекальщики делают рабочие, вспомогательные и подсобные лекала. Все это делается в группе конструирования и моделирования. Отдельно группы лекальщиков нет.

Общее количество моделей, подготавливаемых к запуску в производство, определяется по формуле 5.1

$$M_0 = M_{\text{ПЕР}} + M_{\text{Н}} \quad (5.1)$$

```
graph TD; MN[M_N] --> MN_prime[M'_N]; MN --> MN_double[M''_N];
```

где  $M_0$  - общее количество моделей в год;

$M_{\text{ПЕР}}$  - количество моделей, переходящих с предыдущего периода, на которые не надо разрабатывать ПКД;

$M_{\text{Н}}$  - количество новых моделей в год;

$M'_{\text{Н}}$  - количество новых моделей, на которые техническая документация закуплена у сторонних организаций, а, следовательно, её надо дорабатывать;

$M''_{\text{Н}}$  - новое количество моделей в год, разработанных на самом предприятии, следовательно, для этих моделей эскизы и всю ПКД надо разрабатывать.

Мощность экспериментального цеха по количеству моделей в год определяется по производственной программе швейного предприятия и среднему выпуску по моделям (таблица 5.1).

Переходящие модели в основном составляют изделия, отличающиеся

незначительным разнообразием конструктивных решений (брюки мужские и для мальчиков и др.) или менее зависящих от направлений моды (одежда для детей ясельного возраста и др.).

Таблица 5.1 - Количество моделей, подготавливаемых к запуску в производство

Наименование изделия	Годовой выпуск моделей, шт.	Средний выпуск моделей, шт.	Общее количество моделей $M_0$ , шт.	Переходящие модели $M_{п}$ , шт.	Новые модели $M_{н}$ , шт.
1	2	3	4	5	6
Итого	$\Sigma$		$\Sigma$		$\Sigma$

Количество художников – модельеров рассчитывается по формуле:

$$K_{mi} = \frac{M''_n \cdot H_{ep} \cdot \eta}{B \cdot \varepsilon \cdot \varphi}, \quad (5.2)$$

где  $M''_n$  - количество новых моделей в год, разработанных на самом предприятии, следовательно, для этих моделей эскизы и всю ПКД надо разрабатывать, шт.;

$H_{ep}$  - норма времени на разработку модели, час. (складывается из прорисовки в цвете ( $H_{ep}^{це}$ ) или карандаше ( $H_{ep}^{кар.}$ ) в среднем пяти эскизов по модели);

$\eta_m$  - коэффициент дополнительных затрат времени на деловой разговор, инструктаж с лаборантами - портными, конструкторами, конфекционером; посещение магазинов с целью изучения спроса покупателей, участие в заседаниях художественных советов, просмотрах и отборах моделей, ознакомление со специальной литературой и др., ориентировочно может быть принят равным 1,4;

$B$  - годовой фонд рабочего времени, час. (принимается с учетом односменной работы);

$\varepsilon$  - коэффициент невыходов на работу по больничным листам и другим причинам,  $\varepsilon = 0,93$ ;

$\varphi$  - коэффициент, учитывающий, что часть моделей не утверждается на художественных советах; ориентировочно может быть принят равным 0,8.

$$K_{\text{м.общ}} = \sum_{i=1}^n K_{\text{mi}}$$

Результаты расчетов представляют в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Расчет количества художников – модельеров

Наименование изделия	Количество новых моделей, шт.	Норма времени на создание модели, ч.		Общие затраты времени, ч.		Количество художников – модельеров для выполнения эскизов, чел.	
		в каран даше	в цвете	в каран даше	в цвете	в каран даше	в цвете
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого	$\Sigma$					$\Sigma$	$\Sigma$

Полученное количество модельеров  $K_{\text{м.общ}}$  округляют до целого.

### 5.1.2 Расчет количества конструкторов

Количество конструкторов рассчитывается, исходя из количества конструкторов для уточнения конструкции моделей, закупленных в сторонних организациях  $K_{\text{к'}}$  и количества конструкторов для разработки и уточнения конструкции моделей собственного производства  $K_{\text{к''}}$ . Расчет производится по формулам :

КОЛИЧЕСТВО КОНСТРУКТОРОВ ДЛЯ ДОРАБОТКИ

$$K_{K'} = \frac{M'_n \cdot (H_{вр}^{K'} + H_{вр.т.м.} + H_{вр.зр.} \cdot p) \cdot \eta}{B \cdot \varepsilon}, \quad (5.3)$$

КОЛИЧЕСТВО КОНСТРУКТОРОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

$$K_{K''} = \frac{M''_n \cdot (H_{вр}^{K''} + H_{вр.т.м.} + H_{вр.зр.} \cdot p) \cdot \eta}{B \cdot \varepsilon}, \quad (5.4)$$

где  $H_{вр}^{K'}$  - норма времени на уточнение конструкции, закупленной в сторонней организации час.;

$H_{вр.т.м.}$  – норма времени на заполнение табеля мер, час.;

$H_{вр.зр.}$  – норма времени градации одного размера - роста, час.;

$p$  – количество размеро- ростов, полученных градацией, шт.;

$H_{вр}^{K''}$  - норма времени на разработку конструкции, час.;

$B$  - годовой фонд рабочего времени, час. (принимается с учетом одно- сменной работы);

$\varepsilon$  - коэффициент невыходов на работу по больничным листам и другим причинам,  $\varepsilon = 0,93$ ;

$$K_{K_{общ}} = \sum_{i=1}^n K_{K'} + \sum_{j=1}^m K_{K''}$$

Результаты расчетов количества конструкторов могут быть представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Расчет количества конструкторов

Наименование	Количество новых моделей, шт.		Норма времени на разработку и уточнение конструкции, $H_{вр}^{K'}$ , час.	Норма времени на уточнение конструкции $H_{вр}^{K''}$ , час.	Норма времени на заполнение табеля мер, ч	Количество размероростов, полученных	Норма времени на градацию одного размеро-роста, ч	Количество конструкторов, чел.		
	$M'_n$	$M''_n$						$K_{K'}$	$K_{K''}$	Общее
1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13
Итого	$\Sigma$	$\Sigma$						$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$

Полученное количество конструкторов  $K_{K_{общ}}$  округляют до целого.

### 5.1.3 Расчет площади, занимаемой художниками – модельерами и конструкторами

Площадь, занимаемая художниками – модельерами и конструкторами, складывается из площади, занимаемой столами ( $F_{ст}$ ), шкафами для документации ( $F_{шк}$ ) и манекенами ( $F_{ман}$ ).

Расчет площади производится по формуле 5.5.

$$F_{K+M} = \frac{F_{СТ} + F_{ШК} + F_{МАН}}{\eta}, \quad (5.5)$$

где  $\eta$  – коэффициент использования площади;  $\eta = 0,4$ .

Расчет площади, занимаемой художниками - модельерами и конструкторами, представляют в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Расчет площади, занимаемой художниками - модельерами и конструкторами

Наименование оборудования	Количество оборудования, ед.	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>
		длина	ширина	
1	2	3	4	5
1 Стол художника - модельера		1,5	1,0	
2 Стол старшего конструктора	1	1,5	1,0	
2 Стол конструктора		1,5	1,0	
3 Шкаф для техдокументации		1,2	0,6	
4 Манекен		0,4	0,4	
Итого				Σ
Итого с учетом коэффициента использования площади $\eta=0,4$				Σ

Количество столов конструкторов и художников-модельеров определяется, исходя из рассчитанного количества конструкторов и художников-модельеров. Количество шкафов для хранения документации предусматривается равным 1 – 2, а количество манекенов определяется ассортиментом предприятия и принимается равным 3 – 6.

#### 5.1.4 Расчет количества лаборантов – портных

Лаборанты занимаются изготовлением опытных (проработочных) образцов и образцов эталонов. Опытные образцы шьют для уточнения конструкции и методов обработки. При проработке обычно шьют 2 изделия среднего размера и роста. Образцы-эталон изготавливают в количестве 3-4 изделий для экспериментального цеха, для швейного цеха и для крупных торгующих организаций.

Нормы времени лаборантам устанавливаются дифференцированно. На пошив первого проработочного образца затраты времени берутся в 8-10 раз больше, чем на технологическом потоке в швейном цехе. Для второго проработочного образца – в 5-6 раз больше чем в потоке. На образец-эталон затраты времени устанавливаются также на 3 часа больше чем в потоке.

$$K_{\text{лаб}i} = \frac{M_n \cdot (H_{\text{BP1}} + H_{\text{BP2}} \dots + H_{\text{BP}n} + H_{\text{BP}}^{\text{э}} \cdot m) \cdot \eta}{B \cdot \varepsilon}, \quad (5.6)$$

где  $M_n$  - количество новых моделей каждого вида изделия, разработанных на предприятии в год шт.;

$H_{\text{BP1}}, H_{\text{BP2}}, H_{\text{BP}n}$  – нормы времени на изготовление проработочных образцов, час.;

$H_{\text{BP}}^{\text{э}}$  - нормы времени на изготовление образцов-эталонов, час;

$n$  - количество изготавливаемых проработочных образцов, шт;

$m$  - количество изготавливаемых образцов-эталонов, шт;

$\eta$  - коэффициент дополнительных затрат времени на деловой разговор, участие в предварительном и основном запуске новых моделей и т.д.,  $\eta = 1,3$ ;

$B$  - годовой фонд рабочего времени, ч (принимается с учетом односменной работы);

$\varepsilon$  - коэффициент невыходов на работу по больничным листам и другим причинам,  $\varepsilon = 0,93$ ;

$$K_{\text{лаб.общ}} = \sum_{i=1}^n K_{\text{лаб}i}$$

По количеству лаборантов - портных берется количество универсальных машин, т.е. на каждого исполнителя 1 универсальная машина, остальные виды оборудования устанавливаются в том же %-ом соотношении, что и в основном швейном потоке. Затем переходят к расчету лекального отделения, в котором выполняются следующие операции:

- Градация лекал
- Их копировка, вырезка,

- Пробивка надсечек, отверстий
- Окантовка лекал для ленточных машин

### 5.1.5 Расчет количества раскройщиков

Количество раскройщиков определяется по формулам 5.7 – 5.8.

$$K_{раскр.i} = \frac{(M'_n + \frac{M''_n}{\varphi}) \cdot H_{вр} \cdot (n + m) \cdot \eta}{B \cdot \varepsilon}, \quad (5.7)$$

$$K_{раскр.общ} = \sum_{i=1}^n K_{раскр.i}, \quad (5.8)$$

где  $M'_n$  - количество новых моделей, на которые техническая документация закуплена у сторонних организаций, а следовательно её надо дорабатывать;

$M''_n$  - новое количество моделей в год, разработанных на самом предприятии, следовательно, для этих моделей эскизы и всю ПКД надо разрабатывать.

$H_{вр}$  – норма времени на раскрой образца, ч;

$n$  - количество изготавливаемых проработочных образцов, шт;

$m$  - количество изготавливаемых образцов-эталонов, шт;

$\eta$  – коэффициент дополнительных затрат времени на деловой разговор и т.д.,  $\eta = 1,3$ .

$B$  - годовой фонд рабочего времени, ч (принимается с учетом односменной работы);

$\varepsilon$  - коэффициент невыходов на работу по больничным листам и другим причинам,  $\varepsilon = 0,93$ .

Результаты расчетов представляют в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет количества лаборантов – портных и раскройщиков

Наименование изделия	Количество новых моделей, $M_n$ , шт.		Норма времени на изготовление образцов, час			Количество изготавливаемых образцов изделий, шт.		Общая норма времени на пошив образцов, час	Общее количество лаборантов – портных $K_{\text{лаб}}$ , чел.	Норма времени на раскрой одного образца, час	Расчетное количество раскройщиков $K_{\text{раскр}}$ , чел.
	$M_n'$	$M_n''$	первого проработочного	второго проработочного	образца – эталона	$n$	$m$				
						7	8				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Итого	$\Sigma$	$\Sigma$							$\Sigma$		$\Sigma$

Расчет площади, занимаемой группой лаборантов-портных, сводится в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Расчет площади, занимаемой группой лаборантов-портных.

Наименование оборудования	Количество оборудования	Габариты, м		Площадь, $m^2$
		Длина	Ширина	
1. Стол ведущего технолога	1	1,2	0,7	
2. универсальная машина		1,1	0,6	
.....				
Утюжильный стол		1,4	0,6	
Стол для ручных работ		1,2	0,7	
Стол для раскроя изделия		3,0	1,6	
Стеллаж для кроя и полуфабрикатов		1,5	0,55	
Кронштейн для хранения образцов моделей				

Манекен		0,4	0,4	
ИТОГО				
Итого с учетом коэффициента использования площади $\eta = 0,3 \div 0,4$				

Для лаборантов – портных должно быть установлено следующее оборудование:

- универсальная машина на каждого;
- недорогие, часто используемые специальные машины (по одной каждого вида);
- пресс для окончательной влажно-тепловой обработки, при изготовлении верхней одежды;
- утюжильные столы в количестве 1 – 3 в зависимости от ассортимента и количества лаборантов. Рекомендуется на 4 лаборантов – портных предусматривать 1 стол;
- столы для ручных работ, 1 стол на 4 лаборантов–портных;
- стол для раскроя изделий;
- стеллаж для кроя и полуфабрикатов;
- кронштейн для хранения моделей

### 5.1.6 Расчет количества инженеров – технологов

*Инженер – технолог* занимается составлением технического описания, которое включает описание внешнего вида модели, эскиз модели, последовательность обработки, особенности обработки, определение сложности обработки. Осуществляет проработку новых узлов с учетом перспективных методов обработки, участвует в приемке образца – эталона.

Количество инженеров – технологов определяется по формуле

$$K_{mex} = \frac{M_n \cdot H_{вр}^{TO} \cdot \eta_{mex}}{B \cdot \varepsilon}, \quad (5.9)$$

где  $M_n$  - количество новых моделей каждого вида изделия, разработанных на предприятии в год шт.;

$H_{вр}^{TO}$  – норма времени на составление технического описания, ч;

$\eta_{mex}$  – коэффициент дополнительных затрат времени технолога,  $\eta_{mex} = 1,4$ .

$B$  - годовой фонд рабочего времени, ч (принимается с учетом односменной работы);

$\varepsilon$  - коэффициент невыходов на работу по больничным листам и другим причинам,  $\varepsilon = 0,91 - 0,93$ ;

Результаты расчетов представляют в таблице 5.7.

Таблица 5.7 - Расчет количества технологов

Наименование изделия	Количество новых моделей $M_n$ , шт.	Норма времени на составление технического описания, ч.	Количество технологов, чел.
1			
2			
3			
.....			
Итого	$\Sigma$		$\Sigma$

Полученное количество технологов  $K_{tex}$  округляют до целого.

#### 5.1.7 Расчет площади для хранения образцов моделей

Расчет площади для хранения образцов моделей производится в зависимости от условий их хранения на швейном предприятии и рекомендуемых способов (например, на кронштейнах, на стеллажах, либо в шкафах в подвешенном виде и т.д.).

Площадь для хранения образцов моделей на кронштейнах рассчитывается по формуле

$$F_{xp.obp} = \frac{F_{кр} \cdot N_{кр}}{\eta}, \quad (5.10)$$

где  $F_{кр}$  – площадь кронштейна, м<sup>2</sup>

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5-0,6$ .

Количество кронштейнов рассчитывается по формуле

$$N_{кр} = \frac{M_n \cdot t}{2q}, \quad (5.11)$$

где  $t$  – срок хранения образцов, год;

$M_n$  – общее количество изготавливаемых образцов изделий одной модели, шт.;

$q$  – количество образцов на одном погонном метре кронштейна, шт.

Полученное количество кронштейнов округляется до целого.

Вместимость кронштейна «q» можно принять, исходя из следующего: на одном погонном метре кронштейна размещается до 10 мужских костюмов, до 20 платьев, до 9 демисезонных пальто, до 5 зимних пальто, до 20 мужских сорочек.

### *5.1.8 Расчет количества лекальщиков*

Изготовление лекал из картона – одна из самых трудоемких операций. Картон перед изготовлением лекал просушивается в течение нескольких месяцев в подвешенном состоянии. Сначала рулон картона разматывается и развешивается на заготовки по размерам деталей изделия с помощью специального станка, закрепленного на конце стола. С рулона, установленного на горизонтальной штанге, картон вручную протягивают на нужную длину между верхней подвижной и нижней неподвижной направляющими.

Заготовки по несколько штук скрепляют на специальной машине проволочными скрепками. Количество и расположение скрепок зависит от размеров заготовок и контуров лекал. На одну из скрепленных заготовок предварительно с помощью резца наносят контур лекала.

Далее осуществляется многослойная вырезка лекал (наружные контуры вырезаются на машине с пилой, имеющей двухстороннюю зубчатую насечку; внутренние контуры стандартных отверстий высекаются на прессе, нестандартных – специальной машиной).

Срезы подготовленных лекал клеймят, при необходимости – окантовывают; наносят реквизиты (направление нити основы в ткани и допускаемые отклонения; обозначают линии минимально и максимально допускаемых надставок, наносят контрольные надсечки, места расположения петель, пуговиц и т.д., на основную деталь (переда или спинки) наклеивают зарисовку модели, таблицу со спецификацией деталей кроя; на каждом лекале обозначают название изделия, номер модели, размер, рост, полную группу. Изготовление лекал производится по лекалам – эталонам, разработанным конструкторами экспериментального цеха. Количество комплектов лекал, которое изготавливается для каждой модели на каждый размер-рост изделия, различается в зависимости от потребности производства.

Рекомендуется изготавливать 5 – 6 комплектов лекал:

- 0,5 комплекта лекала – эталоны, для проверки качества остальных комплектов лекал;
- 1-2 комплекта для раскладчиков экспериментального цеха при установлении норм расхода материалов;
- 2 комплекта для раскройного цеха;
- 1 комплект для раскроя полотен с текстильными дефектами; этот комплект исключается, если зарисовка раскладки лекал выполняется на верхнем полотне и раскрой полотен с текстильными дефектами выполняется одними и теми же рабочими комплексно-универсальной бригады;

- 0,5 комплекта для вырезания на ленточной машине (могут изготавливаться лекала только мелких деталей);
- 0,5 комплекта для проверки качества кроя, подрезки, подгонки, рисунка;
- 1 комплект вспомогательных лекал для швейного цеха (на кратные операции вырезается несколько лекал).

Общее количество комплектов лекал  $Q$  на одну модель определяется по формуле

$$Q = p \cdot l \cdot K, \quad (5.12)$$

где  $p$  – количество размеров изделий в одной модели. В среднем это количество принимается равным: для мужского и женского ассортимента 6 – 7 размеров, для детского – 3 – 4 размера;

$l$  – количество ростов изделий в одной модели.. Лекала вырезают на каждый рост изделий (брюки, приталенные изделия, рукава верхней одежды и др. – берется из серийного расчета), либо на одном лекале указывают два – три смежных роста, либо на одном лекале указываются все роста ( $l=1$ );

$K$  – количество комплектов лекал на один размер-рост ( $K = 5 - 6$ ).

Расчет количества рабочих для размножения лекал  $K_{p.l.}$  определяется по формуле 5.13 и рассчитывается в том случае, если модель разрабатывалась на предприятии и норма времени на создание конструкции не включает затраты времени на размножение лекал

$$K_{p.l.} = \frac{M_n'' \cdot Q \cdot H_{вр.} \cdot \eta_{p.l.}}{B \cdot \varepsilon}, \quad (5.13)$$

где  $M_n''$  – количество новых моделей каждого вида изделия, разработанных на предприятии в год шт.;

$Q$  – количество комплектов лекал;

$\eta_{p.l.}$  – коэффициент дополнительных затрат времени на деловой разговор с конструкторами, лекальщиками,  $\eta_{p.l.}=1,1$ ;

$H_{вр.}$  – норма времени на размножение лекал, устанавливается на модель средней сложности или дифференцируется в зависимости от количества размеров, ростов, сложности конструкции, ч.

$B$  – годовой фонд рабочего времени, ч (принимается с учетом односменной работы);

$\varepsilon$  – коэффициент невыходов на работу по больничным листам и другим причинам,  $\varepsilon = 0,91 - 0,93$ ;

Расчет количества рабочих для изготовления лекал. Как правило, все операции по изготовлению лекал выполняет один и тот же рабочий (индивидуально). Количество рабочих для изготовления лекал  $K_{лек}$  рассчитывают по формулам 5.14 – 5.15:

$$K_{лек.i} = \frac{M_{ni} \cdot H_{вр.i} \cdot \eta_{лек.}}{B \cdot \varepsilon}, \quad (5.14)$$

$$K_{лек} = \sum_{i=1}^n K_{лек.i}, \quad (5.15)$$

где  $M_{ni}$  – количество новых моделей  $i$ -того вида изделия, разработанных на предприятии в год, шт.;

$H_{вр.i}$  – общие затраты времени на изготовление полного комплекта лекал  $Q$  на одну  $i$ -ую модель, ч;

$\eta_{лек}$  – коэффициент дополнительных затрат времени на деловой разговор с конструктором и т.д., а также на замену изношенных лекал,  $\eta_{лек} = 1,3$ .

$B$  - годовой фонд рабочего времени, ч (принимается с учетом односменной работы);

$\varepsilon$  - коэффициент невыходов на работу по больничным листам и другим причинам,  $\varepsilon = 0,93$ ;

Расчет количества лекальщиков представляется в таблице 5.8.

Полученное расчетное количество лекальщиков округляется до целого. При необходимости рабочих для размножения лекал можно объединить с лекальщиками.

Таблица 5.8 – Расчет количества лекальщиков

Наименование изделия	Общее количество моделей, шт. $M_0$	Затраты времени на изготовление полного комплекта лекал, ч	Расчетное количество лекальщиков, чел.
...	...	...	...
ИТОГО	$\Sigma$		$\Sigma$

Расчет площади, занимаемой лекальщиками, представляют в таблице 5.9

Для лекальщиков – копировщиков верхней одежды устанавливается стол размером (2,5 × 1,00) м, для детской одежды и платья стол размером (2,00 × 1,00) м.

Для передачи лекал с одного рабочего места на другое и временного их хранения могут быть предусмотрены междустоля, столы (1,20 × 0,60) м.

Таблица 5.9 – Расчет площади, занимаемой лекальщиками

Наименование оборудования	Количество оборудования, ед.	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>
		длина	ширина	
1	2	3	4	5
1 Стол лекальщика – копировщика		2,5	1,00	
2 Машина для скрепления листов картона		1,80	1,00	
3 Машина для резки картонных заготовок лекал РПЗ – 2		2,49	1,654	
4 Машина для скрепления заготовок лекал проволочными скрепками БШП – 5		1,20	0,70	
5 Машина для вырезания наружных контуров лекал ЗЛН – 2		1,80	1,00	
6 Машина для высекания внутренних контуров лекал ВЛЗ – 2		1,04	0,75	
7 Машина для высекания фигурных отверстий на лекалах ВЛО – 1		0,90	0,75	
8 Станок для клеймения срезов лекал КЛС – 1		1,10	0,70	
9 Устройство для окантовывания срезов лекал или машина для окантовывания срезов лекал ОЛ-97		1,20	0,60	
ИТОГО				Σ
Итого с учетом коэффициента использования площади η = 0,3				Σ

Количество технологического оборудования устанавливается по количеству исполнителей, если расчет выполняется дифференцированно, по видам работ, иначе – по одному каждого вида.

#### Расчет площади для хранения лекал

Для хранения лекал, изготовленных 5 лет назад, можно использовать ячейки стеллажей, в которые укладываются лекала в свернутом виде в конвертах.

Для хранения лекал, изготовленных за последнее время на предприятии, рекомендуется использовать механизированные одно- или двухъярусные *кронштейны* с автоматическим вызовом нужного комплекта лекал. Кронштейн представляет собой горизонтально замкнутый цепной конвейер.

Количество кронштейнов для хранения лекал определяется по формуле

$$N_{кр} = \frac{M_n \cdot t \cdot Q \cdot 0.4}{2 \cdot L_{кр} \cdot h \cdot q_l}, \quad (5.16)$$

где  $M_n$  – количество новых моделей, разработанных на предприятии в год, шт.;

$t$  – срок хранения лекал, 0,5 года.

$Q$  – количество комплектов лекал, шт.;

0,4 – шаг между подвесками, м;

$L_{кр}$  – стандартная длина кронштейна, м;

для одноярусного ( $h=1$ ) с нижним ярусом  $L_{кр}=6,875$  м,

для двухъярусного ( $h=2$ ) с верхним ярусом  $L_{кр}=11,297$  м;

$q_l$  – количество комплектов лекал, вмещающихся на 1 м кронштейна, зависит от вида изделия, шт.

Полученное количество кронштейнов округляется до целого и подсчитывается площадь, занимаемая кронштейнами по формуле

$$F_{хр.лек} = \frac{N_{кр} \cdot F_{кр}}{\eta}, \quad (5.17)$$

где  $N_{кр}$  – количество кронштейнов для хранения лекал, шт.;

$F_{кр}$  – площадь, занимаемая кронштейном, м<sup>2</sup>;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,6$ .

Для расчетов принять следующие габариты цепного конвейера для хранения и транспортирования лекал:

– одноярусного – (6,857x0,955) м;

– двухъярусного – (11,297x0,955) м

В формулу 5.17 подставляются данные, принятые в расчете формулы 5.16.

## **5.2 Расчет группы нормирования расхода материалов экспериментального цеха**

В задачу группы нормирования входит:

- подбор наиболее эффективных сочетаний размеров и ростов в раскладку;
- измерение площадей лекал;
- установление наиболее рациональных норм расхода материала.

В состав группы нормирования входят:

- руководитель группы - инженер технолог;
- техники-нормировщики: для расчета предварительных норм, приемки выполненных экспериментальных раскладок и определение фактического процента межлекальных потерь;
- нормировщики расчетчики: для определения всех норм расчетным путем и для оформления всех норм для их утверждения;
- раскладчики для изготовления экспериментальных раскладок.

### 5.2.1 Расчет количества нормировщиков – расчетчиков

Расчет количества нормировщиков – расчетчиков выполняется по формуле

$$K_{\text{норм.-расч.}} = \frac{M_n}{H_{\text{выр}}}, \quad (5.18)$$

где  $M_n$  – количество новых моделей, разработанных на предприятии в год, шт.;

$H_{\text{выр}}$  – норма выработки нормировщиков – расчетчиков по числу моделей в год, шт.

Полученное количество нормировщиков–расчетчиков округляют до целого числа. Если количество рабочих для измерения и расчета площадей лекал невелико и условия предприятия позволяют, то их объединяют с нормировщиками – расчетчиками.

### 5.2.2 Расчет количества рабочих для выполнения экспериментальных раскладок

На основе подобранных сочетаний размеров и ростов для каждой модели каждого изделия необходимо выполнить экспериментальную раскладку, для чего вначале считается предварительная норма на длину раскладки

$$H_p^{\text{ПРЕДВ.}} = \frac{S_{\text{л}} \cdot 100}{(100 - B_0) \text{Ш}_p} \quad (5.19)$$

где  $S_{л}$  – площадь лекал заданных размеров и ростов в раскладке изделия (с округлением до 0,0001 м<sup>2</sup>), м<sup>2</sup>;

$B_0$  – процент межлекальных отходов (с округлением до 0.1 %), предельный в соответствии с отраслевыми нормативами или по технической документации на модель, % ;

$Ш_p$  – ширина рамки раскладки, м.

После выполнения экспериментальной раскладки на каждое сочетание получаем фактическую норму на длину раскладки и фактический процент межлекальных потерь.



$$H_p^{\text{ФАКТ}} = \frac{S_{л} \cdot 100}{(100 - B_{\text{ФАКТ}}) Ш_p} \quad (5.20)$$

где  $B_{\text{факт.}}$  – фактический процент межлекальных отходов, %

Так как количество раскладок зависит не только от числа сочетаний, но и от количества видов тканей (гладкие и ворсовые, рисунчатые и т.п.), а также от количества используемых ширин тканей, то общее количество экспериментальных раскладок, которые необходимо выполнить, становится очень большим, поэтому в инструкции по нормированию расхода материала указывается процент обязательных экспериментальных раскладок отдельно для ткани верха, подкладки и приклада для каждого вида изделий, например 30% норм необходимо подтвердить экспериментальными раскладками, следовательно, остальные 70% норм будут получать расчетчики расчетным путем с использованием  $B_{\text{факт.}}$ .

Если изделие изготавливается из ткани с рисунком в полоску или клетку различного раппорта, то дополнительно выполняются раскладки для установления влияния вида поверхности материала на расход материала.

Количество рабочих для выполнения экспериментальных раскладок определяется отдельно по изделию каждого вида, виду ткани (верх, подкладка, приклад), виду раскладки (одиночная, комбинированная и т.д.).

Размеры столов для выполнения экспериментальных раскладок должны соответствовать максимальной длине раскладки. Количество столов определяется в соответствии с количеством рабочих для выполнения экспериментальных раскладок.

Расчет количества рабочих для выполнения комбинированных экспериментальных раскладок  $K_{\text{раскл.к}}$  осуществляется по формуле

$$K_{раскл.к} = \frac{M_n \cdot m_{ci}^{комб} \cdot c_{комбi} \cdot n_{ши}^{комб} \cdot H_{ври}^{комб} \cdot \eta \cdot \gamma_{комбi}}{100 \cdot B \cdot \varepsilon}, \quad (5.21)$$

где  $M_n$  – количество новых моделей одного вида изделия, внедренных на предприятии в год, шт.;

$m_{ci}^{комб}$  – количество вариантов сочетаний размеро-ростов комбинированных раскладок, шт.;

$c_{комбi}$  – количество видов ткани, на которых выполняются комбинированные раскладки, шт.;

$n_{ши}^{комб}$  – количество используемых ширин материалов для комбинированных раскладок, шт.;

$H_{ври}^{комб}$  – затраты времени на изготовление комбинированной экспериментальной раскладки, ч;

$\eta$  – коэффициент дополнительных затрат времени, учитывающий выполнение раскладок на мелкий приклад, дополнительных раскладок для переходящих моделей, подбор лекал, проверки наличия всех деталей, занесение в карточку учета выполненных раскладок, просмотр норм, деловой разговор,  $\eta_{раскл} = 1,3$ ;

$\gamma_{комб i}$  – удельный вес комбинированных экспериментальных раскладок лекал по отношению к общему количеству раскладок, % [таблица 8 ПРИЛОЖЕНИЯ].

$\varepsilon$  - коэффициент невыходов на работу по больничным листам или другим причинам,  $\varepsilon = 0,91 \div 0,93$ ;

$B$  - годовой фонд рабочего времени, ч., (принимают с учетом односменной работы на год).

Для одиночных раскладок расчет выполняется аналогично.

Количество комбинированных ( $m_{комб}$ ) и одиночных ( $m_{од}$ ) раскладок устанавливается по результатам серийного расчета.

Количество используемых ширин тканей ( $n_{ши}$ ) зависит от ассортимента тканей, рекомендуемых для изготовления моделей.

Данные по удельному весу раскладок лекал и затратам времени на их изготовление представлены в [19].

Сначала определяют количество рабочих для выполнения экспериментальных раскладок на основном материале. Затем аналогичные расчеты производят при определении количества рабочих для выполнения экспериментальных раскладок на подкладке и прикладе.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 5.10.

Полученное количество раскладчиков (формула 5.22) округляется до целого.

$$K_{раскл.общ.} = \sum_{i=1}^N K_{комб.i} + \sum_{j=1}^N K_{од.j}, \quad (5.22)$$

Таблица 5.10 – Расчет количества рабочих для выполнения экспериментальных раскладок

Наименование изделия, вид ткани	Количество новых моделей в год, $M_{и}$ , шт.	Количество сочетаний размеро-ростов, $m_{с}^{комб}$ , шт.	Количество сочетаний размеро-ростов, $m_{од}$ , шт.	Количество ширин материалов, $n_{и}^{комб}$ , шт.	Количество ширин материалов $n_{и}^{од}$ , шт.	Количество видов материалов $c_{комб}$ , шт.	Количество видов материалов $c_{од}$ , шт.	Заграты времени на изготовление эксперим. раскл. $N_{вр}^{ком}$ , ч.	Заграты времени на изготовление эксперим. раскл. $N_{вр}^{од}$ , ч.	Удельный вес экспериментальных комбинированных раскладок, $\gamma_{комб}$ , %	Удельный вес экспериментальных одиночных раскладок $\gamma_{од}$ , %	Расчетное количество рабочих $K_{комб.i}$ , чел.	Расчетное количество рабочих $K_{од.j}$ , чел.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ИТОГО	$\Sigma$											$\Sigma$	$\Sigma$

### 5.2.3 Расчет площади, занимаемой группой нормирования

Расчет площади, занимаемой группой нормирования, представляют в таблице 5. 11.

Для измерения площади лекал применяют фотоэлектронную машину ИЛ-2 (Украина). Производительность машины 200 – 250 крупных лекал в смену. Обслуживает машину оператор.

Выполненные раскладки лекал фотографируют в масштабе 1:15 подвижная копировальная установка ПКУ – 3 (Украина), которая передвигается по направляющим вдоль стола. В качестве фоточувствительного материала применяется фотополупроводниковая бумага, которая заправляется в камеру установки. После проявления готовый снимок выходит через прорезь задней стенки камеры.

Таблица 5. 11 – Расчет площади группы нормирования

Наименование оборудования	Количество оборудования	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>
		длина	ширина	
1	2	3	4	5
1 Стол для выполнения экспериментальных раскладок лекал: на широких тканях на узких тканях		6-8 6-8	1,8 1,2	...
2 Стол канцелярский нормировщика – расчетчика, руководителя группы.	...	1,2	0,6	...
3 Машина для измерения площадей лекал ИЛ	1	3,79	1,24	
4 Установка подвижная копировальная ПКУ-3	1	0,6	1,76	
5 Шкаф для хранения технической документации	1	1,2	0,6	...
ИТОГО				Σ
Итого с учетом коэффициента использования площади $\eta = 0,5 - 0,6$				Σ

#### 5.2.4. Расчет светокопировального участка

Светокопия представляет собой раскладку, выполненную в натуральную величину на прозрачной бумаге типа кальки, контуры которой обводятся карандашом люмограф или тушью с обозначением на деталях размера и роста изделия. Ширина бумаги должна соответствовать ширине рамки раскладки (ширине материала). Для размножения раскладок используется светокопировальная машина. С одного изображения раскладки лекал на кальке можно получить до 100 копий. Полученная светокопия накладывается на настил в раскройном цехе и разрезается вместе с бумагой. Светокопии применяются при изготовлении изделий, выпускаемых большими сериями.

#### Расчет количества рабочих для изготовления светокопий

Количество рабочих для изготовления светокопий определяется по формулам 5.24, 5.25:

$$K_{св} = \frac{C_i \cdot H_{вр.i} \cdot q_{св.i} \cdot \eta_{св}}{R}, \quad (5.24)$$

$$K_{св} = \sum_{i=1}^n K_{св.i}, \quad (5.25)$$

где  $C_i$  – количество светокопий, выполняемых в день, устанавливается на основе серийного расчета и способа запуска моделей в поток, ед.;

$H_{вр.i}$  – затрата времени на выполнение светокопии одной раскладки, ч.;

$q_{св}$  – количество комплектов лекал в светокопии, шт. (в одиночной раскладке – светокопии  $q_c = 1$ , в комбинированной раскладке – светокопии  $q \geq 2$ ;

$\eta_{св}$  – коэффициент дополнительных затрат времени,  $\eta_{св} = 1,3$ ;

$R$  – продолжительность рабочей смены, ч.

При цикличном способе запуска моделей в поток количество светокопий, выполняемых в день, определяется по формуле 5.26:

$$C_i = \frac{m_{с.комб.i} \cdot K_{м.i}}{t_i}, \quad (5.26)$$

где  $m_{с.комб.i}$  – количество сочетаний размеростов по комбинированным раскладкам для  $i$  – го изделия, ед.;

$K_{м.i}$  – количество одновременно запускаемых в поток моделей, ед.;

$t_i$  – срок изготовления серии (3 – 5 дней).

При последовательно-ассортиментном способе запуска моделей в поток количество светокопий, выполняемых в день, определяется по формуле 5.27.

$$C_i = \frac{m_{с.комб.i}}{t_i}, \quad (5.27)$$

Расчет количества рабочих для изготовления светокопий представляется в таблице 5.12

Таблица 5.12 – Расчет количества рабочих для изготовления светокопий по комбинированным раскладкам

Наименование изделия, вид ткани	$C_i$ , ед.	$H_{вр.i}$ , ч.	$q_{св.i}$ , ед.	$K_{св.i}$ , чел.
Итого				$\Sigma$

При изготовлении светокопий по одиночным раскладкам расчет выполняется аналогично. Суммарное количество рабочих округляют до целого.

### Расчет площади, занимаемой участком изготовления светокопий

Расчет площади, занимаемой участком изготовления светокопий, представляется в виде таблицы 5.13.

Таблица 5.13 – Расчет площади, занимаемой участком изготовления светокопий

Наименование оборудования	Количество оборудования, шт.	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>
		длина	ширина	
1	2	3	4	5
1 Светокопировальный аппарат СКА – 3	1	1,86	1,05	
2 Аммиачная камера	1	2,0	2,0	
3 Стол для изготовления раскладки на кальке		6,00 – 8,0	1,2 – 1,8	
4 Стол для обработки светокопий		2,0	1,0	
5 Вытяжной шкаф	1	1,5	0,85	
6 Стеллаж для хранения светокопий, раскладок, лекал	1	1,5 – 3,0	1,5	
<b>ИТОГО</b>				<b>Σ</b>
того с учетом коэффициента использования площади, η = 0,5 – 0,6				<b>Σ</b>

### 5.3 Расчет пошивочной группы

**Расчет пошивочной группы** и лаборатории по испытанию материалов производится по традиционной методике. Задачей группы является изучение спроса по моделям и в условиях укрупненного разделения труда изготовления на 10-30 человек опытной партии изделий с последующим серийным производством.

Площадь группы рассчитывается, исходя из количества рабочих и нормы площади на одного рабочего.

$$F_{\text{пош.гр.}} = N * F_{1 \text{ раб.}} \quad (5.18)$$

где  $N$  – количество рабочих, чел.;

$F_{1 \text{ раб.}}$  – площадь, приходящаяся на одного рабочего, м<sup>2</sup> [22]

#### **5.4 Расчет лаборатории технической приемки**

Лаборатория технической приемки материалов, в которой проектируется оборудование: разрывные машины для тканей и ниток, приборы для определения усадки, износостойкости, драпируемости, прочности окраски и технические весы, предусматривается в основном на предприятиях большой мощности. В лаборатории на основании испытаний поступающих на предприятие материалов устанавливаются их свойства, а также разрабатывают рекомендации по режимам технологической и влажно-тепловой обработки.

Для лаборатории предусматривается площадь 30 – 40 м<sup>2</sup> и штат: инженер – контролер по испытанию ткани и лаборант.

Перечень рекомендуемого оборудования может быть представлен в таблице 5.14.

Таблица 5.14 Перечень рекомендуемого оборудования для лаборатории технической приемки материалов

Исследуемые показатели	ГОСТ	Наименование оборудования	Количество оборудования, ед.	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>
				длина	ширина	
1	2	3	4	5	6	7
Итого						$\Sigma$

Заключительным этапом расчета экспериментального цеха является составление сводки рабочей силы, оборудования, определение площади цеха и площади, приходящейся на одного рабочего. Для рационального использования рабочей силы в условиях швейного предприятия, в отдельных случаях используется совмещение специальностей, которое должно быть отражено в сводке. Таким образом, сводка рабочей силы является разделением труда для исполнителей экспериментального цеха.

#### **5.5 Составление сводки рабочей силы, оборудования и производственной площади экспериментального цеха**

Сводная таблица 5.15 рабочей силы, оборудования и производственной площади представлена ниже. При заполнении сводной таблицы специальности и разряды указываются согласно [14].

Площадь под оборудование (графа 10) указывается с учетом коэффициента использования площади по каждому участку. При этом коэффициент учитывает

место для рабочего. Полученная площадь (сумма всех данных графы 10) не учитывает проходов в цехе. Поэтому далее определяют расчетную площадь экспериментального цеха:

$$F_{расч.} = \frac{F_{эц}}{\eta}, \quad (5.28)$$

где  $F_{эц}$  – суммарная площадь экспериментального цеха по таблице 5.10, м<sup>2</sup>;  
 $\eta$  – коэффициент использования площади экспериментального цеха,  
 $\eta = 0,5-0,6$ .

Расчетная длина экспериментального цеха определяется по формуле:

$$D_{расч.} = \frac{F_{расч.}}{Ш}, \quad (5.29)$$

где  $Ш$  – ширина экспериментального цеха, установлена при выполнении предварительного расчета, м.

Расчетная длина округляется до фактической длины  $D_{факт.}$  с учетом сетки колонн.

Далее устанавливается фактическая площадь экспериментального цеха:

$$F_{факт.} = D_{факт.} \cdot Ш \quad (5.30)$$

Приводятся расчетное и фактическое количество работающих экспериментального цеха  $K_{расч.}$  и  $K_{факт.}$  (графы 4, 5 таблицы 5.15).

Рассчитывается фактическая площадь, приходящаяся на одного рабочего в цехе:

$$F_{1р} = \frac{F_{факт.}}{K_{факт.}}, \quad (5.31)$$

Норматив площади, приходящейся на одного рабочего, составляет 9 – 10 м<sup>2</sup>.

Таблица 5.15 – Сводная таблица рабочей силы, оборудования и производственной площади экспериментального цеха

Наименование операции	Специальность	Разряд	Количество рабочих, чел.		Наименование оборудования	Количество, шт.	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>
			расч	факт.			длина	ширина	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Итого:</b>									
<b>Итого с учетом <math>\eta = 0,75 - 0,85</math></b>									

## **6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЦЕХА**

В подготовительном цехе швейного предприятия осуществляют приемку и распаковку материалов, их разбраковку и промер, подсортировку и хранение материалов.

Проектирование подготовительного цеха начинается с выбора организации работы, оборудования и транспортных средств.

Оборудование и транспортные средства используются традиционные [12,17,20,21,47].

### ***6.1 Организация работы в подготовительном цехе***

Подготовительно-раскройное производство ( ПРП ) занимает около 20 – 25 % производственных площадей, а трудозатраты на подготовительно-раскройные операции в зависимости от вида изделия составляют 7 – 12 % общих трудозатрат на изготовление изделия. Уровень механизации подготовительно-раскройных работ очень низок и составляет 20 – 30 %, в то время как в швейных цехах он достигает 55 – 80 %. Поэтому повышение уровня механизации и автоматизации участков подготовительно-раскройного производства швейных предприятий является одной из актуальнейших задач на сегодняшний день.

Чтобы выбрать наиболее эффективные пути повышения организационно-технического уровня ПРП, необходимо произвести количественную оценку степени прогрессивности оборудования, технологии и методов организации производства. Некоторые авторы [1] для оценки организационно-технического уровня ПРП предлагают использовать девять показателей, которые объединяются в две группы. В первую группу (1-5) входят показатели технического уровня производства, во вторую (6-9) – показатели уровня организации труда и производства.

1 – степень охвата рабочих механизированным трудом;

2 – уровень механизации и автоматизации труда;

3 – удельный вес механизированного, полуавтоматического и автоматического оборудования;

4 – степень использования оборудования во времени;

5 – уровень использования мощности основного технологического оборудования;

6 – уровень научной организации труда и производства;

7 – уровень использования материалов;

8 – уровень специализации предприятия;

9 – коэффициент качества работы цеха.

Предлагаемая авторами методика позволяет вскрыть имеющиеся резервы роста производительности труда и использования материалов, наметить конкретные мероприятия по совершенствованию труда и производства, техническому перевооружению подготовительных и раскройных цехов.

## **6.2 Транспортные средства подготовительного цеха**

Труд вспомогательных рабочих механизирован в 2–3 раза меньше, чем труд основных рабочих. Это относится ко всем цехам швейного предприятия, в том числе и к подготовительному.

Ряд авторов проводили анализ применяемых транспортных средств в подготовительном цехе ряда швейных предприятий [33,39]. В результате анализа были сформулированы выводы, характерные для многих отечественных швейных фабрик:

–планировка цехов не обеспечивает прямолинейность движения грузопотока, происходит многократное пересечение маршрутов;

–расположение технологического оборудования не обеспечивает рациональную организацию труда, поэтому тяжелый груз приходится перемещать на большие расстояния. На некоторых предприятиях общая протяженность маршрута составляет более 20 км;

– наибольший удельный вес в общем объеме затрат времени на транспортные операции приходится на транспортировку грузов к промерочно-разбраковочным машинам (42 %);

–неукомплектованность современными транспортными средствами приводит к повторяемости маршрутов.

На транспортные операции подготовительного цеха, выполняемые вручную на предприятиях, приходится более 60 % всех транспортных операций.

## **6.3 Оборудование подготовительного цеха**

Оборудование подготовительного цеха включает в себя **стеллажи, поддоны, элеваторы для хранения материала и промерочно-браковочные столы, станки, машины.**

**Стеллажи** различного типа (полочные, ячеечные) являются наиболее дешевыми и их целесообразно применять для хранения всех видов материалов как партионно, так и поштучно. **Элеваторы**, применяемые для хранения тяжелых и объемных материалов (например, искусственный мех), металлоемки и энергоемки, а потому их применение экономически нецелесообразно.

**Поддоны** тоже металлоемки, но они позволяют механизировать процесс транспортировки, загрузки и разгрузки материалов при их партионном хранении.

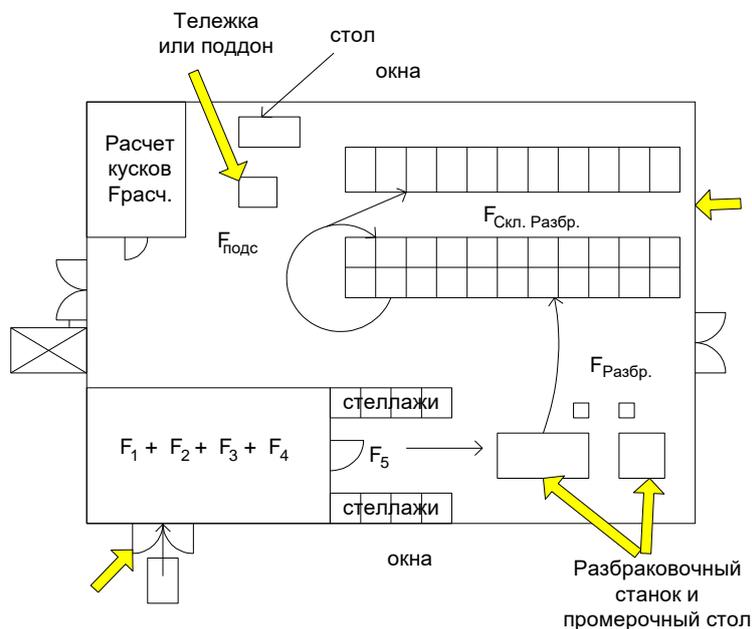
Все эти сведения известны специалистам и в комментариях не нуждаются.

## **6.4 Расчет подготовительного цеха**

Исходными данными для расчета является суточная и годовая потребность в сырье. Суточная потребность в материалах определяется на основе составления материальной сметы производства. Она используется для расчета необходимого

количества рабочих и оборудования. Годовая потребность определяет полную материалоемкость производства.

Расчет подготовительного цеха производится по каждой технологической операции в порядке их выполнения.



Общая площадь подготовительного цеха рассчитывается по формуле

$$F_{\text{подг.цеха}} = F_{\text{расп.}} + F_{\text{разбр.отд.}} + F_{\text{скл.хр.}} + F_{\text{подс.}} + F_{\text{расч.}} + F_{\text{об.}}$$

$F_{\text{расп.}}$  - площадь зоны приемки и распаковки материалов,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{разбр.отд.}}$  - площадь зоны разбраковки,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{скл.хр.}}$  - площадь склада хранения разбракованных материалов,  $\text{м}^2$

$F_{\text{подс.}}$  - площадь подсортировочного отделения,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{расч.}}$  - площадь зоны расчетчиков кусков материалов в настилы,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{об.}}$  - площадь обмеловочного отделения,  $\text{м}^2$  (если оно имеется в подготовительном цехе)

### 6.5 Составление материальной сметы предприятия.

Материальная смета определяет суточную потребность предприятия в материалах всех видов, необходимых для изготовления запланированного ассортимента изделий.

При составлении материальной сметы *суточная потребность в материалах* определяется, исходя из фондовой (групповой) нормы расхода материала на единицу изделия и суточного выпуска каждого вида изделия.

Суточный выпуск изделий устанавливается по производственной программе проектируемого предприятия. Расчеты сводятся в таблицу 6.1

$$L = H_B \cdot M_{\text{сут.}}, \quad (6.1)$$

где  $H_B$  - норма расхода соответствующего вида материала на единицу изделия, м;  
 $M_{\text{сут.}}$  - выпуск изделий в сутки, ед.

Таблица 6.1 - Материальная смета предприятия

Наименование изделия	Выпуск изделий в сутки, $M_{\text{сут.}}$ , ед.	Наименование материала					
		верх		подкладка		приклад	
		норма на вид изделия, $H_B$ , м.	суточная потребность, $L$ , м.	норма на вид изделия, м	суточная потребность, м	норма на вид изделия, м	суточная потребность, м
1	2	3	4	5	6	7	8
.....							
.....							
Итого:					$\Sigma$		$\Sigma$

### 6.6 Расчет распаковочного отделения.

Ткани и другие материалы поступают на швейные предприятия в железных контейнерах. Для разгрузки контейнеров с автомашины применяют электротали или автопогрузчики. При поступлении материалов в кипах используют электропогрузчики и электроштабелеры. Для транспортировки кип ткани с улицы на склад могут быть использованы ленточные передвижные транспортеры, роликовые транспортеры (рольганги), кроме того могут быть использованы наклонные люки, специальные скаты и т.д.

Выбор оборудования для разгрузочных работ зависит от конкретных условий предприятия: наличия подъездных путей, расположения распаковочного отделения и т.д.

Количественная приемка материала осуществляется по количеству товарных мест, по транспортным и сопроводительным документам.

Принятый материал до распаковки хранится штабелями на стеллажах-подставках, стеллажах-поддонах и т.д. После количественной приемки осуществляется распаковка материала. Затем материал укладывается на временное хранение.

Способы хранения распакованного материала различны и зависят от площади производственного помещения, технологической оснащенности предприятия, вида упаковки материала и др. факторов.

Распакованный материал может храниться на поддонах, стеллажах ячеечного типа, стеллажах полочного типа.

Таким образом, площадь распаковочного отделения состоит:

$$F_{\text{расп.}} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5, \quad (6.2)$$

где  $F_1$  – площадь для временного хранения нераспакованного материала,  $\text{м}^2$ ;

$F_2$  – площадь для приемки материала,  $\text{м}^2$ ;

$F_3$  – площадь для распаковки материала,  $\text{м}^2$ ;

$F_4$  – площадь для хранения тары и упаковки,  $\text{м}^2$ ;

$F_5$  – площадь для хранения распакованного материала,  $\text{м}^2$ .

Все площади подготовительного цеха рассчитываются в зависимости от принятого способа хранения (партионного или поштучного), принятого вида оборудования (поддоны, стеллажи) по одному исходному данному – суточной потребности в материалах ( $L$ , пог.м.).

6.6.1 Расчет площади для временного хранения нераспакованных материалов на напольных стеллажах, в штабелях определяется по формуле 6.3:

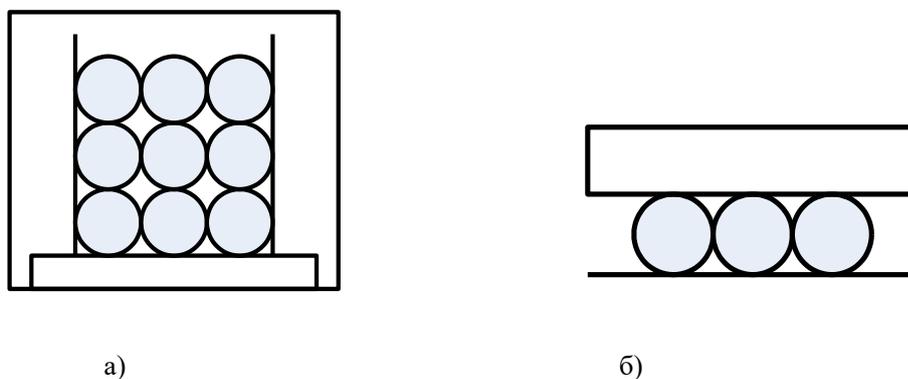


Рисунок 6.1 – Схемы укладки нераспакованных материалов:

а) – рулонов в поддон; б) – рулонов в штабель

При хранении рулонов штабелем площадь для хранения рассчитывается

$$F_1 = \frac{L \cdot t \cdot V_{\text{кипы}}}{l \cdot h \cdot n \cdot \eta}, \quad (6.3)$$

где  $L$  – суточная потребность в материалах, м.;

$t$  – срок хранения материала в распаковочном отделении,  $t=1-2$  дня;

$V_{\text{кипы}}$  – объем кипы,  $\text{м}^3$

$l$  – количество материала в рулоне, м.

$h$  – высота укладки материала, м ( $h=1,5 \div 2$  м);

$n$  – количество рулонов в кипе, шт.;

$\eta$  – коэффициент использования площади ( $\eta=0,7 \div 0,8$ ).

Расчет площади целесообразно делать в виде таблицы (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Расчет площади для хранения нераспакованного материала на напольных стеллажах

Наименование материала	L, м.	t, дней	$V_{киты},$ м <sup>3</sup>	n, ШТ.	l, м.	h, м	$\eta$	$F_1,$ м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
.....								
Итого:								$\Sigma$

6.6.2 Расчет площади для хранения нераспакованных материалов на поддонах определяется по формуле:

$$F_1 = \frac{L \cdot t \cdot f_{под}}{k \cdot n \cdot \eta \cdot l}, \quad (6.4)$$

где L – суточная потребность в материале, м.;

t – срок хранения материала в распаковочном отделении, t=1-2 дня;

$f_{под}$  – площадь одного поддона, м<sup>2</sup>/2;

k – количество рулонов, укладываемых на поддон;

n – количество ярусов поддона (2-3);

$\eta$  – коэффициент использования площади равный 0,7÷0,8.

l – количество материала в рулоне, м.

Площадь поддона  $f_{под}$  берется из технической характеристики поддона выбранной марки. Например, поддоны марки У27-71 имеют техническую характеристику:

Грузоподъемность, кг	500
Высота укладки груза, мм	700-850
Габарит, мм:	
длина	1200-1600
ширина	800-1000
высота	700-800
Масса, кг	53-67

### 6.6.3 Расчет площади для приемки и распаковки материалов

Площади для приемки F2 и распаковки F3 принимаются, исходя из количества рабочих. Расчет количества рабочих производится с учетом их нормы выработки отдельно на операциях приемки и распаковки.

Количество приемщиков и распаковщиков определяют по формулам 6.5 и 6.6:

$$N_{\text{пр.}} = \frac{Z}{H_{\text{вып.пр.}} \cdot n_{\text{см}}} \text{ чел} \quad (6.5)$$

$$N_{\text{расп.}} = \frac{Z}{H_{\text{вып.расп.}} \cdot n_{\text{см}}} \text{ чел,} \quad (6.6)$$

где  $Z$  - количество кип, подлежащих приемке;

$H_{\text{вып.пр.}}$  - норма выработки одного приемщика, кип;  $H_{\text{вып.пр.}} = 60-70$  кип.;

$H_{\text{вып.расп.}}$  - норма выработки одного распаковщика, кип;  $H_{\text{вып.расп.}} = 30-50$  кип.

$n_{\text{см}}$  – коэффициент сменности.

Количество кип определяется, исходя из суточной потребности материалов

$$Z = \frac{L}{n \cdot l} \quad (6.7)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$n$  - количество рулонов в кипе, шт.;

$l$  - количество материала в рулоне, м.

Площадь, занимаемая приемщиками  $F_2$ , определяется по формуле 6.8.

Площадь, занимаемая распаковщиками  $F_3$ , определяется по формуле 6.9:

$$F_2 = S_{\text{пр.}} \cdot N_{\text{пр.}}, \quad (6.8)$$

$$F_3 = S_{\text{расп.}} \cdot N_{\text{расп.}}, \quad (6.9)$$

где  $S_{\text{пр.}}$  - норма площади на одного приемщика,  $\text{м}^2$ ,  $S_{\text{пр.}} = 4\text{м}^2$ ;

$S_{\text{расп.}}$  - норма площади на одного распаковщика,  $\text{м}^2$ ,  $S_{\text{расп.}} = 8\text{м}^2$ .

Расчет площади для приемки и распаковки материалов представляют в таблице 6.3.

Таблица 6.3–Результаты расчета площади для приемки и распаковки материалов

Наименование материала	L, м.	l, м	n, шт	Z, шт	S <sub>пр.</sub> , м <sup>2</sup>	S <sub>расп.</sub> , м <sup>2</sup>	N <sub>пр.</sub> , кип	N <sub>расп.</sub> , кип	N <sub>пр.</sub> , чел	N <sub>расп.</sub> , чел	F <sub>2</sub> , м <sup>2</sup>	F <sub>3</sub> , м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Итого:												

Результаты расчета количества приемщиков и распаковщиков до целого не округляются.

#### 6.6.4 Расчет площади для хранения тары и упаковки

Площадь для хранения тары и упаковки материала  $F_4$  принимается равной 25% от площади хранения нераспакованного материала:

$$F_4 = 0,25 F_1. \quad (6.10)$$

Общая зона приемки материалов должна быть не менее 10-12 м<sup>2</sup>.

#### 6.6.5 Расчет площади для хранения распакованного материала

Площадь для временного хранения распакованного материала определяется, исходя из способа хранения.

При хранении материала в ячейках расчет выполняется по формуле 6.11

$$F_5 = \frac{L \cdot t \cdot V_{рул.}}{l \cdot h \cdot \varepsilon \cdot \eta}, \quad (6.11)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$t$  - срок хранения распакованного материала,  $t = 3-5$  дней;

$V_{рул.}$  - объем рулона, м<sup>3</sup> [28];

$l$  – количество материала в рулоне, м.;

$h$  - высота укладки, м. Принимается в зависимости от способа укладки. При ручной укладке ткани  $h$  должна быть не более 2-х м.

$\varepsilon$  - коэффициент заполнения стеллажей,  $\varepsilon = 0,7-0,8$ ;

$\eta$  - коэффициент использования площади,  $\eta = 0,7 \div 0,8$ .

При хранении материалов на поддонах

$$F_5 = \frac{L \cdot t \cdot f_{под}}{l \cdot k \cdot b \cdot \eta}, \quad (6.12)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$t$  – срок хранения материала в распаковочном отделении, дн.;

$f_{под}$  - площадь поддона, м<sup>2</sup>;

$l$  – количество материала в рулоне, м.;

$k$  - количество рулонов, укладываемых на поддон, шт.;

$b$  – количество ярусов поддонов,  $b=2\div 3$ .

$\eta$  - коэффициент использования площади,  $\eta=0,7\div 0,8$ .

Расчет площади для хранения распакованного материала сводится в таблицы 6.4 или 6.5.

Таблица 6.4 - Расчет площади для хранения распакованного материала на стеллажах

Наименование материала	L, пог. м	t, дн.	$V_{рул.}$ , м <sup>3</sup>	l, м	h, м	$\varepsilon$	$\eta$	$F_5$ , м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИТОГО:	$\Sigma$							$\Sigma$

Таблица 6.5 - Расчет площади для хранения распакованного материала на поддонах

Наименование материала	L, м	t, дн.	$f_{под.}$ , м <sup>2</sup>	l, м	k, шт.	b	$\eta$	$F_5$ , м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИТОГО:	$\Sigma$							$\Sigma$

После проведенных расчетов находится общая площадь распаковочного отделения  $F_{расп.}$  по формуле (6.2).

Расчет разбраковочного отделения складывается из площади, занятой под оборудование ( $F_{об}$ ) и площади для временного хранения материалов ( $F_{хр}$ ) на тележках около разбраковочных станков.

$$F_{разб} = \frac{F_{об}}{\eta} + F_{хр}, \quad (6.13)$$

где  $\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta=0,7\div 0,8$

Площадь под оборудование определяется:

$$F_{об.} = K_{см} \cdot F_{см}, \quad (6.14)$$

где  $K_{см.}$  – количество разбраковочных станков или промерочных столов;  
 $F_{см.}$  – площадь одного стола или станка,  $m^2$ .

$$K_{см} = \frac{L}{P_{см} \eta_{см} n_{см}}, \text{ ед} \quad (6.15)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$P_{см}$  – производительность станка или стола в смену, м.;

$\eta_{см}$  – коэффициент использования станка или стола,  $\eta_{ст}=0,6\div 0,8$

$n_{см}$  – коэффициент сменности

$$P_{см} = V \cdot R \cdot \eta_{см}, \text{ м/см} \quad (6.16)$$

где  $V$  – скорость перемещения материала при выполнении операции контроля и измерения, м/мин;

$R$  – продолжительность смены, мин.  $R=480$  мин;

$\eta_{ст}$  – коэффициент использования скорости станка или стола.  $\eta=0,6$

Рекомендации по выбору промерочного и браковочного оборудования (для широких и узких тканей) см. [16,19,33,39]. Количество технологического оборудования (округленное до целого числа в большую сторону) соответствует количеству рабочих в смену на данном участке в том случае, если каждый станок или стол обслуживается одним рабочим.

Площадь для хранения материала штабелем около разбраковочных станков рассчитывается по формуле:

$$F_{хр} = \frac{L \cdot t \cdot V_{рулон.}}{l \cdot h \cdot \eta}, \quad (6.17)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;  
 $t$  – срок хранения материала около разбраковочного оборудования ,  
 $t=0,5\div 1,0$  дн.  
 $V_{рулон}$  – объем рулона, м<sup>3</sup>;  
 $l$  – количество материала в рулоне, м.;  
 $h$  – высота укладки материала,  $h=1,2$  м;  
 $\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta=0,5-0,6$ .  
 При хранении материала на поддонах или тележках:

$$F_{xp} = \frac{L \cdot t \cdot f_{под}}{l \cdot k \cdot b \cdot \eta}, \quad (6.18)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;  
 $t$  – срок хранения материала около разбраковочного оборудования,  
 $t=0,5\div 1,0$  дн.  
 $f_{под}$  – площадь поддона, м<sup>2</sup>;  
 $l$  – количество материала в рулоне, м.;  
 $k$  – количество рулонов, укладываемых на поддон, шт;  
 $b$  – количество ярусов поддонов,  $b=1$ .  
 $\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta=0,7\div 0,8$ .

#### 6.6.6 Расчет площади склада хранения разбракованного материала

Расчет площади, необходимой для хранения разбракованных материалов, производится с учетом выбранного способа хранения.

а) Если материал хранится в рулонах на *поддонах, устанавливаемых в ячейки стеллажей*, то площадь хранения определяется по формуле:

$$F_{xp} = \frac{L \cdot t \cdot S_{яч}}{l \cdot k \cdot n \cdot \eta}, \quad (6.19)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;  
 $t$  – количество дней хранения;  
 $S_{яч}$  – площадь ячейки стеллажа с учетом свободного размещения поддона, м<sup>2</sup>;  
 $k$  – количество рулонов, укладываемых на поддон;  
 $n$  – количество ярусов в стеллаже;  
 $l$  – количество материала в рулоне, м;  
 $\eta$  – коэффициент использования площади, равный  $0,5\div 0,6$ .  
 Количество ярусов в стеллажах можно рассчитать, исходя из общей высоты секций стеллажа и высоты поддона.

б) если материал хранится в *стеллажах ячеечного типа*, то площадь рассчитывается

$$F_{xp} = \frac{L \cdot t \cdot V_{яч}}{l \cdot H_{см} \cdot \eta}, \quad (6.20)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$t$  – количество дней хранения;

$V_{яч}$  – объем ячейки, определяемый размером рулона материала, м<sup>3</sup>;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$H_{см}$  – высота секции стеллажа, м;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta=0,5 \div 0,6$

В ячейке хранится один рулон материала.

в) если материал хранится в стеллажах *полочного типа*, то площадь рассчитывается по формуле:

$$F_{xp} = \frac{L \cdot t \cdot V_{рулон.}}{l \cdot H_{см} \cdot \eta \cdot \varepsilon}, \quad (6.21)$$

где  $V_{рулон.}$  – объем рулона, м<sup>3</sup>;

$\varepsilon$  – коэффициент заполнения яруса стеллажа,  $\varepsilon = 0,7 \div 0,8$ .

Остальные величины те же, что и в формуле 6.20

При расчете емкости секции стеллажа необходимо учитывать его габариты и высоту укладки ткани на полке стеллажа (рисунок 6.1).

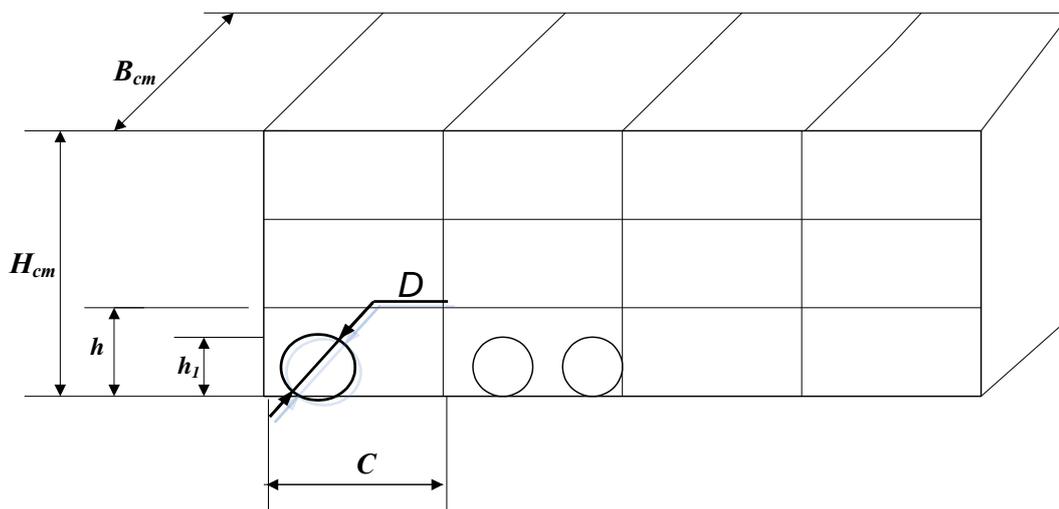


Рисунок 6.1 – Эскиз стеллажа полочного типа ( $H_{см} = H - 0,5$ м)

$H$  – высота помещения до ригеля (3,9), м.

*Высота укладки* материала  $h_1$  не должна превышать 0,7 м. Для облегчения условий труда высота укладки может быть принята равной высоте одного рулона.

*Высота полки* стеллажа  $h$  должна быть на 5-15 см больше высоты рулона.

*Глубина стеллажа*  $V_{см.}$ , как правило, равна длине рулона.

*Ширину секции* стеллажа  $S$  лучше взять такой, что бы в ней размещалось целое число рулонов и чтобы секции стеллажа можно было рационально разместить в цехе (обычно 1-2 м).

*Высота секции* стеллажа  $H_{см}$  зависит от способа укладки. При *ручной укладке* высота не должна превышать 2 м, иначе используют лестницу. При механизированной укладке (например, с помощью напольного рельсового штабелера с подъемной платформой) высота секции стеллажа будет зависеть от высоты помещения до ригелей ( $H=3,5$  м) и максимальной высоты подъемно-транспортного устройства (из его технической характеристики).

При хранении материалов на полочных стеллажах количество секций стеллажей определяется по формуле

$$Z = \frac{L \cdot t}{l \cdot n \cdot m}, \text{ ед.} \quad (6.22)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$t$  – количество дней хранения;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$n$  – количество рулонов на одной полке;

$m$  – количество ярусов (полок) по высоте секции стеллажа, шт.

В таблице 6.5 дан пример расчета количества секций полочных стеллажей при использовании напольного рельсового штабелера с подъемной платформой ТШП-59.

При определении высоты стеллажей при обслуживании их краном-штабелером необходимо учитывать высоту его подкрановых путей.

При хранении материала в элеваторах количество элеваторов ( $Q_{эл}$ ) определяется по формуле:

$$Q_{эл} = \frac{L \cdot t}{l \cdot \phi}, \text{ ед.} \quad (6.23)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$t$  – срок хранения материала, дни;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$\phi$  – количество рулонов материала, хранящихся в одном элеваторе.

Таблица 6.5 – Пример расчета количества секций полочных стеллажей

Показатель	Ткань	
	Пальтовая шерстяная	Подкладочная шелковая
1	2	3
Потребное количество рулонов материала	114	54
Запас материала, дни	15	15
Габарит рулона материала, м:		
длина	1,45	0,90
диаметр	1,80	0,20
Габариты полки стеллажа, м:		
глубина	1,45	0,90
ширина	1,80	1,50
высота	0,40	0,25
Емкость полки стеллажа, $V_{рулон}$	5	7
Количество ярусов по высоте	8	12
Количество секций стеллажа	43	10

Площадь хранения материала в элеваторах рассчитывается по формуле:

$$F_{xp} = \frac{Q_{эл} \cdot F_{эл}}{\eta}, \quad (6.24)$$

где  $F_{эл}$  – площадь элеватора,  $m^2$ ;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5$

Ширина элеватора по фронту загрузки определяется длиной рулона материала и конструкцией элеватора. Длина и высота элеватора зависит от габаритов помещения и сетки колонн.

Все приведенные выше формулы рекомендуются для расчета площади для хранения материала верха. Подкладка и приклад хранятся на стеллажах полочного типа партионно.

### 6.6.7 Расчет подсортировочного отделения

Подсортировка материалов – это подбор рулонов материала в один настил. Чтобы обеспечить бесперебойную работу раскройного цеха, необходимо иметь двухсменный запас материалов, подобранных в настил в соответствии с

расчетом. Хранение этих материалов производится на напольных стеллажах или тележках.

*Площадь подсортировочного* отделения состоит из площади, занимаемой подсортировщиками и площади для хранения подсортированного материала:

$$F_{подс.} = K_n \cdot F_{1n} + F_{xp}, \quad (6.25)$$

где  $K_n$  – количество подсортировщиков;

$F_{1n}$  – норма площади на одного подсортировщика,  $F_{1n}=4 \text{ м}^2$ ;

$F_{xp}$  – площадь для хранения подсортированного материала,  $\text{м}^2$ .

*Количество подсортировщиков* определяется по формуле:

$$K_n = \frac{L}{l \cdot H_{выр}}, \text{ чел} \quad (6.26)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$H_{выр}$  – норма выработки одного подсортировщика в рулонах (берется по данным предприятий).

Для расчета можно принять  $H_{выр}=160$  рулонов.

*Площадь стеллажа-подставки* для размещения скомплектованных в настил материалов определяется по формуле:

$$F_{xp.} = \frac{L \cdot V_{рулон.}}{l \cdot h \cdot \varepsilon}, \quad (6.27)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$V_{рулон.}$  – объем рулона,  $\text{м}^3$ ;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$\varepsilon$  – коэффициент, показывающий сколько раз в течение смены производится подача материалов на участок раскроя ( $\varepsilon=2-3$ );

$h$  – высота укладки подсортированного материала, м;  $h = 1,2 \text{ м}$ .

*Количество стеллажей-подставок* может быть определено по формуле:

$$K_{ст.} = \frac{F_{xp.}}{C \cdot B}, \quad (6.28)$$

где  $C$  – длина подставки, м;

$B$  – ширина подставки, м.

Длина и ширина подставки обычно равны длине рулона.

### 6.6.8 Расчет отделения расчетчиков кусков материалов и конфекционеров

Для расчетов кусков должно отводиться отдельное изолированное помещение (в случае отсутствия ВЦ), в котором устанавливаются ПК [48] и столы конфекционеров. Площадь отделения рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{расч.}} = \frac{F_1 \cdot n_1 + F_2 \cdot n_2}{\eta}, \quad (6.29)$$

где  $F_1$  - площадь, занимаемая ПК для расчета рулонов материала, м<sup>2</sup>;

$n_1$  - количество ПК, шт.;

$F_2$  - площадь стола конфекционера, м<sup>2</sup>;

$n_2$  - количество столов конфекционеров, шт.;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta=0,3-0,4$

Количество ПК для расчета кусков материалов рассчитывается по формуле:

$$n_1 = \frac{L}{P \cdot R \cdot \eta_1 \cdot n_{\text{см}}} \quad (6.30)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$P$  – производительность ПК при выполнении операции расчета рулонов материалов, м/час;

$R$  – продолжительность рабочей смены, час;

$\eta_1$  - коэффициент использования ПК при расчете рулонов материалов,  $\eta=0,7$ .

$n_{\text{см}}$  – коэффициент сменности.

Количество столов для конфекционеров устанавливается по количеству конфекционеров, которое определяется по формуле:

$$K = \frac{K_{\text{мод}}}{H_{\text{выр.}} \cdot B \cdot n_{\text{см}}}, \quad (6.31)$$

где  $K_{\text{мод.}}$  - количество моделей, внедряемых на предприятии в год (берется из расчетов экспериментального цеха);

$H_{\text{выр.}}$  - норма выработки конфекционера в день (берется по данным предприятия);

$B$  - годовой фонд рабочего времени, дни;

$n_{\text{см}}$  – количество смен работы конфекционера.

### 6.6.9 Расчет обмеловочного отделения

Обмеловочное отделение может отсутствовать на площади подготовительного цеха в том случае, если обмеловки выполняются на участке раскроя материалов. Площадь обмеловочного отделения определяется по формуле:

$$F_{обм.} = \frac{F_{ст} + F_{кр.}}{\eta}, \text{ м}^2 \quad (6.32)$$

где  $F_{ст}$  - площадь, занимаемая обмеловочными столами,  $\text{м}^2$ ;

$F_{кр.}$  - площадь кронштейна для хранения лекал,  $\text{м}^2$ ;

$\eta$  - коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5 \div 0,6$ .

Площадь, занимаемая обмеловочными столами, определяется по формуле:

$$F_{ст.} = F_{обм.} \cdot K_{обм.}, \quad (6.33)$$

где  $F_{обм.}$  - площадь стола для обмеловки,  $\text{м}^2$ ;

$K_{обм.}$  - количество обмеловщиков, чел.

Каждый обмеловщик имеет стол, габариты которого зависят от ширины ткани. Габариты стола для обмеловки приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Габариты стола для обмеловки

Ширина материала	Габариты стола для обмеловки, м		
	Длина	Ширина	Высота
1	2	3	4
Широкий	10	1,6	0,95
Узкий	6,0-8,0	1,2	0,95

6.34: *Количество рабочих* для выполнения обмеловок определяется по формуле

$$N_{обм.} = \frac{П \cdot t \cdot q \cdot K_{\phi}}{R \cdot n_{см}}, \text{ чел.} \quad (6.34)$$

где  $П$  - количество обмеловок в день, устанавливается на основе серийного расчета, шт.;

$t$  – затраты времени на обмеловку одного комплекта лекал, с. Берется по отраслевым нормативам времени или по данным предприятия;

$q$  - количество комплектов лекал в обмеловке, шт.;

$K_{\phi}$  - количество моделей, изготавливаемых в потоке одновременно;

$R$  - продолжительность смены, с.;

$n_{см}$  – коэффициент сменности.

Расчет сводится в таблицу 6.7.

Расчет выполняется для каждого изделия, входящего в производственную программу проектируемого предприятия.

Габариты кронштейна для хранения лекал можно принять равными – 1,5×0,5м.

Таблица 6.7 – Расчет количества рабочих для выполнения обмеловок

Наименование изделия и материала	П, шт.	t, с.	q, шт.	К <sub>ф</sub> , Мод.	N <sub>обм</sub> , чел.	n <sub>см</sub>
1	2	3	4	5	6	
ИТОГО:					Σ	

#### 6.6.10 Составление сводной таблицы рабочей силы, оборудования и занимаемой площади

Сводная таблица 6.8 рабочей силы, оборудования и занимаемой площади представлена ниже. При заполнении сводной таблицы специальности и разряды указывают согласно [14,32].

Для всех операций, связанных с транспортировкой и складированием ткани, количество рабочих берется согласно количеству подъемно-транспортного оборудования.

Для всех операций, связанных с хранением ткани, указывается количество оборудования (количество секций стеллажей, поддонов и т.д.). В графах 3-6 оставляется прочерк.

Для тех операций, на которых количество рабочих определяется по количеству оборудования, в графах 5 и 6 ставится фактическое количество рабочих.

Площадь для оборудования (гр. 12) указывается с учетом  $\eta$  по каждому участку. При этом коэффициент  $\eta$  учитывает место для рабочего. Полученная площадь (сумма всех данных графы 12) не учитывает проходов и проездов подъемно-транспортного оборудования. Поэтому далее рассчитывают:

$$F_{расч.} = \frac{F_{нц}}{\eta}, \text{ м}^2 \quad (6.35)$$

где  $\eta=0,75\div 0,85$  – коэффициент использования площади.

Фактическая длина подготовительного цеха рассчитывается по формуле

$$L_{ф.нц} = \frac{F_{расч.}}{Ш_{ф.нц}} \quad (6.36)$$

где  $Ш_{ф.нц}$  – фактическая ширина подготовительного цеха, принятая в предварительном расчете, м.

Фактическая площадь подготовительного цеха:

$$F_{ф.нц} = L_{ф.нц} \cdot Ш_{ф.нц},$$

Подсчитывается площадь, приходящаяся на одного рабочего в цехе:

$$F_{1р} = \frac{F_{ф.нц}}{N_{факт}}, \text{ м}^2/\text{чел} \quad (6.37)$$

где  $N_{факт}$  - фактическое количество рабочих в наибольшую смену.

Она должна находиться в пределах  $\geq 30 \text{ м}^2$ . Ширина и длина должны быть кратными шагу колонн.

*Основные специальности подготовительного цеха согласно Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих. Выпуск 46. Раздел "Швейное производство" [15].*

Таблица 6.8 – Сводная таблица рабочей силы, оборудования и занимаемой площади подготовительного цеха

Наименование технологической операции	Специальность	Разряд	Количество рабочих, чел.		Распределение рабочих по сменам		Оборудование				Площадь оборудования м <sup>2</sup>
			Расчетное	Фактичес кое	1	2	Наименовани е	длина, м	ширина, м	количество	
					см	см					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Итого:			∑	∑	∑	∑				∑	∑
Итого с учетом η:											∑

Расчетное количество рабочих может отличаться от фактического на 0,01– 0,1

## 7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСКРОЙНОГО ЦЕХА

Процессы раскройного производства занимают значительный удельный вес в общем комплексе работ по изготовлению изделия.

Задача раскройного цеха заключается в ритмичном и бесперебойном снабжении швейных цехов кроем швейных изделий в ассортименте и количестве, предписанном суточным заданием на серии.

Содержание операций раскройного цеха, в первую очередь, определяется применяемым оборудованием. В общем виде последовательность технологического процесса может быть представлена перечнем следующих операций:

- приемка материалов из подготовительного цеха;
- настиление материалов;
- контроль качества настила;
- нанесение контуров деталей на верхнее полотно настила (может выполняться и в подготовительном цехе);
- клеймение деталей на верхнем полотне настила;
- раскрой деталей изделия на передвижной раскройной машине;
- окончательное вырезание деталей на стационарной ленточной машине.
- раскрой полотен с текстильными дефектами;
- контроль качества кроя;
- комплектовка кроя;
- нумерация деталей кроя;
- заполнение калькуляционных и прейскурантных ярлыков;
- выписка маршрутных листов;
- хранение кроя;
- отправка пачек кроя в швейные цеха.

Проектирование раскройного цеха должно начинаться с выбора *технологического процесса, оборудования и организации производства* в раскройном цехе.

### ***7.1 Выбор технологического процесса, оборудования и организации производства в раскройном цехе.***

Выбор технологического процесса производится в соответствии с конкретными условиями: специализация предприятия по ассортименту, виду и свойствам перерабатываемых материалов, стоимости оборудования и т.д.

Так как порядок расчета и его содержание зависят от формы организации технологического процесса при раскрое, ниже рассматриваются следующие основные формы организации труда:

– *специализация рабочих по выполнению определенных операций* для лучшего использования их квалификации и оборудования. То есть одни рабочие только настилают, другие только разрезают и т.д.;

– *специализация рабочих по выполнению определенных операций на определенном виде материала*. Это более узкая специализация, чем первая. При этом одни рабочие настилают только ткани верха, другие – только подкладочные и т.д.;

– *выполнение работ разных специальностей одним и тем же рабочим* для большей синхронизации операций и снижения простоев;

– *объединение рабочих разных специальностей* для выполнения операций на определенном виде материала или изделия.

В зависимости от формы оплаты труда специализация рабочих или совмещения ими выполняемых операций, может быть бригадной или нет. Применяются разные варианты *бригадной организации труда* [1].

**Универсальные бригады**, скомплектованные *по принципу индивидуального разделения труда* включают рабочих всех специальностей: настильщики, раскройщики, комплектовщики и др. Каждый рабочий выполняет только одну, закрепленную за ним операцию. Такие бригады не обеспечивают взаимозаменяемости в случае невыходов отдельных рабочих, в связи с неполной загрузкой по специальности, либо в случае поломки оборудования. Однако в таких бригадах проще производить учет и контроль качества выполняемых работ.

**Специализированные бригады** объединяют рабочих одной специальности, например, бригада настильщиков, бригада раскройщиков. Специализированные бригады позволяют повысить производительность труда и качество выполнения операций, в них создаются условия для совершенствования навыков рабочими, однако они эффективны не на всех участках раскройного цеха. Их преимущества проявляются на операциях, где может быть обеспечена без совмещения профессии полная занятость каждого члена бригады при условии эффективного использования оборудования.

Таковыми операциями являются: вырезание на ленточных машинах, комплектование и нумерация кроя. На этих операциях выравнивание загрузки рабочих может быть обеспечено путем разделения настолов на пачки и свободного адресования их на рабочие места. При работе же на настольных столах (настиление и рассечка) трудоемкость операций неодинакова, поэтому при выполнении их разными рабочими неизбежны потери времени от асинхронности операций. При параллельном настилении ткани настильщики и раскройщики вынуждены часто переходить от стола к столу, затрачивая на это время и усилия. Устранение потерь времени от асинхронности операций и на переходы на этом участке возможно путем совмещения операций, которое способствует не только лучшему использованию рабочего времени, но и повышению работоспособности исполнителей, более эффективному использованию настольных столов.

На принципе совмещения операций строятся *комплексные бригады*. Они бывают трех видов: с полным, с частичным разделением труда и без деления труда.

*Комплексные бригады с полным разделением труда* по форме организации близки к специализированным. В бригаду включаются рабочие разных профессий. Каждый рабочий выполняет одну из операций, включенных в комплекс работ бригады. Этому виду бригады присущи все преимущества специализированной бригады. Однако, в отличие от специализированной бригады в ней обеспечивается коллективная заинтересованность в результатах работы бригады, но ограничены возможности взаимозаменяемости рабочих. Для использования как специализированных, так и комплексных бригад с полным разделением труда, необходимо, чтобы объем производства и трудоемкость операций обеспечивали полную и равномерную загрузку всех рабочих бригады в течение смены по их специальности; смежные операции должны быть синхронизированы во времени.

*В комплексных бригадах с частичным разделением труда* сохраняется специализация рабочих на выполнении определенных операций. В то же время каждый член бригады может выполнять одну-две смежные операции. Этот вариант комплексной бригады обеспечивает полную взаимозаменяемость и взаимопомощь рабочих, коллективную ответственность за общие результаты работы бригады, частично устраняет простои рабочих и настольных столов из-за асинхронности операций настилки и раскроя.

*Комплексные бригады без деления труда*, они иначе называются комплексно-универсальные бригады (КУБы), которые создаются на принципе совмещения смежных операций и одновременного выполнения каждой операции несколькими рабочими. Каждый рабочий может выполнять все операции, включенные в комплекс работ бригады. В раскройных цехах такие бригады стали применяться на участке настилки и раскроя тканей передвижной машиной. КУБы более эффективны по сравнению с другими вариантами бригадной формы деления труда. Количество рабочих, совмещаемых операций и объем работы, способы настилки устанавливаются по-разному на разных фабриках, но обязательным является совмещение операций настилки и раскроя тканей на передвижной машине и одновременное их выполнение несколькими рабочими.

*Применение КУБов* позволяет ликвидировать потери времени от асинхронности операций, повысить ПТ на 12-30%, повысить квалификацию рабочих, сократить в 2 раза длительность производственного цикла и т.д. Однако КУБы имеют и недостатки: применяются пока только в основном на участках настилки и раскроя тканей верха; не способствуют механизации операций, т.к. настольные и раскройные машины при совмещении операций используются менее эффективно.

Наиболее эффективной формой деления труда в раскройном цехе является *сквозная комплексная бригада с совмещением операций настилки*

*и рассечки настила и строгим закреплением за каждым рабочим одной или нескольких операций на других участках.* Сквозные КУБы обеспечивают одинаковую занятость рабочих бригады и равномерный выпуск продукции в течение обеих смен, при этом уменьшается подготовительно-заключительное время, междусменные потери и непроизводительные затраты времени.

**Выбор формы организации труда** определяется в первую очередь **квалификацией рабочих в раскройном цехе.** Чем более совершенна форма организации труда, тем более квалифицированные исполнители должны быть в них. А это определяется условиями конкретного предприятия.

В раскройном цехе в условиях применения традиционного технологического процесса, выбирается такая форма организации труда, при которой один и тот же исполнитель выполняет все виды работ на настольном столе на всех видах материалов, то есть без разделения труда. При этом используется, как правило, последовательный способ настилания, так как параллельный способ требует больших площадей. Настилание может быть как ручным, так и механизированным (например, настольные каретки фирмы «Kuris» Германия). Оборудование для рассечки настилков на части и для окончательного вырезания должно быть современным. Работа в раскройном цехе может быть организована следующим образом.

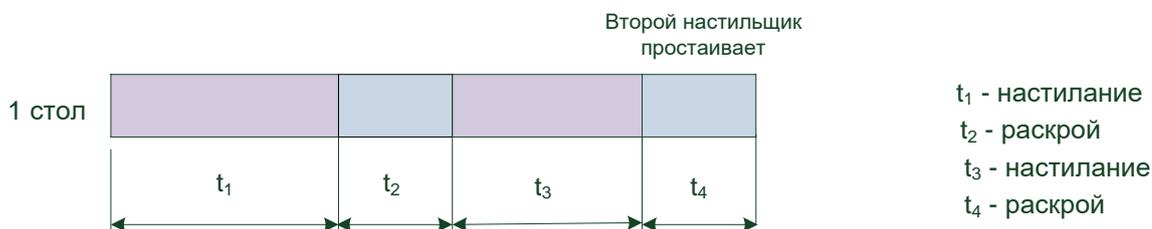
**Приемка материалов** из подготовительного цеха производится согласно карты раскроя. Одновременно с рулонами материалов принимаются **обмеловки** в случае, когда их выполнение производится в обмеловочном отделении подготовительного цеха.

### **Настилание материалов**

Организация работы в раскройном цехе зависит и от способа настилания материалов: *последовательный или параллельный.*

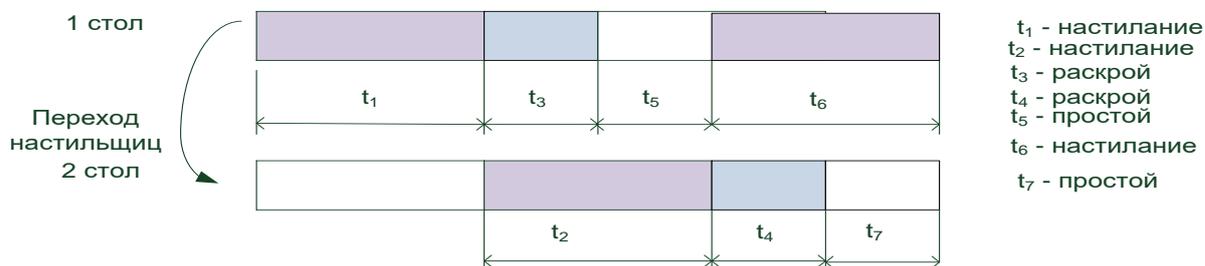
Рассмотрим это на примере построения циклограмм загрузки настольных столов.

*Последовательное настилание и выполнение операций рабочими всего комплекса работ на настольных столах (работа КУБами).*



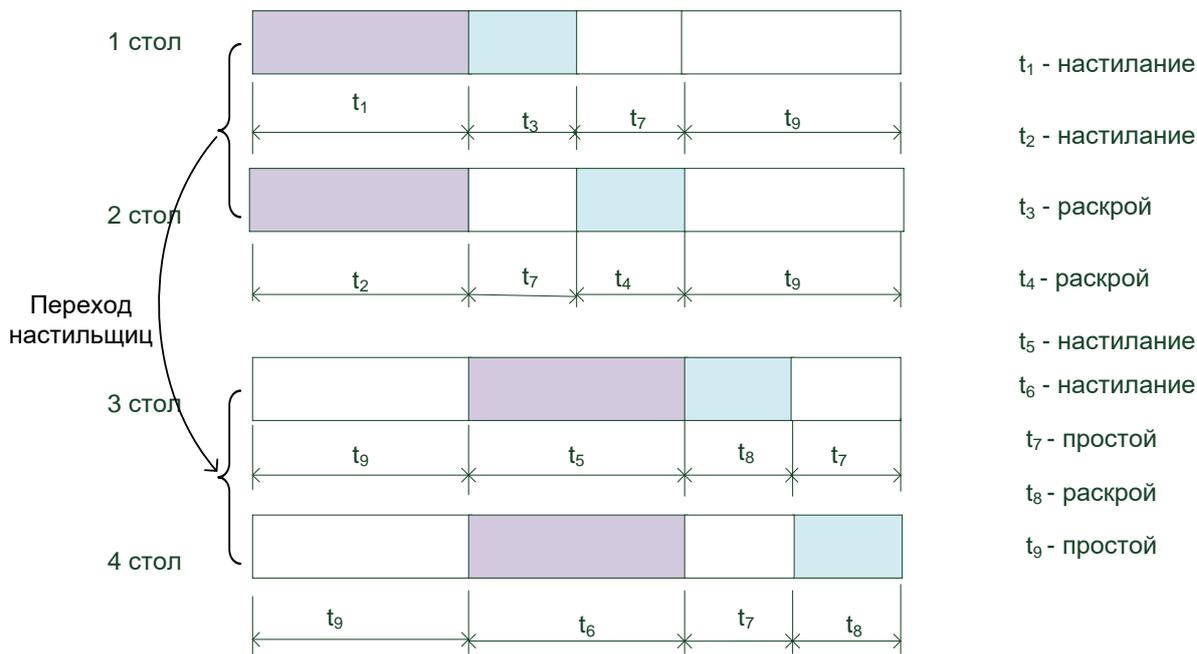
При данной форме организации труда и способе настилания будут наблюдаться простои рабочего, но полностью используется оборудование.

*Последовательное настиление и выполнение операций рабочими разных специальностей.*



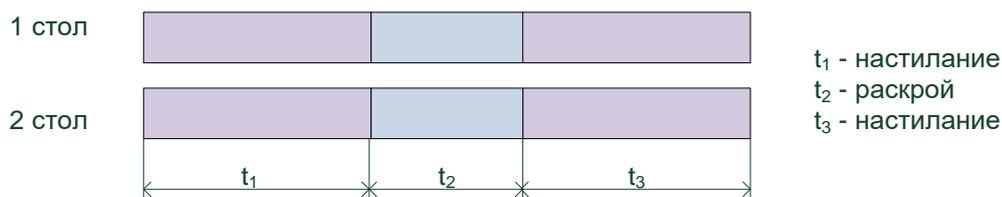
При отсутствии бригадной формы и последовательном настилении будут наблюдаться как простои настильного оборудования так и простои рабочих.

*Параллельное настиление и выполнение операций рабочими разных специальностей (бригад нет).*



При данной организации труда будут наблюдаться простои настильного оборудования.

*Параллельное настиление и работа комплексно-универсальными бригадами (КУБами).*



При данной форме организации труда не простаивает ни настилочное оборудование, ни рабочие.

одобренные в настилы материалы в соответствии с картой раскроя в тележках поступают к настильным столам, размер которых зависит от количества комплектов лекал в раскладке, ширины ткани.

Настиление материалов обычно производится вручную из рулонов при отрезании полотна в конце настила на шестиметровых столах, которые могут быть оборудованы размоточными устройствами, линейками для прижима концов настила и отрезания полотна.

Перед настилением на настильных столах размечают длины рамки раскладки лекал и секций, согласно экспериментальной раскладке (обмеловке).

При **ручном настилении** бригада настильщиц состоит из двух человек для широких материалов (более 110 см) и из одного человека – для узких. Настильщицы вручную разматывают материалы из рулона, находящегося около передней торцевой стороны настильного стола, затем, двигаясь по обе стороны стола, укладывают материал на стол до метки ограничения длины раскладки лекал и закрепляют конец материала специальными зажимами с двух сторон или прижимной линейкой. Возвращаясь к рулону материала, одна настильщица выравнивает поверхность материала, чтобы полотно не имело морщин и складок, и кромку по краю стола. На торце стола материал отрезают ножницами с двух сторон от краев к середине или отрезной линейкой и зажимают специальными зажимами или концевой линейкой.

При **механизированном настилении** используются **настилочные каретки, не имеющие электродвигателя**, то есть их передвигает настильщица (например, настилочная машина марки GT-R-2 фирмы NCA, Япония). Могут также использоваться **настилочные каретки с электродвигателем** (но они более шумные). Такие настилочные машины имеют фотоэлектронные устройства для выравнивания кромки. Все остальные операции выполняются самими настильщицами. Достоинством механизированного настиления является уменьшение физических нагрузок на настильщиц, улучшение условий труда.

Габариты столов для настиления приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Габариты столов для настиления

Ширина материала,	Габариты стола, м
-------------------	-------------------

м	Длина	Ширина	Высота
до 1,10	6-10	1,2	0,9
более 1,10	6-10	1,6	0,9

### ***Контроль качества настила***

Качество настила контролируется настильщицами визуально. При этом проверяют ровноту кромок и концов полотен, совпадение рисунка. Если использовалась обмеловка, проверяют четкость контуров лекал, неясные контуры подмеливают. Кроме того, проверяется общее число полотен в настиле, сверяя данные с картой раскроя.

### ***Нанесение контуров лекал на верхнее полотно настила***

При ручном и механизированном раскрое верхним полотном настила может быть обмеловка, выполненная на материале или на бумаге. Первый способ применяют при изготовлении верхней одежды, при большом количестве текстильных дефектов на материалах. Второй способ используется для материалов со скользящей поверхностью, когда на материале плохо видны линии карандаша или мела.

Для *правильного комплектования* (сборки пачек деталей для одного изделия) необходимо на *верхней детали пачки* ставить *номер раскладки лекал, размер и рост изделия*. Такая операция называется ***клеймением*** или ***маркировкой***.

Если в настиле имеется несколько секций с изделиями одинаковых размеров, то при клейменении пишут также номер пачки.

***Раскрой деталей изделия*** обычно производится в два этапа раскройными машинами:

- рассекание настила на части передвижной раскройной машиной с прямым или дисковым ножом;
- окончательное вырезание деталей на стационарной ленточной машине.

Для раскроя деталей в настиле предпочтительны передвижные раскройные машины ***с прямым ножом***, оснащенные устройствами для затачивания ножа. Применение таких машин не ограничено, исключение - материалы со скользящей поверхностью.

Передвижные раскройные машины ***с дисковым ножом*** применяют для рассекания настилов из трикотажных полотен и легких скользящих тканей, грубого раскроя деталей несложной конфигурации, а также деталей с прямыми длинными контурами. Раскрой деталей с острыми углами производить сложно. Высота настила ограничена диаметром диска раскройной машины.

На втором этапе раскроя возможно применение стационарных ленточных машин, позволяющих работать при высоте настила до 0,25 м.

Передача кроя к ленточным машинам может осуществляться с помощью тележек-контейнеров, трехполочных бункеров с откидывающимися полками.

**Раскрой полотен с текстильными дефектами** может выполняться в основном настиле или при индивидуальном раскрое.

Использовать полотна материалов с текстильными дефектами *в основном настиле* возможно при условии, что дефекты ткани попадают в межлекальные отходы.

Настиление и раскрой полотен материала с текстильными дефектами *по индивидуальному раскрою* выполняется вручную на отдельных настольных столах. Обмеловщики используют полный комплект лекал с указанными на них зонами допустимости текстильных дефектов. При выполнении операции индивидуального раскроя полотен с текстильными дефектами используется традиционная технология: полотна материалов настилают «лицом вниз»; обмеловку контрольных лекал осуществляют мелом; раскрой производят передвижной раскройной машиной или используя электрические ножницы

**Контроль качества края** производится наложением лекал на верхнюю и нижнюю детали одной пачки, совмещая линию долевого направления на лекале с направлением нити основы на детали и наиболее ответственные срезы детали и лекала. В случае обнаружения неточностей в размерах деталей, превышающих допустимые отклонения, проверяют все детали пачки.

Проверка мелких деталей из основной ткани, всех деталей подкладки и приклада осуществляется также наложением лекал, но из пачки берут только верхнюю и нижнюю детали. Если обнаружены отклонения, превышающие допустимые, каждую деталь подрезают вручную ножницами или пачку деталей на раскройной машине.

При обнаружении деталей, размеры которых меньше допустимых, их переводят в меньшие размеры, но особо маркируют.

**Комплектование деталей края** заключается в подборе и объединении пачек деталей изделий одной модели, размера и роста, вырезанных из одного настила. Пачки края из полотен с текстильными дефектами присоединяют к основной пачке таких же деталей согласно карте раскроя.

Скомплектованные пачки связывают или укладывают несвязанными в тележки-контейнеры для передачи на нумерацию.

**Нумерация деталей края** производится в зависимости от свойств материалов вручную карандашом или мелом, на специальной машине однониточного цепного стежка пришивкой талонов с порядковым номером или приклеиванием их (например, «ПИКС»-98А фирмы Famo (Чехия)).

Как правило, талоны пришивают или приклеивают на детали верха. Вручную нумеруют детали подкладки и легко повреждаемых материалов.

Детали, дублируемые с прокладкой, нумеруют на лицевой стороне после дублирования.

**Заполнение товарных ярлыков** на картонных бланках в соответствии с ГОСТ 10581-82 «Изделия швейные и трикотажные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение» *производится в типографии* (при большом заказе в несколько десятков миллионов экземпляров) или на *автомате ПЯ-5*.

Контрольные *маркировочные ленты* печатаются на тканой ленте на *автомате ПЛ-Ш*.

*Скомплектованные пачки* хранят на стеллажах различного типа, например на полочном стеллаже марки КШП 166.01.01 с габаритами секции, м:  $1,5 \times 0,75 \times (0,6 \div 0,8)$ . При этом количество ярусов зависит от высоты помещения и используемого подъемно-транспортного оборудования. Выдачу кроя в швейный цех производят согласно *маршрутных листов* по указанию диспетчера предприятия.

Для расчета раскройного цеха необходимо иметь следующие исходные данные:

- производственная программа предприятия;
- материальная смета;
- данные серийного расчета (количество пачек или количество изделий, подлежащих раскрою в день);
- нормы времени или выработки по каждой операции.

## **7.2 Расчет раскройного цеха при ручном настилении и механизированном раскрое.**

*Расчет количества рабочих для настиления материалов.*

Количество бригад, включающих рабочих на настиление материалов определяется двумя способами:

а) если известна норма выработки настильщиц (т.е. бригады, состоящей из одного или двух человек в зависимости от вида и ширины тканей), то

$$K_{бр} = \frac{(0,85 - 0,95) \cdot L}{H_{выр} \cdot n_{см}}, \quad (7.1)$$

где  $(0,85 - 0,95) \cdot L$  – суточная потребность в материалах за вычетом тканей с текстильными дефектами. Количество ткани с текстильными дефектами зависит от вида изделия и составляет 5-15% [4].

Значение  $L$  берется из «Материальной сметы предприятия»;

$H_{выр}$  - норма выработки бригады настильщиц в смену, пог.м. Значение  $H_{выр}$  берется по данным отраслевых нормативов [32].

$n_{см}$  - коэффициент сменности.

б) если известна норма времени на настиление одного погонного метра ткани бригадой настильщиц, то

$$K_{бр} = \frac{(0,85 - 0,95) \cdot L \cdot H_{бр}}{R \cdot n_{см}}, \quad (7.2)$$

где  $H_{вр}$  – норма времени на настиление одного погонного метра материала бригадой настильщиц, состоящей из одного или двух человек в зависимости от ширины материала, с. Берется по данным отраслевых нормативов [32].

$R$  – продолжительность смены, с;

$n_{см}$  - коэффициент сменности.

Если задана  $H_{вр}$  на настиление для одной единицы изделия [32], то расчет можно производить по формуле:

$$K_{бр} = \frac{M \cdot H_{вр}}{R \cdot n_{см}} \quad (7.3)$$

где  $M$  – суточный выпуск изделий, ед;

$H_{вр}$  – норма времени на настиление для одной единицы изделия, час;

$R$  – продолжительность рабочей смены, час;

$n_{см}$  – коэффициент сменности.

Расчет количества рабочих сводится в таблицу 7.2

Таблица 7.2 – Расчет количества рабочих на настиление

Наименование материала	Суточная потребность материала, м.	Норма времени на настиление $H_{вр}$ , с	Затраты времени на выполнение сут. задания $T$ , с.	Количество бригад в смену, ед.	Количество настильщиц в смену, чел.
1	2	3	4	5	6
Верх					
1					
2					
Итого:					
Подкладка					
1					
2					
Итого:					
Приклад					
1					
2					
Итого:					
Всего	$\Sigma$		$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$

Затраты времени на выполнение суточного задания  $T$  определяются по формуле:

$$T = (0,85 - 0,95) \cdot L \cdot H_{вр} , \quad (7.4)$$

Количество настильщиц в бригаде зависит от настилаемого материала и его ширины.

*Расчет количества рабочих на пачковых операциях.*

Все остальные операции в раскройном цехе называют пачковыми, т.к. на них единицей объема работы является пачка и все нормы выработки или времени приводятся на одну пачку (на некоторых предприятиях нормы выработки или времени берутся на единицу изделия). Количество рабочих на пачковых операциях может быть определено по формулам:

а) если дана норма выработки

$$K_p = \frac{M}{H_{\text{выр}}}, \quad (7.5)$$

$$K_p = \frac{P_{\text{сут}}}{H'_{\text{выр}}}, \quad (7.6)$$

б) если дана норма времени

$$K_p = \frac{M \cdot H_{\text{вр}}}{R}, \quad (7.7)$$

$$K_p = \frac{P_{\text{сут}} \cdot H'_{\text{вр}}}{R}, \quad (7.8)$$

где  $M$  – суточное задание в единицах изделий (берется из производственной программы или материальной сметы предприятия);

$P_{\text{сут}}$  – суточное задание в пачках (берется из расчета серий);

$R$  – продолжительность смены, с;

$H_{\text{выр}}$  и  $H'_{\text{выр}}$  – соответственно нормы выработки в единицах изделий и пачках [32]

$H_{\text{вр}}$  и  $H'_{\text{вр}}$  – соответственно нормы времени на обработку единицы изделия или одной пачки, с (берутся согласно [32]).

Если при определении количества рабочих на пачковых операциях норма выработки (времени) дается в пачках (секундах на пачку), то в расчетах берется суточное задание в пачках; если дается норма выработки (времени) в единицах (секундах на единицу изделия), то в расчетах берется суточное задание в единицах изделий.

Расчетное количество рабочих на пачковых операциях сводится в таблицу 7.3.

В таблице 7.3 часть пачковых операций выполняется на настилочных столах. Эти операции учитываются при расчете количества настилочных столов (контроль качества настила, клеймение и рассечка настила). Остальные пачковые операции выполняются на другом оборудовании.

#### *Расчет общего количества настилочных столов*

Общее количество настилочных столов в раскройном цехе (с учетом пачковых операций, выполняемых на них) рассчитывается в зависимости от принятого способа настилана и формы организации труда на них:

а) при последовательном способе настилана и выполнении одними и теми же рабочими комплексно-универсальных бригад (КУБов) комплекса операций по обработке настилов общее количество столов ( $A_{общ}$ ) определяется по формуле 7.9:

$$A_{общ} = \frac{K_n + K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n}, \quad (7.9)$$

где  $K_n$  – расчетное количество рабочих по настилану материалов в смену (берется из таблицы 7.2);

$K_1, K_2, K_n$  – расчетное количество рабочих в смену, выполняющих пачковые операции на настилочных столах (берется из таблицы 7.3);

$n$  – количество рабочих в бригаде.

Количество рабочих в бригаде меняется в зависимости от вида ткани, поэтому  $A_{общ}$  подсчитывается отдельно для ткани верха, подкладки, приклада.

б) при последовательном способе настилана и выполнении операций рабочими разных специальностей  $A_{общ}$  определяется по формуле:

$$A_{общ} = \frac{K_n + K_1 \cdot f_1 + K_2 \cdot f_2 + \dots + K_n \cdot f_n}{\eta}, \quad (7.10)$$

где  $K_n$  – фактическое количество бригад по настилану материалов в смену (из таблицы 7.2);

Таблица 7.3 – Расчет количества рабочих на пачковых операциях

Наименование изделия и материала	Суточное задание, ед. (пач.)	Подмелка контуров		Контроль качества и съём настила		Клеймение настила (маркировка)		Рассекание настила на части		Вырезание деталей кроя		Контроль качества кроя		Комплектование деталей кроя	
		Н <sub>вр</sub> , с.	К <sub>р</sub> , чел.	Н <sub>вр</sub> , с.	К <sub>р</sub> , чел.	Н <sub>вр</sub> , с.	К <sub>р</sub> , чел.	Н <sub>вр</sub> , с.	К <sub>р</sub> , чел.	Н <sub>вр</sub> , с.	К <sub>р</sub> , чел.	Н <sub>вр</sub> , с.	К <sub>р</sub> , чел.	Н <sub>вр</sub> , с.	К <sub>р</sub> , чел.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Пальто мужское: основная подкладка приклад															
Итого:															
Из них:															
1-я смена															
2-я смена															

$K_1, K_2, \dots, K_n$  – фактическое сменное количество рабочих, выполняющих пачковые операции на настилочных столах (подмелка контуров, контроль качества и съём настила, клеймение т.е. маркировка, рассечение настила на части) берется из таблицы 7.3.

$f_1, f_2, \dots, f_n$  – коэффициенты, учитывающие совмещение во времени отдельных операций по обработке настилков, изменяются от 0 до 1 ( $f_i=1$ , когда смежные операции выполняются одна за другой;  $f_i=0$ , когда какие-либо операции полностью совпадают по времени; в этом случае операции с меньшей затратой времени аннулируются);

$\eta$  – коэффициент, учитывающий простой столов;  $\eta=0,75 \div 0,85$ .

в) при параллельном способе настилания комплексно-универсальными бригадами  $A_{общ}$  рассчитывается по формуле:

$$A_{общ} = \frac{K_H + K_1 + K_2 + \dots + K_n}{K_{бр}} \cdot n, \quad (7.11)$$

где  $K_H, K_1, K_2, \dots, K_n$  – расчетное количество рабочих по настиланию и другим операциям, выполняемым на настилочных столах (из таблиц 7.2, 7.3) в смену;

$K_{бр}$  – количество рабочих в одной бригаде (берется из принятой на предприятии организации труда);

$n$  – количество столов, закрепленных за бригадой,  $n=2 \div 3$ .

В заключении подсчитывается  $A'_{общ}$  по формуле:

$$A'_{общ} = A_{общ} + P + D, \quad (7.12)$$

где  $A'_{общ}$  – общее количество настилочных столов для настилания и пачковых операций, выполняемых на них;

$P$  – количество резервных столов, которые учитываются при последовательном способе настилания и составляет 20-30% от  $A_{общ}$ ;

$D$  – количество столов для раскроя дефектных полотен

*Расчет площади зоны, занятой настилочными столами, подсчитывается по формуле:*

$$F_{наст} = \frac{A'_{общ} \cdot F_{1стола}}{\eta}, \quad (7.13)$$

где  $F_{1стола}$  – площадь настилочного стола, м<sup>2</sup>. Берется с учетом габаритов столов для узких и широких материалов (таблица 7.4). Количество столов для

материалов разной ширины определяется при расчете количества рабочих для настиления материалов различной ширины (в таблице 7.2);

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta=0,6-0,7$ .

Таблица 7.4 – Габариты настольного стола

Ширина материала	Габариты стола для обмеловки, м		
	Длина	Ширина	Высота
1	2	3	4
Широкий	6-10	1,6	0,90
Узкий	6-10	1,2	0,90

Кроме основного оборудования должно быть учтено оборудование для размещения рулонов материалов у настольных столов, для разматывания материалов, отрезания полотен, передачи рулонов материалов от одного стола к другому, передачи рассеченных частей настила к стационарным машинам и др. Передача кроя к ленточным машинам осуществляется настольными тележками, подвесными каретками, трехполочными бункерами [16,38].

*Расчет площади зоны вырезания деталей на ленточных машинах:*

$$F_{\text{вырез}} = \frac{n_1 \cdot F_1 + n_2 \cdot F_2}{\eta}, \quad (7.14)$$

где  $n_1$ ;  $n_2$  – соответственно число ленточных раскройных машин, устройств для сбора отходов (ленточные или пневматические транспортеры [15,33]);

$F_1$ ;  $F_2$  – соответственно площади одной ленточной машины и одного устройства для сбора отходов, м<sup>2</sup>;

$\eta$  – коэффициент использования площади в этой зоне.  $\eta=0,6-0,7$

Число станционных ленточных машин равно числу рабочих, занятых раскроем на этих машинах в наибольшую смену (таблица 7.3). Площади  $F_1$ ;  $F_2$  берутся из технической характеристики соответствующего оборудования [15,40]

*Расчет площади для контроля качества кроя*

Площадь для контроля качества кроя рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{контр.кр}} = \frac{F \cdot n}{\eta}, \quad (7.15)$$

где  $F$  - площадь стола для контроля качества кроя, м<sup>2</sup>;

$n$  - количество столов для контроля качества кроя, шт. устанавливается согласно количеству рабочих для выполнения данной операции (таблица 7.3);

$\eta$  - коэффициент использования площади;  $\eta=0,7\div 0,8$

#### *Расчет количества рабочих на нумерацию кроя*

Количество рабочих на нумерацию кроя определяется отдельно по операциям ручной и машинной нумерации (т.е. мелом, карандашом или на машинах кл. 68-А ПМЗ, «ПИКС-98А фирмы Fatox (Чехия), Open Tex2644 фирмы Open Data (Италия) и т.д.).

$$K_1 = \frac{M \cdot H_{вр.м} \cdot G_1}{R}, \quad (7.16)$$

где  $K_1$  – количество рабочих на пришивку и приклеивание талонов, чел.;

$M$  – выпуск изделий в смену, ед.;

$H_{вр.м}$  - норма времени на пришивание или приклеивание одного талона, с.

$G_1$  - количество деталей для пришивания или приклеивания талонов, шт.

$$K_2 = \frac{M \cdot H_{вр.р} \cdot G_2}{R}, \quad (7.17)$$

где  $K_2$  – количество рабочих на ручную нумерацию деталей, чел.;

$H_{вр.р}$  - норма времени на ручную нумерацию одной детали, с.

$G_2$  - количество деталей для ручной нумерации, ед.

Как правило, талоны пришиваются или приклеиваются на детали верха. Вручную нумеруют детали подкладки и легко повреждаемых материалов.

Данные расчетов сводят в таблицу 7.5

Таблица 7.5 - Расчет количества рабочих для нумерации деталей кроя

Наименование изделия	Сменный выпуск М, ед/см	$H_{вр.маш.}$ , с	$H_{вр.руч.}$ , с	$G_1$ шт.	$G_2$ шт.	$K_1$ , чел.	$K_2$ , чел.
Итого:						$\Sigma$	$\Sigma$

Рассчитанное количество рабочих до целого не округляют.

### *Расчет площади для нумерации деталей края*

Площадь для нумерации деталей края  $F_{\text{нумер}}$  рассчитывается по формуле

$$F_{\text{нумер}} = \frac{F_1 \cdot n_1 + F_2 \cdot n_2}{\eta}, \quad (7.18)$$

где  $F_1, F_2$  – площади одного рабочего места на машинную и ручную нумерации деталей,  $\text{м}^2$ ;

$n_1, n_2$  – соответственно число рабочих мест для машинной и ручной нумерации деталей (берутся по данным таблицы 7.5 в соответствии с количеством рабочих в смену на машинную и ручную нумерацию);

$\eta$  – коэффициент использования площади;  $\eta=0,6 \div 0,7$ .

Рабочее место для машинной нумерации может включать в себя: машину 68-1кл., междустолье, напольный стеллаж (их габариты, м:  $1,2 \times 0,8 \times 0,8$ ;  $1,6 \times 0,6 \times 0,8$ ;  $1,2 \times 0,8 \times 0,4$ ); рабочее место для ручной нумерации – это стол для ручных работ размером ( $1,2 \times 0,8$ ) м.

### *Расчет площади участка комплектовки края*

$$F_{\text{компл.}} = \frac{n \cdot F}{\eta}, \quad (7.19)$$

где  $n$  – количество столов для комплектовки края (берется в соответствии с количеством рабочих в наибольшую смену на комплектовку края из таблицы 7.3.);

$F$  – площадь одного стола для комплектовки края,  $\text{м}^2$ . Размеры комплектовочного стола марки 1444, м:  $1,2 \times 0,8 \times 1,0$ ;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta=0,6 \div 0,7$ .

### *Расчет площади участка для печатания калькуляционных и прейскурантных ярлыков*

$$F_{\text{печ.}} = \frac{n_1 \cdot F_1 + n_2 \cdot F_2}{\eta}, \quad (7.20)$$

где  $n_1; n_2$  – число автоматов соответственно для печатания калькуляционных и прейскурантных ярлыков, шт. Берется согласно расчетов по формуле (7.21);

$F_1$  и  $F_2$  – площадь рабочих мест для данных операций;  $\text{м}^2$  [15];

$\eta$  – коэффициент использования площади;  $\eta=0,6 \div 0,7$ .

Количество ярлыков должно соответствовать количеству изделий, т.к. на каждое изделие навешивается картонный прејскурантный ярлык и матерчатый калькуляционный ярлык (талон).

Количество автоматов рассчитывается по формуле:

$$n_i = \frac{M}{P_i}, \quad (7.21)$$

где  $M$  – выпуск изделий в смену, ед.;

$P_i$  – производительность полуавтомата ПЯ-5 или УАЛ, ед/см.

Количество рабочих для изготовления ярлыков берется в соответствии с количеством автоматов.

*Расчет площади склада кроя.*

Наиболее целесообразно хранить крой в пачках на полках - стеллажах.

Расчет требуемого количества секций для хранения кроя производится по формуле:

$$F_{\text{скл. кроя}} = \frac{\left( \frac{F_{\text{ст.}} \cdot Z}{h} + F_{\text{стола}} \right)}{\eta}, \quad (7.22)$$

где  $F_{\text{ст.}}$  – площадь, занимаемая одной секцией стеллажа,  $\text{м}^2$ ;

$Z$  – количество секций стеллажей ;

$\eta$  – коэффициент использования площади склада,  $\eta=0,6 \div 0,7$ ;

$h$  – количество ярусов стеллажа;

$F_{\text{стола}}$  – площадь стола для кладовщика,  $\text{м}^2$ .

Площадь, занимаемая одной секцией стеллажа,  $F_{\text{ст.}}$ , устанавливается по технической характеристике стеллажа. Так, для полочного стеллажа марки КШП 166.01.01 габариты секции, м:  $1,5 \times 0,75 \times (0,6 \div 0,8)$ . При этом количество ярусов зависит от высоты помещения и подъемно-транспортного оборудования (рисунок 7.1).

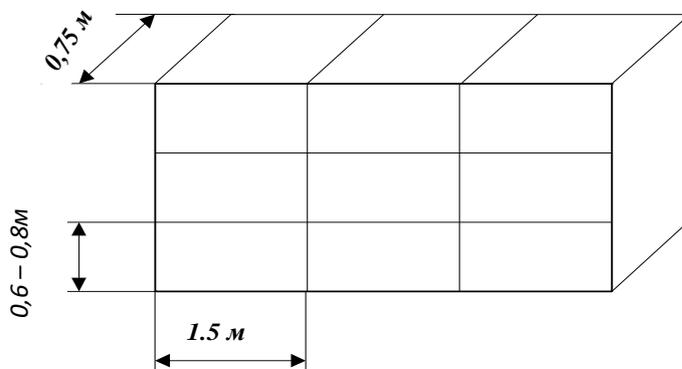


Рисунок 7.1 – Эскиз секции стеллажа

В складе должен быть предусмотрен один кладовщик (приемщик-сдатчик) в смену. Для него предусматривается стол размером (1,2×0,65) м<sup>2</sup>.

Расчет *требуемого количества секций* для хранения кроя производится по формуле:

$$Z = \frac{M \cdot t}{m \cdot P}, \quad (7.23)$$

где  $Z$  – количество секций стеллажей (принять целым);

$M$  – выпуск изделий в сутки, ед. (берется из производственной программы);

$t$  – количество дней хранения кроя,  $a=1-3$  дня;

$m$  – среднее количество изделий в пачке, ед.  $m=10-30$  ед.

$P$  – количество пачек, укладываемых в секцию,  $P=2-5$  пачек

*Расчет площади участка для выписки маршрутных листов.*

$$F_{\text{маршр.}} = \frac{n \cdot F_{\text{ст}}}{\eta}, \quad (7.24)$$

где  $n$  – количество рабочих для выписки маршрутных листов, чел;

$F_{\text{ст}}$  – площадь стола для рабочего (1,2×0,8) м<sup>2</sup>;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta=0,6 \div 0,7$ .

$$n = \frac{M \cdot H_{\text{вр}}}{m \cdot R}, \quad (7.25)$$

где  $M$  – выпуск изделий в смену, ед;

$H_{\text{вр}}$  – норма времени на выписку одного маршрутного листа, с ( $H_{\text{вр}}=20$  с/ед);

$m$  – количество изделий в пачке, ед.

*Общая площадь раскройного цеха*

$$F_{\text{раскройн.цеха}} = F_{\text{наст.}} + F_{\text{контр.кр.}} + F_{\text{вырез.}} + F_{\text{нумер.}} + F_{\text{компл.}} + F_{\text{печ.}} + F_{\text{скл.кр.}} + F_{\text{марш}}$$

где  $F_{\text{наст.}}$  – площадь зоны, занятой настольными столами (сюда входят столы для настилки и для выполнения пачковых операций, выполняемых на них), м<sup>2</sup>;

$F_{\text{вырез.}}$  – площадь зоны вырезания деталей на ленточных машинах (сюда входят ленточные раскройные машины, дополнительные столы, устройства для сбора отходов), м<sup>2</sup>;

$F_{\text{нумер.}}$  – площадь участка нумерации деталей, м<sup>2</sup>;

$F_{\text{контр.кр.}}$  – контроль качества кроя, м<sup>2</sup>;

$F_{\text{компл.}}$  – площадь участка комплектования кроя,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{печ.}}$  – площадь участка для печатания калькуляционных и прейскурантных ярлыков,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{скл. кроя}}$  – площадь склада для хранения кроя,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{марш.}}$  – площадь участка для выписки маршрутных листов,  $\text{м}^2$ .

*Составление сводной таблицы рабочей силы, оборудования и занимаемой площади*

При заполнении сводной таблицы 7.6 специальности и разряды работ указывают согласно [14].

Для операций, связанных с транспортировкой материалов в зону настиления и кроя в швейные цеха, количество рабочих берется согласно количеству подъемно-транспортного оборудования.

Площадь под оборудование (гр.12) указывается с учетом  $\eta$  по каждому участку (за исключением транспортных операций). При этом коэффициент  $\eta$  учитывает место для рабочего. Полученная площадь (сумма всех данных графы 12) не учитывает проходов и проездов подъемно-транспортного оборудования. Поэтому далее рассчитывают площадь раскройного цеха ( $F_{\text{расч.}}$ )

$$F_{\text{расч.}} = \frac{F_{\text{рц.}}}{\eta}, \quad (7.26)$$

где  $F_{\text{рц.}}$  – площадь, подсчитанная по таблице 7.6,  $\text{м}^2$ ;

$\eta$  – коэффициент использования площади раскройного цеха,  $\eta=0,75 \div 0,85$ .

Фактическая длина раскройного цеха рассчитывается по формуле

$$L_{\text{ф.рц}} = \frac{F_{\text{расч.}}}{Ш_{\text{ф.рц}}}, \quad (7.27)$$

где  $Ш_{\text{ф.рц}}$  – фактическая ширина раскройного цеха, принятая в предварительном расчете, м.

Фактическая площадь раскройного цеха:

$$F_{\text{ф.рц}} = L_{\text{ф.рц}} \cdot Ш_{\text{ф.рц}}, \quad (7.28)$$

Ширина и длина должны быть кратными шагу колонн.

Подсчитывается площадь, приходящаяся на одного рабочего в цехе.

$$F_{1р} = \frac{F_{\text{факт.}}}{N_{\text{факт.}}}, \quad (7.29)$$

где  $N_{\text{факт.}}$  – фактическое количество рабочих в наибольшую смену, чел.

Площадь на одного рабочего в раскройном цехе должна быть не менее  $17 \text{ м}^2$ .

### *Расчет склада фурнитуры*

Склад фурнитуры может располагаться как в подготовительном цехе, так и в раскройном в непосредственной близости от склада кроя.

На складе хранится 20-ти дневный запас фурнитуры. Вес фурнитуры  $F_{фур.}$  берется равным 10% от веса материалов ( $P_{тк.}$ ).

$$P_{фур.} = \frac{P_{тк.} \cdot 10}{100}, \quad (7.30)$$

Результаты расчета сводятся в таблицу 7.7.

Таблица 7.6 - Сводная таблица рабочей силы, оборудования и занимаемой площади раскройного цеха

Наименование операций	Специальность	Разряд	Кол-во рабочих, чел.		Распределение рабочих по сменам, чел.		Наименование оборудования	Габариты, м		Кол. оборуд. ед.	Площадь под оборуд. м <sup>2</sup>
			расчет.	факт	1 см	2 см		длина	ширина		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Итого:		Σ	Σ	Σ	Σ	Σ					Σ
Итого с учетом η		Σ	Σ	Σ	Σ	Σ					Σ

168

Таблица 7.7 – Результаты расчета веса фурнитуры

Наименование материала	Суточная потребность материалов, м.	Вес 1 м. материалов, кг	Общий вес ткани ( $P_{тк}$ ), кг.	Вес фурнитуры ( $P_{фур.}$ ), кг
1	2	3	4	5
Верх Подкладка Приклад				
Итого:				$\Sigma$

Вес фурнитуры с учетом срока хранения:

$$P_{об.фур.} = P_{фур.} \cdot t, \quad (7.31)$$

где  $t$  – срок хранения фурнитуры,  $t=20$  дней.

Допустимая нагрузка фурнитуры на  $1\text{ м}^2$  пола склада равна 400 кг [38].

Площадь, занимаемая фурнитурой, определяется по формуле:

$$F_{фур.} = \frac{P_{об.фур.}}{400}, \quad (7.32)$$

На складе предусматривается стол для кладовщика размером  $(1,2 \times 0,8) \text{ м}^2$

Общая площадь склада фурнитуры равна:

$$F_{фур} = \frac{F_{фур.} + F_{ст.}}{\eta}, \quad (7.33)$$

где  $\eta=0,6$  – коэффициент использования площади.

*Основные специальности раскройного цеха согласно Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих. Выпуск 46. Раздел "Швейное производство" [15].*

## 8 РАСЧЕТ ШВЕЙНОГО ЦЕХА

Приоритетами в развитии современного швейного производства является внедрение принципов **«Бережливого производства»**, позволяющих организовать рабочее пространство исполнителей швейных потоков по **системе 5S**. Такие мероприятия позволяют повысить культуру производства через создание **эффективных рабочих мест**, сократить уровень травматизма, **повысить качество выпускаемой продукции**, **снизить затраты на ее производство** и, как следствие, **повысить производительность труда**.

Проектирование швейного потока начинается с **анализа исходной информации**, в качестве которой **используют**:

- эскиз проектируемой модели (моделей) изделия;
- описание (описания) внешнего вида модели (моделей);
- технологическую последовательность и трудоемкость обработки модели (моделей);
- мощность потока.

► **Эскиз и описание внешнего вида** пошиваемой в проектируемом потоке модели (моделей) изделия позволяют определить **специализацию** потока и **социальный слой потребителей** (поло-возрастную и ценовую группу).

► Анализ **технологической последовательности** и **графа технологической последовательности (ТП)** позволяет сделать следующие предположения:

- **во-первых**, о целесообразности вынесения **специализированных операций** (дублирования деталей, изготовления плечевых накладок, утепляющей прокладки, сборного корсажа, вышивки, окончательной отделки и ВТО) **в самостоятельные участки вне проектируемого швейного цеха**;
- **во-вторых**, о возможности выделения **специализированных этапов** обработки изделия: **заготовки, монтажа и отделки**, что в дальнейшем позволит организовать в потоке соответствующие секции;
- **в-третьих**, о возможности **параллельного** выполнения **заготовительных операций** по обработке различных деталей и узлов (при наличии в графе ТП параллельных «ветвей»), что может обеспечить в дальнейшем в заготовительной секции проектируемого потока групповую обработку. При этом следует привести примеры конкретных деталей и узлов, которые предполагается обрабатывать в группах с параллельной обработкой;
- **в-четвертых**, о возможности **последовательного** выполнения **монтажных и отделочных операций**.

Далее производится **корректировка технологической последовательности и графа ТП**, а именно: **исключаются** операции, которые предполагается выполнять на специализированных участках предприятия вне швейного цеха (например, дублирование деталей и др.).

В то же время **вносятся** операции, связанные с обслуживанием проектируемого потока, такие как: *запуск деталей кроя, контроль качества, маркировка и упаковка готовых швейных изделий* и др.

► Анализ **мощности** проектируемого швейного потока при расчете  $M_{\text{опт}}$  в совокупности с анализом технологической последовательности изготовления изделия и графа ТП, позволяет сделать *предварительные выводы о структурном построении потока*, а также возможных **транспортных средствах**.

### **8.1 Классификация производственных потоков. Типы швейных потоков**

Основой для проектирования потоков швейных цехов является технологический процесс изготовления швейного изделия, который представляет собой множество технологически-неделимых операций, связанных между собой определенным образом. Характер взаимосвязей технологически-неделимых операций зависит от вида изделия и методов его технологической обработки.

#### *Общие сведения о производственных потоках*

Для швейного производства характерны две основные системы его организации: прерывное или (**непоточное**) и непрерывное (**поточное**).

В **непоточном** производстве отсутствует равенство или кратность продолжительности операций, нет ритмичной повторяемости работ. Поэтому движение изделий имеет прерывистый характер, который ведет к пролеживанию полуфабрикатов у рабочего места или в кладовых в ожидании выполнения очередной операции.

При **поточном** производстве все операции согласованы во времени, повторяются через строго установленные интервалы, все рабочие места являются специализированными и располагаются в соответствии с ходом технологического процесса. Такое производство характеризуется **непрерывностью** процесса, т.е. последовательной передачей полуфабриката с операции на операцию немедленно после ее выполнения.

Технологический процесс разделяется на отдельные несложные операции, равные или кратные друг другу по времени, называемые **организационными операциями (о.о.)**.

Поточное производство является более прогрессивной формой организации труда, т.к. затраты времени в поточном производстве в пять раз меньше, чем в индивидуальном.

Основные черты поточного производства:

1) непрерывность движения обрабатываемых предметов (деталей, узлов,

изделий);

2) закрепление каждой о.о. за определенным рабочим местом;

3) расположение оборудования и рабочих мест в соответствии с технологической последовательностью обработки изделия;

4) механизация передачи обрабатываемых изделий от операции к операции, что обеспечивает непрерывность производственного процесса, уменьшает размеры незавершенного производства и длительность производственного цикла;

5) ритмичность работы на всех рабочих местах, которая достигается за счет одинаковых затрат времени на выполнение операций, закрепленных за каждым рабочим местом

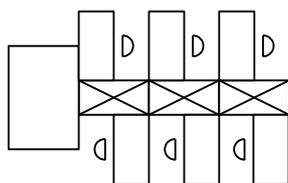
При поточном методе производственные процессы разделяются на ряд производственных потоков.

**Производственный поток** – это система организационных операций, взаимно согласованных во времени и расположенных в технологической последовательности в пространстве. Производственный поток кроме организационных операций включает транспортные и контрольные операции.

#### *Типы потоков*

Различают четыре типа потока: агрегатные (АП), агрегатно-групповые (АГП), конвейерные со строгим ритмом работы и конвейерные со свободным ритмом работы.

**1 Агрегатные** – потоки с прямоточным или зигзагообразным перемещением полуфабриката с поштучным или пачковым запуском, со свободным ритмом работы, малой мощности. Используются при изготовлении изделий малой трудоемкости.



Недостаток: АП - самая простая и малоэффективная форма организации технологического процесса.

**2 Агрегатно-групповые потоки (АГП)** – секционные потоки со свободным ритмом работы, с параллельной обработкой деталей и узлов отдельными группами рабочих с межоперационной передачей полуфабриката пачками с помощью бесприводных транспортных устройств. АГП применяется при изготовлении белья, мужских сорочек, детских костюмов, легких платьев, брюк, а также в заготовительных секциях при пошиве верхней одежды.

Основные условия организации АГП:

1 Разделение всего процесса изготовления изделия на секции, а затем заготовительной секции – на группы по обработке отдельных узлов

2 Обработка каждого узла производится отдельной группой рабочих, численность которых зависит от трудоемкости узла

3 Изготовление всех узлов изделия осуществляется одновременно, т.е. синхронно.

В таких потоках детали обрабатываются пачками, каждая из которых включает от 10 до 60 однородных деталей ( существует тенденция к снижению количества деталей в пачке – от 5 до 30). Выкроенные детали поступают из раскройного цеха к столу комплектовки кроя, где производится подготовка деталей кроя к пошиву. Пачки однородных деталей передаются со стола запуска к первым рабочим местам каждой группы по обработке соответствующих деталей.

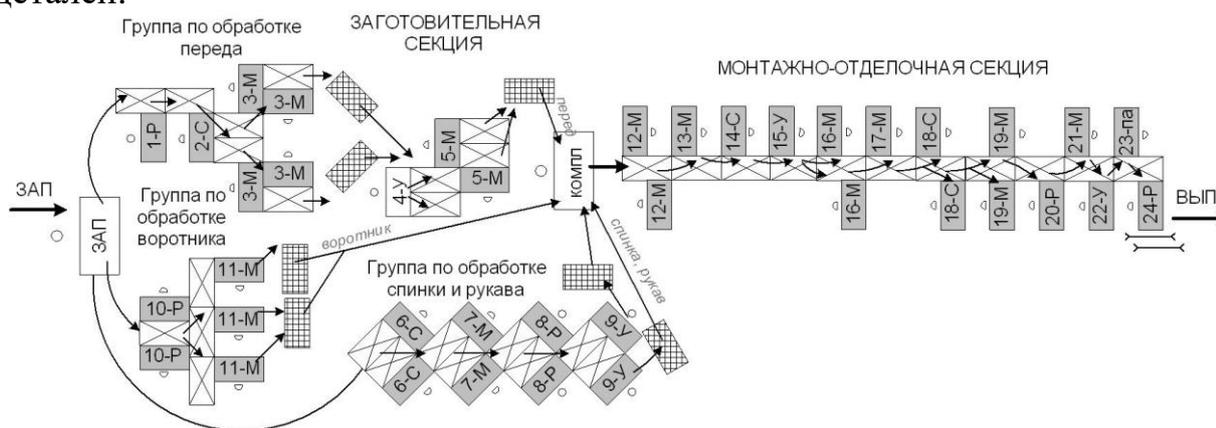


Рисунок 8.1 - Размещение рабочих мест в агрегатно-групповом потоке

Достоинства АГП:

- 1 Параллельная обработка деталей и узлов изделия
- 2 Применение бесприводных транспортных средств для передачи полуфабрикатов
- 3 Запуск деталей пачками
- 4 Специализация рабочих мест, лучшее использование оборудования
- 5 Полное освоение рабочими всех операций по обработке данного узла, следовательно, есть возможность взаимозаменяемости исполнителей в случае невыхода кого-либо на работу и взаимопомощь, кроме того, минимальны потери на освоение операций при смене моделей

Недостатки АГП:

- 1 Увеличение объема незавершенного производства (НП), т.к. работа осуществляется пачками.
- 2 Требование постоянного наблюдения за синхронностью изготовления узлов
- 3 Усложнение планировки потока.

**3 Конвейерные потоки со строгим (регламентированным) ритмом** - потоки, в которых время перемещения транспортера строго согласуется со временем выполнения операции, т.е. транспортер не просто перемещает детали, а за время, равное такту, перемещается на величину, равную шагу ячейки. При этом

запускальщица укладывает в каждую ячейку движущегося конвейера полный комплект деталей одного изделия (поштучный запуск), и каждый исполнитель, сидящий вдоль конвейера, берет из ячейки, вошедшей в зону его рабочего места только те детали, которые он должен обработать. Ячейка продолжает двигаться мимо рабочего места, а исполнитель после выполнения операции должен успеть вернуть обработанные детали в ту же ячейку, из которой взял. Если произойдет отставание, пустая ячейка уедет к следующей операции, произойдет т.н. смещение ячеек, т.е, сбой ритма потока.

Достоинства конвейерных потоков со строгим ритмом:

1. Высокая организованность коллектива исполнителей
2. Облегчение труда, благодаря механизации транспортирования полуфабрикатов
3. Сокращение незавершенного производства и производственного цикла (ПЦ)
4. Простота учета и обслуживания потока

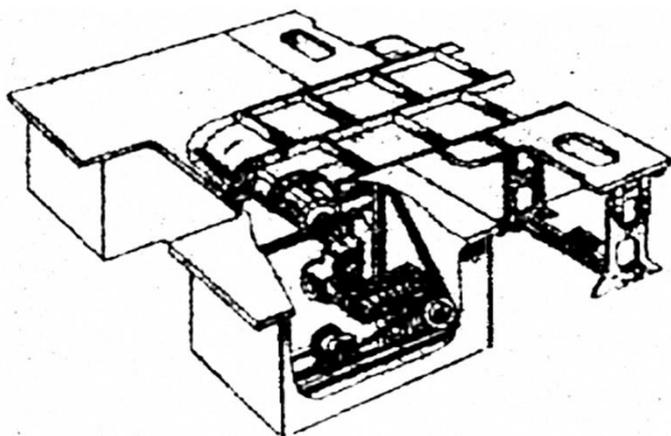


Рисунок 8.2 - Размещение рабочих мест в конвейерном потоке со строгим ритмом

Недостатки конвейерных потоков со строгим ритмом:

1. Строгий ритм требует тщательных расчетов потока, его перерасчета и перестановки рабочих мест при смене моделей
2. Строгое согласование времени операции иногда вызывает необходимость нарушения технологической целесообразности комплектования операций
3. Эти потоки требуют полного обеспечения рабочей силой и ограничивают индивидуальные способности.

**4 Конвейерные потоки со свободным (нерегламентированным) ритмом** – могут работать в режиме «диспетчер-операция-диспетчер» и «диспетчер-операция-операция». В таких потоках изделия от исполнителя к исполнителю передаются посредством транспортера. Непрерывность и ритмичность работы обеспечивается за счет межоперационного запаса предметов труда на каждом

рабочем месте. Конвейерный поток со свободным ритмом может быть оснащен круговым транспортером или транспортером периодического действия. Таким образом, в таких потоках возможно прямоточное или круговое перемещение полуфабрикатов в коробках, каретках-зажимах различной конструкции. Наиболее распространены конвейерные круговые потоки. Самые простые – ленточные. Запускальщица укладывает в специальные коробки комплект деталей изделия, количество и порядок укладки которых определяется при расчете потока. В кармашек коробки вставляют карточки с номерами организационных операций в порядке их выполнения и карта учета выработки. Коробку ставят на ленту транспортера, рабочий берет с транспортера коробку с номером операции, закрепленной за ним, ставит ее на стационарный стол, расположенный вдоль ленты транспортера. На столе в зоне рабочего места постоянно находятся две коробки. Из одной рабочий берет детали для обработки, вторая – в резерве – для бесперебойной работы. Обработав детали из одной коробки, рабочий возвращает ее на ленту транспортера, предварительно вынув карточку с номером выполненной операции и отметив в карте учета выполненную работу. В период обработки деталей из второй коробки рабочий следит за номерами карточек движущихся коробок, чтобы вовремя снять с ленты очередную коробку с адресованной ему операцией. Скорость такого транспортера составляет 6-8 м/мин. Благодаря перемещению коробок по замкнутому пути, возможно повторение пробега коробок.

На рисунке 8.3 представлен пример размещения рабочих мест в прямоточном конвейерном потоке со свободным ритмом работы, работающем в режиме «диспетчер-операция-диспетчер». Поток оснащен транспортной системой «Zandt», Германия. Детали из раскройного цеха поступают на стеллажи, затем с помощью специального конвейера передаются на ленту основного конвейера. Диспетчер отправляет коробки на соответствующие рабочие места, откуда они возвращаются к диспетчеру по нижней ленте транспортера.

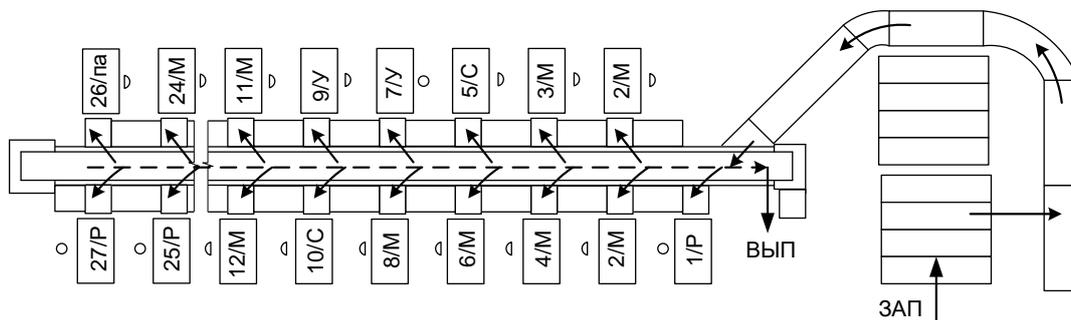


Рисунок 8.3 - Размещение рабочих мест в конвейерном потоке со свободным ритмом, оснащенный транспортером «Zandt», Германия

На рисунке 8.4 представлен пример размещения рабочих мест в конвейерном потоке со свободным ритмом работы, работающем в режиме «диспетчер-операция-операция». Поток оснащен транспортной системой «Datatron», Германия. Запускальщица отправляет комплекты деталей в поток, далее они передаются с предыдущего рабочего места на последующее.

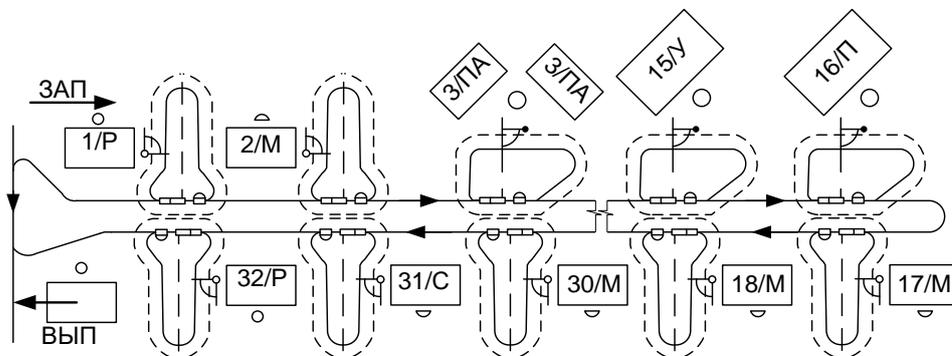


Рисунок 8.4 - Размещение рабочих мест в конвейерном потоке со свободным ритмом, оснащенный транспортером «Datatron», Германия

Достоинства конвейерных потоков со свободным ритмом:

- 1 Позволяет специализировать рабочие места и более полно использовать оборудование даже в потоках малой мощности.
- 2 Дают возможность изготавливать изделия небольшими партиями без заметной перестройки процесса
- 3 Способствуют более полному использованию индивидуальной производительности труда.

Недостатки конвейерных потоков со свободным ритмом

- 1 Увеличение незавершенного производства (НП) по сравнению с АП и конвейерным потоком со строгим ритмом.
- 2 Затрудняет изготовление моделей с большими отклонениями в трудоемкости
- 3 Усложняется учет НП и выполнения норм выработки

### *Классификация производственных потоков*

Производственные потоки в зависимости от различных факторов классифицируются по ряду признаков:

#### **1 По мощности**

*Мощность* - основная характеристика потока. Условно по мощности потоки можно разделить на три группы - малой, средней и большой. Показатель мощности зависит от уровня используемой техники. Потоки *малой мощности* характеризуются низкой производительностью труда, перегруженными рабочими местами, большой долей ручных работ, незначительным использованием спецприспособлений, спецмашин, полуавтоматов, отсутствием транспортных средств. Все показатели лучше в потоках *средней мощности*, а

при *большой мощности* они используются максимально, возможно применение средств механизации и автоматизации при пошиве и транспортировке полуфабрикатов. Недостатками потоков большой мощности являются сложность управления потоком и большое количество одинаковой одежды.

**2 По структуре** потоки делятся на несекционные (сквозные) и секционные (с выделением секций).

В секционных потоках выделяют специализированные по общности технологии участки, называемые секциями. В швейных цехах выделяют три секции: заготовительную, монтажную и секцию окончательной отделки и ВТО.

В заготовительной секции сосредоточены операции по заготовке отдельных узлов и деталей, т.е. операции, связанные с обработкой модельных особенностей швейных изделий. В свою очередь, в заготовительной секции могут быть выделены группы по обработке отдельных узлов.

В монтажной секции выносят наиболее стабильные операции и виды работ, которые в меньшей степени зависят от моделей.

Секцию окончательной отделки и ВТО предусматривают в том случае, если на швейном предприятии отсутствует единый специализированный отделочный цех.

### **3 По организационной форме работы**

Организационная форма потока определяется организацией ритма его работы. Под ритмом потока или тактом понимается определенный промежуток времени между следующими друг за другом запуском или выпуском единицы продукции. По этому показателю потоки могут быть трех видов:

- со строгим ритмом;
- со свободным ритмом;
- комбинированные.

Потоки со строгим ритмом работы характеризуются строгой согласованностью между временем выполнения организационной операции и скоростью перемещения транспортера, связывающего все рабочие места в одну линию. Потоки со строгим ритмом целесообразно использовать в условиях выпуска стабильного ассортимента швейных изделий.

В потоках со свободным ритмом работы транспортное устройство имеет постоянную скорость движения и не регламентирует продолжительность выполнения операции. Ритмичность выпуска изделий в этом случае достигается рядом организационных мероприятий. В потоках со свободным ритмом увеличивается возможность использования индивидуальной производительности труда, а групповое размещение рабочих мест позволяет лучше использовать технологическое оборудование.

Потоки, в которых на одних участках использована организация строго ритма, на других – свободного, называются комбинированными.

**4 По способу внутрипроцессного транспортирования полуфабрикатов** потоки могут быть конвейерными и неконвейерными.

Конвейеры могут работать в двух режимах: диспетчер – операция –

операция (ДОО) и диспетчер – операция – диспетчер (ДОД). В потоках со строгим ритмом всегда используется режим ДОО. В потоках со свободным ритмом транспортирование может осуществляться в обоих режимах ДОО и ДОД.

Для поштучного транспортирования применяют ленточные или цепные конвейеры, работающие в заданном скоростном режиме.

В потоках со свободным ритмом транспортер перемещает изделия в коробках, каретках или других устройствах. Движение таких устройств должно происходить по замкнутой траектории, т.к. после выполнения о.о. эти устройства (уже пустые) должны возвращаться к началу потока.

В неконвейерных потоках возможна организация работы только со свободным ритмом. В зависимости от организации потока и способа перемещения полуфабриката неконвейерные потоки подразделяются на агрегатные и агрегатно-групповые. Агрегатные потоки чаще используют в монтажных секциях. Агрегатно-групповые потоки используют в заготовительных секциях.

**5 По виду движения предметов труда** потоки делятся на:

- параллельные;
- последовательные;
- комбинированные.

Потоки с параллельным движением предметов труда характеризуются совместным изготовлением деталей и узлов изделия в специализированных параллельных группах. Специализация групп может быть произведена по виду обработки деталей (поддетальная специализация) или по общности используемого оборудования.

При поддетальной специализации в заготовительной секции выделяется несколько групп:

- группа обработки переда (в т.ч. карманов),
- группа обработки подкладки,
- группа обработки спинок,
- и т.д.

При специализации групп по общности используемого оборудования могут быть выделены группы:

- дублирования,
- вышивки,
- выстегивания прокладки,
- и т.д.

Основой при организации потоков с параллельным движением изделий является группирование деталей и узлов изделия по конструктивно-технологическим признакам. Специфика построения параллельных групповых потоков заключается в:

- групповой параллельной обработке деталей или узлов изделия;
- пачковом методе работы;

- допустимо минимальной кратности операций;
- секционном делении потока;
- расположении рабочих мест группами по ходу технологической последовательности обработки деталей и узлов изделия.

При последовательном движении предметов труда операции технологического процесса выполняются последовательно и непрерывно. В этом случае оборудование расставляется прямолинейно или по кругу.

Основой при организации потоков с последовательным движением изделий являются:

- сохранение последовательности технологического процесса обработки;
- постоянное закрепление каждой операции за определенным рабочим местом;
- расположение рабочих мест в порядке последовательности операций;
- передача деталей и узлов на следующую операцию сразу после выполнения предыдущей;
- синхронизация операций;
- минимальная кратность операций.

Основой при организации потоков с круговым последовательным движением изделий являются:

- необязательное соблюдение технологической последовательности по времени обработки;
- свободный ритм работы;
- строгое соблюдение принципов специализации работ при комплектовании организационной операции.

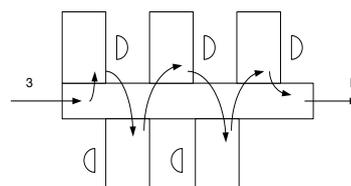
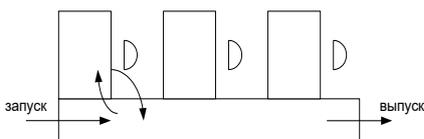
Комбинированное движение – когда на заготовке, например, параллельная обработка, а на монтаже и отделке – последовательная.

### **6 По способу рассадки рабочих (по расположению оборудования)**

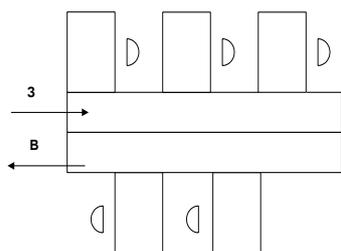
потоки бывают:

- прямолинейные;
- круговые;
- групповые.

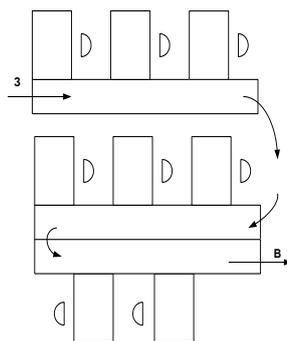
Потоки с прямолинейной рассадкой могут быть однолинейными, двухлинейными, трехлинейными и т.д. Поточная линия образуется совокупностью всех рабочих мест и междустольем или транспортными устройствами, включенными в поток.



а) однолинейный одnorядный поток



б) однолинейный двухрядный поток

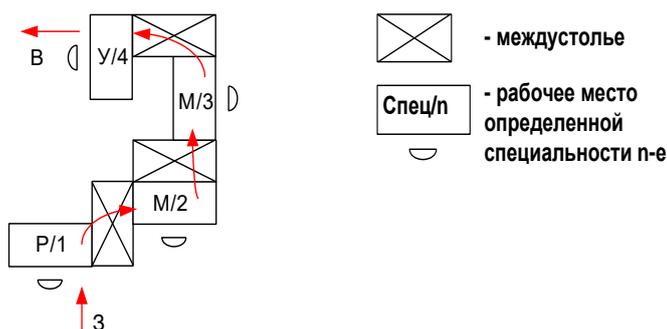


в) двухлинейный двухрядный поток

г) трехлинейный трехрядный поток

В круговом потоке предметы труда перемещаются на ленточном транспортере (или по подвесной транспортной системе). Если работница не успевает или требуется возврат на какое-либо рабочее место, то коробка (каретка) с полуфабрикатом совершает неоднократные перемещения мимо рабочего места.

Групповые потоки (потоки с групповой рассадкой рабочих).



Размещение рабочих мест в потоке

**7 По характеру запуска** потоки бывают:

- с централизованным запуском;
- с децентрализованным запуском.

Централизованный запуск характеризуется последовательным поступлением к рабочим местам полного комплекта деталей изделия со стола запуска. Детали, перемещающиеся от одного рабочего места к другому, соединяют с изделием в технологической последовательности. Централизованный запуск наиболее эффективен в процессах со строгим ритмом, т.к. обеспечивает комплектность деталей изделия и не требует дополнительной подачи деталей. Централизованный запуск может быть поштучным и пачковым.

Децентрализованный запуск характеризуется подачей пачек кроя непосредственно к рабочим местам их обработки или готовых узлов на те рабочие места, где их соединяют с изделием. Децентрализованный запуск в основном применяется в потоках со свободным ритмом, т.к. он позволяет

производить параллельную обработку разных деталей одного и того же изделия, сокращая производственный цикл. Децентрализованный запуск может быть только пачковым.

Поштучный запуск – когда в ячейку транспортера укладывают полный комплект деталей одного изделия. В потоках с таким запуском требуется четкая организация всех звеньев, чтобы обеспечить ритмичную работу.

Пачковый запуск характеризуется одновременным поступлением на рабочие места пачек отдельных деталей (*пачка рукавов, полочек, стенок*). Количество изделий в пачке называется транспортной партией. Величина транспортной партии зависит от вида и размеров изделия, используемых средств для транспортирования пачек, организационной формы потока и т.д.

**8 По преимущества смен** потоки могут быть съёмными и несъёмными. В съёмных потоках рабочие каждой смены по окончании рабочего дня снимают поступившие к ним предметы труда и укладывают их в места хранения. Обработку этих изделий они продолжают на следующий день. При такой организации возможно на одном потоке изготавливать большое количество изделий, имеющих существенные конструктивные и технологические различия, легче выявить виновника недоброкачественной продукции. *Съёмные потоки имеют недостатки:*

- увеличивается запас незавершенного производства в два раза,
- теряется рабочее время на уборку и разборку изделий;
- ухудшается внешний вид и санитарное состояние цеха;
- ухудшается качество изделий.

В несъёмных потоках рабочие каждой следующей смены продолжают работу над неоконченными изделиями рабочих предыдущей смены. В промышленном производстве чаще всего применяются несъёмные потоки, представляющие собой более высокую форму организации производства.

**9 По уровню используемой техники** потоки бывают 1-го, 2-го, 3-го и 4-го поколений.

Потоки 1-го поколения основаны на использовании малооперационной технологии, т.е. концентрации на рабочем месте небольшого количества технологических операций. В таких потоках помимо универсальных машин используют двухигольные, стачивающе-обметочные машины.

Потоки 2-го поколения предусматривают использование полуавтоматов для сборки узлов швейных изделий и использование агрегатированных рабочих мест неавтоматического действия. Агрегатированное рабочее место – швейная машина неавтоматического действия, оснащенная дополнительными устройствами, позволяющими повысить производительность труда за счет механизации и автоматизации ручных приемов и рационализации методов труда. Рабочее место – часть площади цеха, используемая оператором для работы и перемещения деталей около технологического оборудования, а также комплект технических средств, предназначенных для выполнения определенной технологической операции.

Принцип агрегатирования – соединение нескольких различных технических средств в одно целое. Т.е. технологическое оборудование + средства механизации и автоматизации ручных приемов + технологическая оснастка + оргоснастка .

Потоки 3-го поколения – швейные потоки на базе автоматизированных швейных машин общего и специального назначения и оборудования для влажно-тепловой обработки (ВТО), управляемых на основе микропроцессорной техники. Используются транспортные системы с автоматическим адресованием полуфабрикатов на рабочие места.

Потоки 4-го поколения обязательно предусматривают наличие роботов и манипуляторов

**10 По способу запуска моделей в поток.** В многомодельных и многоассортиментных потоках запуск изделий может осуществляться тремя способами:

- цикличным;
- последовательно-ассортиментным (ПАЗ);
- комбинированным (последовательно-циклическим).

При **циклическом** способе запуска изделия в поток запускаются циклами. Например, в потоке, где изготавливаются три модели, схему запуска можно записать следующим образом:

$$\underbrace{A_1 B_1 V_1}, \underbrace{A_2 B_2 V_2}, \dots, \underbrace{A_i B_i V_i} \rightarrow R,$$

*1-й цикл    2-й цикл    i-й цикл*

где R – продолжительность рабочей смены, R = 28800 с.

Циклический способ запуска целесообразно применять в следующих случаях:

а) при изготовлении моделей изделий различной сложности с разной трудоемкостью (отличия в трудоемкости могут быть более 15%), имеющих отличия в способах обработки отдельных узлов. Возможные отклонения в трудоемкости по моделям допустимы, т.к. выравнивание времени операций с тактом происходит не на одном изделии, а на цикле;

б) при одновременном изготовлении небольшого количества моделей. При этом выпуск по моделям принимается либо одинаковым, либо в простом процентном соотношении (целые числа в соотношении). Во всех случаях сумма ассортиментных чисел не должна быть более 3-4, а количество моделей – 2-3;

в) при изготовлении выбранных моделей должны применяться однотипные методы обработки и оборудование;

г) должны использоваться материалы, однотипные по технологическим свойствам и близкие по расцветке, т.к. смена ниток внутри цикла недопустима.

При циклическом запуске выпуск по моделям может изменяться в кратном соотношении  $m_A : m_B : m_B = 1:2:1$

При **ПАЗе** изделия в поток запускаются последовательно, т.е. в каждый отдельный момент времени поток является специализированным, а в течение определенного количества смен происходит перезаправка потока с одной модели на другую.

ПАЗ осуществляется по схеме:

$A_1, A_2, \dots, A_i \rightarrow RA$

$B_1, B_2, \dots, B_i \rightarrow RB$

.....

$RA + RB = R$  или  $n(RA + RB) = nR$ ,

где  $RA$  – время в течение которого запускается модель  $A$ ,

$RB$  – время в течение которого запускается модель  $B$ ,

$n$  – число рабочих смен, в течение которых происходит изготовление всех моделей.

Чем больше значение  $n$ , тем меньше потери времени на перезаправку моделей.

**ПАЗ** целесообразно применять в следующих случаях:

а) при изготовлении моделей изделий одной сложности, близких по трудоемкости (отличия в трудоемкости не должны быть более 15%). Это необходимо для того, чтобы количество рабочих в процессе оставалось постоянным по всем моделям;

б) при необходимости обеспечения выпуска по моделям в сложном процентном соотношении (дробные числа в соотношении) и во всех случаях, когда сумма ассортиментных чисел более 4;

$m_A : m_B : m_B = 1 : 3 : 4$  ( $c = 8$ )

$m_A : m_B : m_B = 1 : 1,5 : 2,5$  ( $c = 5$ )

в) при изготовлении выбранных моделей должны применяться однотипные методы обработки и оборудование;

г) ткани, из которых изготавливаются модели, должны быть однотипными по технологическим свойствам, но могут иметь различную расцветку.

Количество моделей при ПАЗе неограниченно, но если оно очень велико (более б), то увеличиваются потери времени на перезаправку.

**Комбинированный** способ запуска применяется при большом количестве моделей (4 -12), отличающихся как по способам обработки отдельных узлов, так и по трудоемкости. В этом случае все модели разбивают на группы по 2-3 модели. Внутри группы – запуск осуществляется циклически, а сами группы – запускаются в поток последовательно.



$A_1 B_1 B_1, A_2 B_2 B_2, \dots, A_i B_i B_i \rightarrow R1_{гр.}$  ( $M1_{гр.}$ )

$G_1 D_1, G_2 D_2, \dots, G_i D_i \rightarrow R2_{гр.}$  ( $M2_{гр.}$ )

$$R1_{гр.} + R2_{гр.} = R \text{ или } n(R1_{гр.} + R2_{гр.}) = nR$$

Данный способ запуска применяется в основном в секционных потоках.

В секционных потоках запуск изделий может быть последовательным или циклическим в зависимости от сложности обработки и количества моделей. Циклический запуск по секциям применяют при изготовлении женских демисезонных и зимних пальто, пальто для девочек, легкого женского платья; последовательный - при изготовлении верхней одежды, белья (если имеются небольшие различия по моделям); комбинированный - если обработка одних деталей значительно отличается от обработки других и вынесена в отдельную заготовительную секцию с циклическим запуском; на монтажных секциях применяют последовательный запуск. Это ускоряет сдачу готовой продукции на склад.

## ***8.2 Основные этапы проектирования потоков. Комплектование операций***

Проектирование технологических потоков включает в себя следующие этапы:

- выбор моделей;
- выбор материалов;
- расчет и построение конструкции;
- выбор методов обработки;
- выбор оборудования;
- выбор типа потока;
- составление организационно-технологической схемы потока (ОТС);
- анализ ОТС потока и расчет ТЭП;
- распланировка оборудования.

### *Требования к комплектованию организационных операций*

**Организационная операция (о.о.)** – это комплекс технологически неделимых операций, объединенных на основе специализации труда, рационального использования площади и загрузки рабочих.

**Технологически неделимая операция (т.н.о.)** – операция, последующее разделение которой на составные части невозможно или нецелесообразно по технологическим соображениям.

Поточные процессы разрабатываются с учетом следующих требований к комплектованию операций.

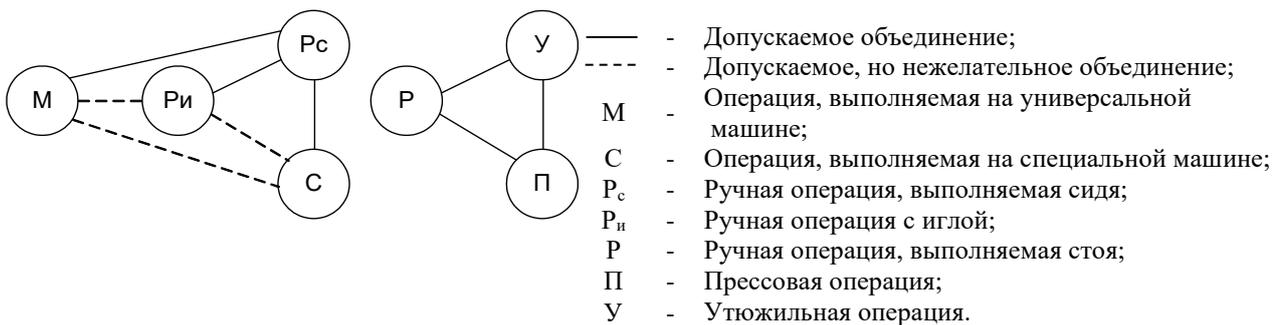
1 **Детальное разделение труда**. Разделение процесса изготовления изделия на небольшие по объему операции, каждая из которых выполняется на одном рабочем месте с помощью одного и того же оборудования одним и тем же исполнителем.



**2 Строгое согласование времени выполнения операции с тактом потока** (Основное Условие Согласования - ОУС). Продолжительность каждой организационной операции, состоящей из одной или нескольких технологически-неделимых операций должна быть равна или кратна такту потока.

$$t_{o.o.} \approx \tau$$

**3 Максимальная специализация операций.** Объединение в одну о.о. однородных работ по характеру выполнения и оборудованию. Нежелательно объединять в одну о.о. работы, требующие различного оборудования, т.к. это снижает степень использования оборудования и производительность труда.



**4 Строгое соблюдение последовательности выполнения операций в соответствии с технологической последовательностью обработки изделия.** Нарушение технологической последовательности может иметь место только тогда, когда оно не ухудшает качество изделия. Кроме того, некоторые нарушения допускаются в агрегатно-групповых потоках и в круговых конвейерных потоках, т.к. в них допускаются возвраты.

**5 Объединение в одну организационную операцию работ одинаковых или смежных разрядов** с целью снижения стоимости обработки изделия.

**6 Рабочие места и оборудование должны размещаться в соответствии с последовательностью операций процесса.**

*Расчет основных параметров поточных процессов*

К основным параметрам потоков относятся:

**Мощность**, которая может быть выражена: сменным выпуском  $M$ , ед/см; количеством рабочих в потоке  $N$ , чел.

**Такт потока  $\tau$** , с. Такт потока – это продолжительность времени между запуском или выпуском двух следующих друг за другом изделий (8.1) или средняя продолжительность организационной операции, выполняемой одним рабочим (8.2)

$$\tau = R/M, \text{ с} \quad (8.1)$$

где  $R$  – продолжительность смены,  $R=28800, \text{ с}$

$$\tau = T/N, \text{ с} \quad (8.2)$$

где  $T$  – трудоемкость изделия, с. (сумма времени технологически неделимых операций в технологической последовательности).

*Главная формула в проектировании швейных потоков*

$$R/M = T/N \Rightarrow N = MT/R, \quad M = RN/T$$

Если дана площадь, занимаемая потоком, то количество рабочих в потоке определяется по формуле

$$N = S/S_{1p}, \text{ чел.} \quad (8.3)$$

где  $S_{1p}$  – норма площади на одного рабочего,  $\text{м}^2$ . Значение  $S_{1p}$  устанавливается в соответствии с «Инструкцией по расчету.....» [1].

**Количество рабочих мест** в потоке,  $K_{p.m.}$ . Данный параметр устанавливает общее количество рабочих мест в потоке с учетом того, что один рабочий может выполнять операции сразу на двух видах оборудования.

$$K_{p.m.} = N * K_{cp}, \quad (8.4)$$

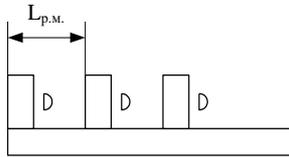
где  $K_{cp}$  – коэффициент, показывающий среднее количество рабочих мест, приходящееся на одного рабочего, занятого в потоке;  $K_{cp} = 1,05-1,15$

Его значение зависит от количества резервных рабочих мест, от наличия операций, выполняемых одним рабочим на двух видах оборудования (сдвоенных

рабочих мест) и меняется в зависимости от ассортимента изделий:

- $K_{cp.} = 1,05$  – для легких ассортимента;
- $K_{cp.} = 1,10$  – для костюмного ассортимента;
- $K_{cp.} = 1,15$  – для пальтового ассортимента.

**Длина поточной линии  $L_{п.л.}$**  Длина поточной линии считается только для прямоточных и круговых потоков. Зависит от количества человек в потоке и шага рабочего места.



$$L_{п.л.} = L_{р.м.} * K_{р.м.}, M \tag{8.5}$$

где  $L_{р.м.}$  – шаг рабочего места, т.е. расстояние от начала одного рабочего места до начала другого, м.

Значение шага рабочего места для потоков со свободным ритмом определяется из технической характеристики транспортной системы, для потоков со строгим ритмом – зависит от вида изделия и составляет  $L_{р.м.} = 1,20 - 1,35$  м.

Расчет основных параметров ведется в соответствии с типом потока по цепочке расчета с использованием формул 8.1 – 8.3, исходных и справочных данных.

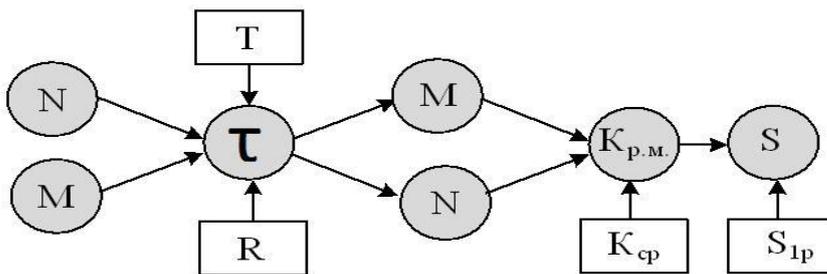


Рисунок 8.1 – Порядок расчета основных параметров для АГП

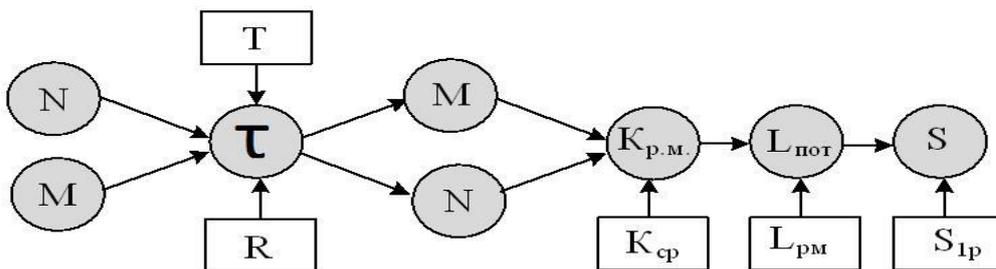


Рисунок 8.2 - Порядок расчета основных параметров для АП и конвейерных потоков со свободным ритмом

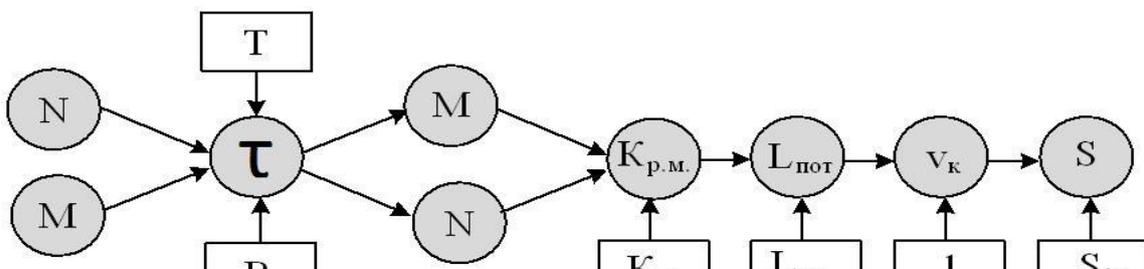


Рисунок 8.3 – Порядок расчета основных параметров для конвейерных потоков со строгим ритмом

*Оптимальная мощность: понятие и методы расчета*

Под **оптимальной** мощностью понимается мощность, при которой 60 и более процентов организационных операций является специализированными, а затраты времени на изготовление изделия – минимальными. Величина оптимальной мощности даже для одного вида изделия не является постоянной. На нее существенное влияние оказывает сложность модели, уровень механизации и форма организации процесса.

Для определения оптимальной мощности потока используются следующие методы: *метод компонок, графический метод, табличный метод, математический с использованием ПК.*

Процесс определения оптимальной мощности потока **методом компонок** складывается из трех этапов: 1) разработка организационно-технологических схем потоков для различных значений мощности; 2) расчет технико-экономических показателей для каждого из вариантов, 3) выбор оптимального значения мощности по наилучшим технико-экономическим показателям.

Составление организационно-технологических схем, необходимых для решения задачи оптимизации, представляет собой многовариантный расчет. Это связано не только с достаточно большим числом вариантов мощности, но также с тем, что для единственного значения задания потока схема может быть составлена не единственным образом. Возможность существования различных вариантов схемы разделения труда определяются различиями в комплектовании организационных операций из числа технологически неделимых операций.

Поскольку схема разделения труда многовариантна, можно найти такой вариант комплектования операций, при котором достигался бы минимум потерь от некратности времени выполнения о.о. такту потока, а, следовательно, и снижение до минимума принятого числа рабочих. Такие оптимальные варианты технологических схем производства и должны быть взяты за основу при определении оптимальной мощности и формы организации потоков. Процесс определения оптимальной мощности потока **методом компонок** складывается из трех этапов:

- 1) разработка организационно-технологических схем (ОТС) потоков для

различных значений мощности;

2) расчет технико-экономических показателей (ТЭП) для каждого из вариантов;

3) выбор оптимального значения мощности по наилучшим показателям ТЭП.

Возможность существования различных вариантов организационно-технологических схем (ОТС) потока определяется различиями в комплектовании организационных операций (о.о.) из числа технологически неделимых операций (т.н.о.). Поскольку ОТС многовариантна, можно найти такой вариант комплектования операций, при котором достигался бы минимум потерь от неkratности времени выполнения о.о. такту потока, а, следовательно, и снижение до минимума числа рабочих. Такие **оптимальные** варианты технологических схем производства и должны быть взяты за основу при определении **оптимальной** мощности.

Метод трудоемок и во многом зависит от квалификации технолога, выполняющего комплектование операций.

**Графический метод** определения оптимальной мощности потока предполагает анализ затрат времени на технологически неделимые операции, по результатам которого определяется область наибольшего скопления точек, а в дальнейшем оптимальное значение такта потока и в конечном итоге оптимальная мощность. Графический метод рекомендуется использовать для установления **диапазона варьирования** рациональной мощности проектируемого швейного потока. При **графическом методе** строится график согласования затрат времени на технологически неделимые операции. Информация для построения графика берется из технологической последовательности обработки модели изделия (рисунок 8.4).

По оси абсцисс откладываются номера технологически неделимых операций, специальность и разряд, по оси ординат – время технологических неделимых операций. Исходные данные для построения графика определяются по технологической последовательности.

После выделения и ограничения зон скопления точек производят «сгущение» точек в эти зоны. Для этого т.н.о. с относительно большими затратами времени представляют как кратные. Для этого время технологически неделимой операции делят на значение кратности (2; 3 и т.д. в зависимости от типа потока). На графике кратные операции показывают с дополнительной окружностью: ○ – двукратная, ⊙ - трехкратная и т.д. Одна и та же операция на графике может быть представлена несколько раз (при  $K=1$ , при  $K=2$ , при  $K=3$  и т.д.). Это дает возможность сгруппировать точки в одну из исследуемых областей.

Технологически неделимые операции с относительно небольшими затратами времени комплектуют со смежными операциями, учитывая специальность и разряд. При комплектовании обязательно должны получиться специализированные операции, т.е. операции, выполняемые на одном виде



оборудования. Скомпонованные операции показывают условным обозначением относительно одной из них. Для ограничения области, в которой находится значение оптимальной мощности, на графике область с наибольшим количеством точек ограничивают прямыми линиями. Верхняя граница исследуемой области является максимальным значением такта  $\tau_{\max}$ , а нижняя – минимальным значением такта  $\tau_{\min}$ . В этой области устанавливаются значения исследуемых тактов.

Для каждого исследуемого такта находятся допускаемые отклонения, т.е. рассчитывается основное условие согласования. Далее производится суммирование затрат времени т.н.о., попавших в зоны допускаемых отклонений от исследуемых тактов. Подсчет выполняется отдельно для каждого такта. По формуле 8.6 определяется удельный вес специализированных операций для данного такта

$$\gamma = \frac{T_{\text{спец}} \cdot 100}{T_{\text{общ}}}, \quad (8.6)$$

где  $T_{\text{спец}}$  – суммарное время технологически-неделимых операций для данного такта, с;

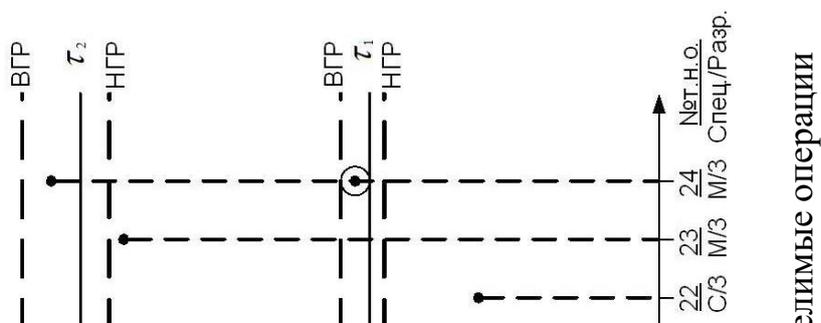
$T_{\text{общ}}$  – общее время изготовления изделия, с.

За оптимальный такт принимается тот, на который попадает более 60% специализированных операций. Если ни на один из исследуемых тактов не попало 60% и более операций, то выбирают такт с наибольшим удельным весом специализированных операций. По значению оптимального такта определяется значение оптимальной мощности:

$$M_{\text{опт}} = R / \tau_{\text{опт}}, \quad (8.7)$$

Для определения оптимальной мощности **табличным методом** устанавливается диапазон варьирования оптимальной мощности в зависимости от вида изделия по рекомендациям литературных источников [12] или путем предварительного установления границ графическим методом. Для крайних значений мощности определяют значения тактов  $\tau_{\min}$  и  $\tau_{\max}$ .

В диапазоне рассчитанных тактов определяют значения исследуемых тактов. Для этого разбивают область между  $\tau_{\min}$  и  $\tau_{\max}$  на интервалы равные 1 – 2 с. При этом значения  $\tau_{\min}$  и  $\tau_{\max}$  обязательно остаются для дальнейших исследований.



Далее рассчитывается основное условие согласования для каждого исследуемого такта при  $K=1$ ;  $K=2$ ;  $K=3$  и т.д. в зависимости от типа потока.

Таблица 8.1 – Результаты реализации метода (пример)

Номер т.н.о.	Затраты времени на т.н.о., с	Затраты времени на организационную операцию, с	Такт потока и допускаемые отклонения, с			
			$\tau_{\min} = 74$ K=1 (70÷81) K=2 (140÷162) K=3 (210÷243)	$\tau_1 = 80$ K=1 (76÷88) K=2 (152÷176) K=3 (228÷264)	$\tau_2 = 90$ K=1 (85÷99) K=2 (170÷198) K=3 (255÷297)	$\tau_3 = 97$ K=1 (92÷106) K=2 (184÷212) K=3 (276÷318)
1	75	75	V			
2	35	35				
3	65	65				
4	85	85	V	V	V	
5	75	75	V			
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
Итого:			3	1	1	-
Сумма времени специализированных операций, с			235	85	85	-
Удельный вес специализированных операций, %			70	25	25	-

В таблице «попадание» времени т.н.о. показывается условным обозначением «V» в соответствующем столбце таблицы. При необходимости производится объединение смежных т.н.о. с учетом требований к комплектованию. После заполнения таблицы находится максимальный удельный вес специализированных операций в соответствии с формулой 8.6. Если это значение равно или больше 60%, то такт, при котором достигнуто максимальное значение, является оптимальным. По значению оптимального такта определяется значение оптимальной мощности.

**Математические методы** определения оптимальной мощности предполагают использование ЭВМ для этих целей. На сегодняшний день известны задачи установления функциональной зависимости между значениями мощности (x) и соответствующими значениями технико-экономических показателей (y<sub>x</sub>) в виде уравнений регрессии  $y_x = ax + b$ .

$$a = \frac{K \sum x \bar{y}_x - \sum x \sum \bar{y}_x}{K \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad b = \frac{\sum \bar{y}_x \sum x^2 - \sum x \sum x \bar{y}_x}{K \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad (8.8)$$

где K – принятое количество мощностей;

x – i-тое значение мощностей;

$\bar{y}_x$  - средние величины технико-экономических показателей, соответствующих i-м значениям мощностей.

Большие возможности для разработки нетрудоемкой методики определения оптимальной мощности с высокой степенью надежности дает **использование ПК**. ПК может использоваться для определения оптимальной мощности потока при применении всех вышеописанных способов.

### *Согласование затрат времени на выполнение организационной операции*

По характеру согласования (комплектования, компоновки) организационной операции различают четыре типа операций:

**1 Обыкновенные равные** – расчетное время которых согласуется с тактом процесса на одном изделии при выполнении операции одним рабочим:

$$t_{o.o.} = \tau, \quad c = 1, K = 1,$$

где  $c$  – количество моделей (цикл согласования),

$K$  – количество рабочих на операции (кратность операции).

**2 Обыкновенные кратные** – расчетное время которых согласуется с тактом процесса на одном изделии при выполнении операции несколькими рабочими:

$$t_{o.o.} = K \cdot \tau, \quad c = 1, K > 1$$

**3 Цикловые равные** – расчетное время которых согласуется с тактом процесса на нескольких изделиях при выполнении операции одним рабочим:

$$t_{o.o.} = c \cdot \tau, \quad c > 1, K = 1$$

**4 Цикловые кратные** – расчетное время которых согласуется с тактом процесса на нескольких изделиях при выполнении операции несколькими рабочими:  $t_{o.o.} = c \cdot K \cdot \tau, \quad c > 1, K > 1$

На практике почти невозможно добиться точного согласования времени о.о. с тактом потока, поэтому допускаются отклонения в пределах  $\pm 5 \div 15\%$

Пользуясь этим допущением, можно записать основное условие согласование:

– для одномодельных потоков

$$t_{o.o.} = (0,95 - 1,15) \cdot K \cdot \tau, \quad (8.9)$$

где  $t_{o.o.}$  – время организационной операции, с;

$(0,95 - 1,15)$  – нижняя и верхняя границы отклонения времени организационной операции от такта потока;

$K$  – кратность организационной операции (количество рабочих, выполняющих о.о.);

$\tau$  – такт потока, с.

Верхняя граница отклонения времени организационной операции от такта в различных типах потоков  $R$  составляет:

$R = 1,05$  для конвейерных потоков со строгим ритмом;

$R = 1,10$  для агрегатных и агрегатно-групповых;

$R = 1,15$  для конвейерных потоков со свободным ритмом

– для многомодельных потоков с циклическим запуском моделей

$$t_{o.o.}^A + t_{o.o.}^B = (1 \pm R) \cdot c \cdot K \cdot \tau_{cp} \quad (8.10)$$

– для многомодельных потоков с последовательно-ассортиментным запуском моделей

$$\begin{aligned} t_{o.o.}^A &= (1 \pm R) \cdot K \cdot \tau_A; \\ t_{o.o.}^B &= (1 \pm R) \cdot K \cdot \tau_B \end{aligned} \quad (8.11)$$

Где R- допусаемое отклонение времени организационных операций от такта процесса. Оно зависит от типа потока.

Согласование времени операций осуществляется по технологической последовательности.

Пример: Произвести компоновку операций одномодельного агрегатного потока по выпуску мужских сорочек, если  $M = 720$  ед/см.

Дана технологическая последовательность i-го изделия

Номер и наименование т.н.о.	С/Р	Время, с	Оборудование
1	2	3	4
<u>Обработка спинки</u>			
1 Притачать кокетку к спинке сорочки	М/3	30	
2 Настрочить шов притачивания кокетки к спинке сорочки	М/4	33	
3 Приутюжить кокетку спинки	У/4	23	
<u>Обработка воротника</u>			
4 Обтачать ВВ НВ	М/4	11	
5 Вывернуть воротник, выправить кант	Р/2	60	
6 Подрезать воротник по стойке	Р/2	17	
7 Настрочить воротник отделочной строчкой	М/3	50	
8 Проверить и уточнить симметричность концов воротника	Р/3	10	
9 Приутюжить воротник	У/4	90	
<u>Обработка рукава</u>			
10 Обтачать верхние манжеты нижними	М/4	40	
11 Вывернуть и выправить манжеты	Р/2	9	
12 Приутюжить манжеты	У/3	29	

13 Притачать манжеты к рукавам	М/3	39	
14 Обметать петли на манжетах	ПА/4	31	
15 Наметить местоположение пуговиц на манжетах	Р/3	9	
...			
<u>Итого:</u>		481	

Решение:

1 Определяем такт процесса:  $\tau = R/M$ , с;  $\tau = 28\ 800 / 720 = 40$  (с)

2 Определяем ОУС:  $t_{o.o.} = (0.95 - 1.10)K\tau$ , с

при  $K = 1$   $t_{o.o.} = (0,95 - 1,10) \cdot 1 \cdot 40 = 38 - 44$  (с)

при  $K = 2$   $t_{o.o.} = 76 - 88$  с,

при  $K = 3$   $t_{o.o.} = 114 - 132$  с

3 Соблюдая основное условие согласования и другие требования к компоновке операций, производим комплектование технологически неделимых операций в организационные операции – результаты в табличной форме

Таблица – Результаты комплектования т.н.о. в о.о.

№ о.о.	№ т.н.о с/р+Нвр	С/Р	Затрата времени на о.о., с	Кратность о.о.
1	$\frac{1}{M/3+30} + \frac{4}{M/4+11}$	М/4	41	1
2	$\frac{5}{P/2+60} + \frac{6}{P/2+17}$	Р/2	77	2
3	$\frac{7}{M/3+50} + \frac{2}{M/4+33}$	М/4	83	2
4	$\frac{10}{M/4+40}$	М/4	40	1
5	$\frac{11}{P/2+9} + \frac{12}{Y/3+29}$	У/4	38	1
6	$\frac{13}{M/3+39}$	М/3	39	1
7	$\frac{3}{Y/4+23} + \frac{8}{P/3+10} + \frac{9}{Y/3+90}$	У/4	123	3
8	$\frac{14}{ПА/4+31} + \frac{15}{P/3+9}$	ПА/4	40	1

### Анализ согласования времени операций

После выполнения комплектования и оформления таблицы согласования осуществляется проверка правильности комплектования.

Для проверки правильности согласования времени операций всего потока необходимо рассчитать коэффициент согласования (загрузки) и построить график согласования, который дает наглядное представление об отклонении времени отдельных операций от такта потока. Коэффициент согласования ( $K_c$ ) рассчитывается по формуле:

$$K_c = T / N_{\phi} \cdot \tau = N_p / N_{\phi} \quad (8.12)$$

где  $T$  – трудоемкость, с;

$N_p$  – расчетное количество рабочих, чел;

$N_{\phi}$  – фактическое количество рабочих, чел.

Согласование организационных операций считается правильным, если  $K_c = 1$ . Если  $K_c > 1$ , поток считается перегруженным, если  $K_c < 1$ , поток недогружен.

На практике получить точное значение  $K_c = 1$  затруднительно, поэтому допускается отклонение в пределах:  $K_c = 0,99 - 1,01$  – для потоков со строгим ритмом,  $K_c = 0,98 - 1,02$  – для всех потоков со свободным ритмом.

В случае, если расчетное значение  $K_c$  не вошло в допускаемые отклонения, то производится уточнение такта потока. Для этого  $K_c$  условно принимают равным единице и из формулы (8.12) находят уточненный такт:

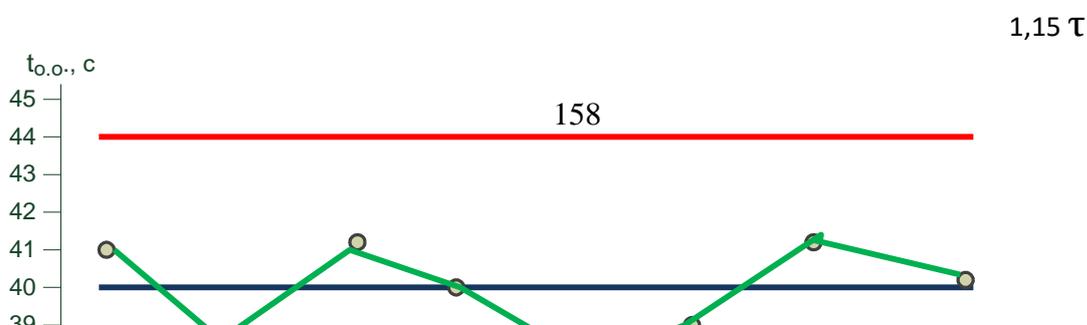
$$\tau_{\text{униж}} = T / N_{\phi} K_c = T / N_{\phi}, \text{ т.к. } K_c = 1 \quad (8.13)$$

По полученному значению уточненного такта вновь рассчитывают основное условие согласования и проверяют каждую организационную операцию, удовлетворяет ли она основному условию согласования.

Если отклонение получается больше допустимых, то отдельные организационные операции пересматриваются и перекомплектовываются.

После уточнения такта пересчитывают все основные параметры потока. Для выявления отклонений от такта времени отдельных организационных операций строят график согласования.

По оси ординат – время в произвольном масштабе, проводятся линии такта и допускаемых от него отклонений. По оси абсцисс – номера, специальности и разряды организационных операций



τ

0,95 τ

Рисунок 8.5. – График согласования

Точки графика не должны выходить за пределы горизонтальных линий допускаемых отклонений от такта. Существующие отклонения характеризуют степень загрузки рабочего. Таким образом, коэффициент согласования и график согласования позволяют оценить правильность комплектования операций.

### *Правила разработки графа ОТС и монтажного графика*

Под организационно-технологической схемой (ОТС) потока понимают документ, который составляется на основе технологической последовательности изготовления изделия и включает о.о. с указанием для каждой из них: специальности, разряда, затрат времени, количества рабочих, расценки, нормы выработки и оборудования.

Организационно-технологическая схема (технологическая схема потока, схема разделения труда) является основным техническим документом потока, на основе которого производится расстановка оборудования, рассаживание рабочих на рабочие места, оснащение рабочих мест инструментами и расчет заработной платы рабочих.

Граф организационно-технологической структуры потока строится для потоков с параллельным перемещением полуфабрикатов, т.е. для АПП и комбинированных. Граф – совокупность вершин и дуг. Вершина соответствует организационной операции, дуга – связь между организационными операциями.

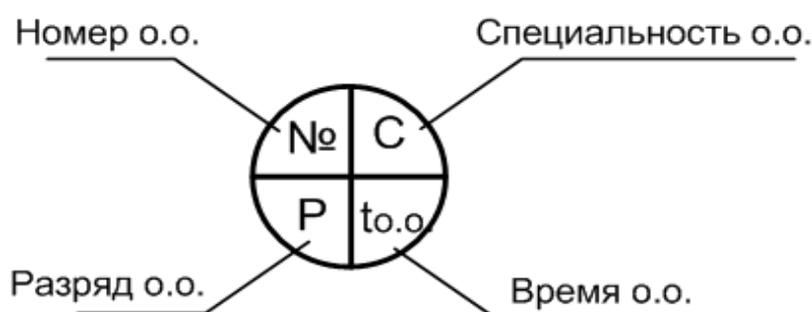


Рисунок 8.6 – Условные обозначения элементов графа организационно-технологических связей

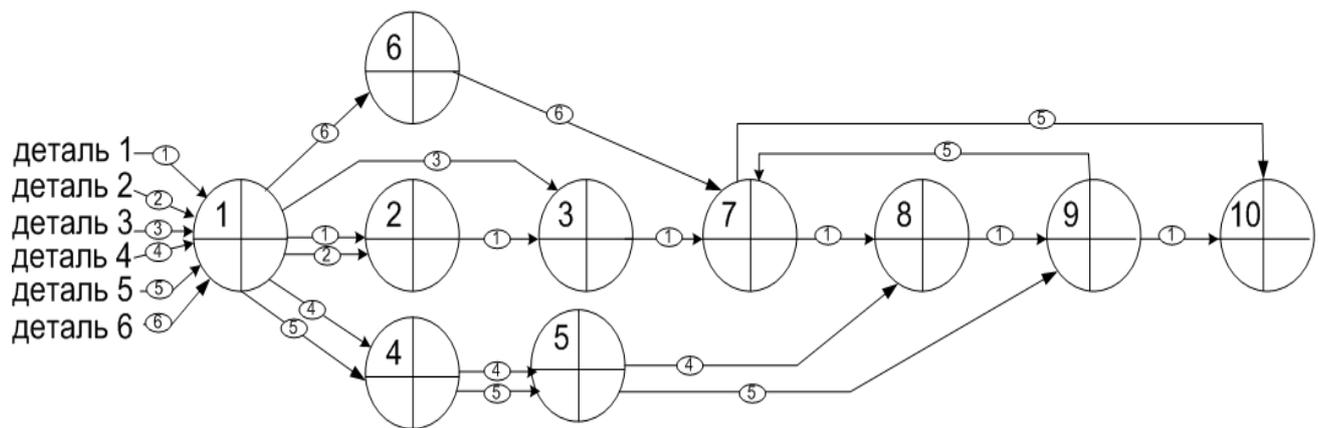


Рисунок 8.7 – Пример графа организационно-технологических связей (фрагмент)

В зависимости от способа запуска моделей технологическую схему потока оформляют, как указано в табл.8.2. – 8.4

Таблица 8.2 – Форма организационно-технологической схемы одномодельного агрегатно-группового потока

Изделие: \_\_\_\_\_  
 Расчетный сменный выпуск М, ед/см \_\_\_\_\_  
 Такт потока  $\tau$ , с  $\tau =$  \_\_\_\_\_  
 Количество рабочих в потоке  $N_{\phi}$ , чел \_\_\_\_\_  
 Трудоемкость модели Т, с \_\_\_\_\_

№ о.о	№ и наименование т.н.о.	Специальность	Разряд	Затраты времени, с	Количество рабочих, чел		Расценка, коп	Норма выработки, ед	Оборудование, инструменты, приспособления
					расчетное $N_p$	фактическое $N_{\phi}$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Итого								

### Правила заполнения формы ОТС

Графы 1 – 5 заполняют на основе таблицы комплектования технологически неделимых операций в организационные операции и технологической последовательности обработки изделия.

Графа 6 – расчетное количество исполнителей. Определяется с точностью до 0,01 по каждой т.н.о. по формуле:

$$N_p^{т.н.о} = \frac{t^{т.н.о.}}{\tau}, \text{ чел} \quad (8.14)$$

где  $N_p^{т.н.о}$  - расчетное количество исполнителей по т.н.о., чел.

$t^{т.н.о.}$  - время выполнения т.н.о., с

$\tau$  - такт потока, с

Расчетное количество исполнителей по организационной операции. определяется путем суммирования  $N_p^{т.н.о}$ , входящим в состав организационной операции, или по формуле:

$$N_p^{о.о} = \frac{t^{о.о.}}{\tau}, \text{ чел} \quad (8.15)$$

где  $t^{о.о.}$  – время выполнения о.о., с

Графа 7 – фактическое количество исполнителей  $N_{\phi}^{o.o.}$  определяется из таблицы комплектования технологически неделимых операций в организационные операции, показывает кратность выполняемой операции. Графа 8 – расценка. Определяется с точностью до 0,001 по каждой технологически неделимой операции в зависимости от разряда работы и времени выполнения операции по формуле:

$$\rho^{т.н.о.} = \text{СТС}_{д.р.} \cdot t^{т.н.о.}, \text{с} \quad (8.16)$$

где  $\text{СТС}_{д.р.}$  - секундная тарифная ставка данного разряда, коп

Значения  $\text{СТС}_{д.р.}$  устанавливаются в соответствии с принятой на конкретном швейном предприятии тарифной сеткой.

Расценка по организационной операции определяется суммированием значений расценок по технологически неделимым операциям и рассчитывается по формуле:

$$\rho^{o.o.} = \sum \rho^{т.н.о.}, \text{коп} \quad (8.17)$$

Допускается выполнять расчет расценки сразу по организационной операции, если в ее состав входят технологически неделимые операции одинаковых разрядов.

Графа 9 – норма выработки. Определяется с точностью до 1,0 по каждой организационной операции по формуле:

$$N_{\text{выр}}^{o.o.} = \frac{R}{t^{т.н.о.}}, \text{ед} \quad (8.18)$$

Норма выработки также рассчитывается по потоку в целом, в секционных потоках также по секциям и группам.

В этом случае для расчета используется формула:

$$N_{\text{выр}}^{\text{гр.,сек.,пот}} = \frac{R \cdot N_p^{\text{гр.,сек.,пот.}}}{t^{\text{гр.,сек.,пот.}}}, \text{ед} \quad (8.19)$$

где  $N_{\text{выр}}^{\text{гр.,сек.,пот}}$  – норма выработки по группе, секции, потоку, ед.

$N_p^{\text{гр.,сек.,пот.}}$  – расчетное количество исполнителей по группе, секции, потоку, чел.

$t^{\text{гр.,сек.,пот.}}$  – затраты времени на обработку деталей в группе, секции, потоке, с

Графа 10 – оборудование, инструменты, приспособления. Записывается

марка оборудования напротив каждой технологически неделимой операции. Если все технологически неделимые операции в составе организационных операций выполняются на одном виде оборудования, допускается марку оборудования указывать один раз для организационных операций в целом.

В итоговой строке по организационным операциям необходимо указать количество рабочих мест, которое определяется в зависимости от кратности организационной операции (совпадает с  $N_{\text{ф}}^{\text{о.о.}}$ ) и количества видов оборудования, используемых на ней.

Монтажный график (МГ) строят для проточных потоков с последовательным перемещением полуфабрикатов для:

- проверки соблюдения технологической последовательности обработки изделия;
- изучения структуры операций процесса;
- установления порядка укладки деталей в ячейку, коробку конвейера или порядка навешивания деталей в каретку транспортера;
- установления порядка адресования коробок или кареток на рабочие места;
- размещения рабочих мест на плане цеха.
- На монтажном графике организационные операции чаще обозначают прямоугольниками:

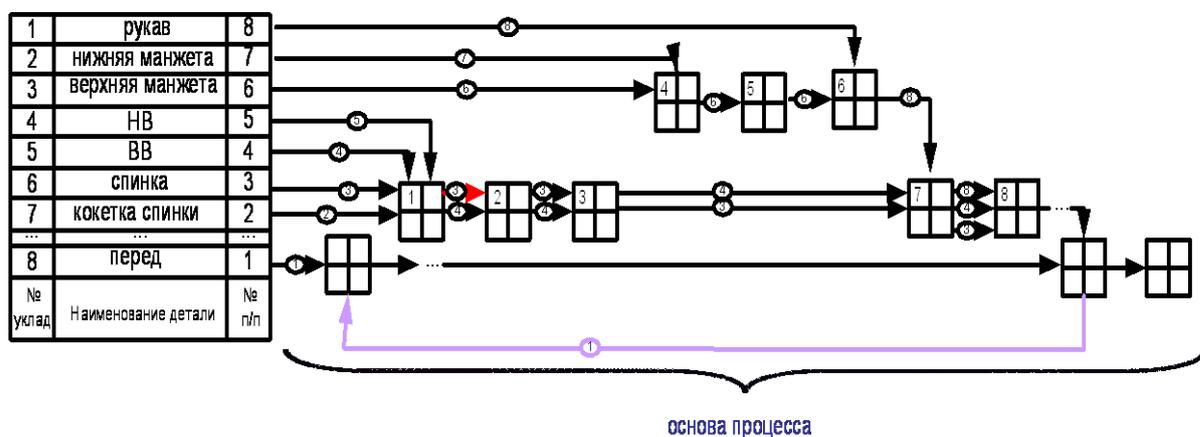


Рисунок 8.8 – Монтажный график (фрагмент)

При построении монтажного графика одну из деталей условно принимают за основу процесса. В плечевой одежде – перед, в поясной – передняя половинка брюк или переднее полотнище юбки. Каждую деталь или узел обозначают порядковым номером, но после соединения с основой или друг с другом принимается номер основной детали и далее номер уже не обозначается.

Монтажный график состоит из левой и правой частей: в левой – перечень деталей или, а в правой – схема последовательности операций процесса.

На основании монтажного графика определяется порядок укладки

деталей. Деталь, которая обрабатывается в последнюю очередь обозначается номером «1» и укладывается на дно коробки. Деталь, которая обрабатывается в первую очередь укладывается в коробку последней, ей присваивается последний номер укладки.

Процесс, в результате которого обрабатывается основа (перед) называется основным. Линии, показывающие последовательность обработки и сборки деталей и место их поступления в основной процесс показывают только **выше** основного ряда. **Ниже** показывают только возвраты.

Для многомодельных потоков с циклическим запуском монтажный график выполняют в цвете: каждая модель – отдельным цветом. Для многомодельных потоков с последовательно-ассортиментным запуском строятся отдельные монтажные графики на каждую модель.

Если в результате анализа с помощью монтажного графика оказывается, что поток имеет те или иные недостатки, то в комплектование организационных операций и затем в монтажный график необходимо внести изменения.

Таблица 8.3 - Форма организационно-технологической схемы многомодельного потока с последовательно-ассортиментным запуском

Изделие: \_\_\_\_\_

Расчетный сменный выпуск  $M$ , ед/см \_\_\_\_\_

Расчетный сменный выпуск по моделям  $M_i$ , ед/см  $M_A=$ \_\_\_\_\_,  $M_B=$ \_\_\_\_\_,  $M_B=$ \_\_\_\_\_,

Такт потока по моделям  $\tau_i$ , с  $\tau_A=$ \_\_\_\_\_,  $\tau_B=$ \_\_\_\_\_,  $\tau_B=$ \_\_\_\_\_,

Количество рабочих в потоке  $N_\phi$ , чел \_\_\_\_\_

Трудоемкость по моделям  $T_i$ , с  $T_A=$ \_\_\_\_\_,  $T_B=$ \_\_\_\_\_,  $T_B=$ \_\_\_\_\_,

166

№о.о	№ и наименование т.н.о.	Специальность	Разряд	Загрaты времени по моделям, с		Количество рабочих по моделям, чел				Расценка по моделям, коп		Норма выработки по моделям, ед		Оборудование, инструменты, приспособления
						расчетное $N_p$		фактическое $N_\phi$						
				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
	Итого													



### 8.3 Правила разработки сводных таблиц рабочей силы и оборудования. Расчет технико-экономических показателей (ТЭП)

#### Составление сводных таблиц рабочей силы и оборудования

Сводная таблица (сводка) рабочей силы составляется на основе организационно-технологической схемы (ОТС) потока и служит для расчета ТЭП.

Для секционных потоков сводка рабочей силы составляется отдельно по секциям и для потока в целом. При составлении сводки рабочей силы **расчетное** количество рабочих по специальностям и разрядам определяется путем выбора из ОТС. Для этого можно использовать вспомогательную таблицу для составления сводки рабочей силы (см. таблицу 8.5)

Таблица 8.5 – Вспомогательная таблица

Специальность	Разряд	Расчетное количество исполнителей, чел	Итого
М	2	1,01; 2,05; 0,45	3,51
	3	0,99; 1,04; 2,10; 0,74	4,87
	4	...	
С	2	...	...
	3		
	...		

Далее составляют сводку рабочей силы по форме (таблица 8.6)

Таблица 8.6 – Сводная таблица рабочей силы

Разряд	Расчетное количество рабочих по специальности							Сумма разрядов	Тарифный коэф-т	Сумма тарифных коэф-тов
	М	С	ПА	У	П	Р	Итого по разряду			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1							Σ		1,00	
2							Σ		1,10	
3							Σ		1,21	
4							Σ		1,35	
Итого по спец	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ			
Уд. вес, %	v	v	v	v	v	v	100			

Графы 2-7 заполняют на основе вспомогательной таблицы

Графа 8 – сумма по строкам

Графа 9 – производство гр.8 и гр.1

Графа 10 – тарифные коэффициенты (могут меняться в зависимости от экономической ситуации в стране)

Графа 11 – производство гр.8 и гр.10

Сводная таблица оборудования составляется для определения потребного технологического оборудования в потоке.

Таблица 8.7 – Сводная таблица оборудования

Класс машины, фирма, страна-изготовитель	Количество оборудования			Рабочие места	
	основного	резервного	всего	наименование	количество
97 А «Промшвеймаш»	20	2	22	М	22
...	...	...	...	...	...
стол	14	0	14	Р	14
ИТОГО:	Σ	Σ	Σ		Σ

**Основное** оборудование определяется суммированием по ОТС потока, резервное оборудование устанавливается в потоке на случай выхода из строя основного или для разгрузки неуспевающих рабочих. Количество резервного оборудования принимается из расчета 10% от основного. Для утюжильного оборудования, ручных столов и прессов, а также дорогостоящего или редко используемого оборудования резервные рабочие места не предусматривают. Обычно в потоке размещают только резервные универсальные машины (иногда с/м – стачивающе-обметочные, например). Одну резервную машину ставят на 4-5 подряд стоящих основных машин

#### *Расчет технико-экономических показателей*

Технико-экономические показатели (ТЭП) рассчитываются на основе двух предыдущих таблиц (таблицы 8.6,8.7) и ОТС потока (таблицы 8.2, 8.3, 8.4) и включают в себя следующие показатели:

- 1 Наименование изделия
- 2 Сменный выпуск потока М, ед/см
- 3 Количество рабочих в потоке фактическое  $N_{\phi}$ , чел
- 4 Выработка на одного рабочего за смену В, ед

$$V = M / N_{\phi} \quad (8.20)$$

Иначе выработка называется производительностью труда одного рабочего и характеризует технический уровень потока и производства в целом, т.е. его прогрессивность.

- 5 Такт потока  $\tau$ , с

- 6 Затраты времени на изготовление изделия (трудоемкость) Т, с

7 Средний тарифный разряд СТР - см. графу 9 сводки (табл. 8.6)

$$СТР = \Sigma тар.разр. / N_p \quad (8.21)$$

8 Средний тарифный коэффициент СТК - см графу 11 сводки (табл. 8.6)

$$СТК = \Sigma тар.коэф. / N_p \quad (8.22)$$

Данные показатели характеризуют квалификационную сторону применяемой технологии, но не прогрессивность потока.

9 Коэффициент использования оборудования

$$K_{н.о.} = t_{мех}^{т.н.о.} / t_{мех}^{о.о.} \quad (8.23)$$

Коэффициент использования оборудования характеризует качество составления разделения труда, а конкретно уд. вес простоя оборудования. Чем ближе значение  $K_{н.о.}$  к 1, тем лучше используется оборудование.

Операция считается **специализированной**, если она выполняется на одном оборудовании – это 100% специализация. Коэффициент специализации может рассчитываться при 60% специализации – когда к специализированным операциям относятся операции, в которых более 60% времени операция выполняется на одном оборудовании, а остальное время – ручная работа. Наилучшее значение  $K_{спец} = 1$ , он характеризует качество работы технолога по составлению ОТС.

10 Коэффициент механизации

$$K_{мех} = t_m^{т.н.о.} + t_c^{т.н.о.} + t_{па}^{т.н.о.} + t_{п}^{т.н.о.} + t_y^{т.н.о.} / T, \quad (8.24)$$

где  $t_m^{т.н.о.}$  - затраты времени для всех механизированных операций, имеющих в разделение труда.

В том случае, если в потоке имеются утюжильные рабочие места, сложные по конструкции (утюжильные столы с вакуум-отсосом, мембранным покрытием), то в числитель включаются утюжильные операции. Коэффициент механизации не бывает равным 1. для мужских костюмов  $K_{мех} \approx 0,85$ , для женских платьев  $K_{мех} \approx 0,60$ .

Коэффициент механизации носит условный характер, т.к. не учитывает прогрессивность оборудования. Так например, при внедрении полуавтоматов трудоемкость изделия уменьшается, оборудование используется более прогрессивное, а коэффициент механизации при этом уменьшится.

12 Коэффициент загрузки потока (коэффициент согласования)

$$K_z = K_c = T / N_{\phi} \tau \quad (8.25)$$

Характеризует качество работы технолога

13 Стоимость обработки изделия

$$A = \Sigma \rho = ДТС_1 \cdot \Sigma ТК / M , \quad (8.26)$$

где  $\rho$  – расценка по организационной операции, коп;  
 $ДТС_1$  – дневная тарифная ставка 1 разряда (рассчитывается через значение СТС 1 разряда),

$\Sigma ТК$  – см. графу 11 сводки (табл. 8.6)

14 Съём продукции с единицы площади

$$C = M / S , \text{ ед/м}^2 \quad (8.27)$$

15 Площадь на одного рабочего

$$S_{1p} = S / N_{\phi} \quad (8.28)$$

#### **8.4 Выбор транспортных средств**

Под **транспортными средствами** понимается комплекс устройств, осуществляющих подачу предметов труда к рабочим местам, съём обработанных предметов труда и их перемещение от одного рабочего места к другому

При выборе транспортного средства необходимо учитывать **ассортимент** изготавливаемых изделий. К основным организационным показателям, влияющим на выбор транспортных средств относятся:

- **мощность потока**: для потоков большой мощности используют механизированные транспортные средства, а в потоках малой мощности – бесприводные.

- объем и **вес** изделия, его **габариты**;

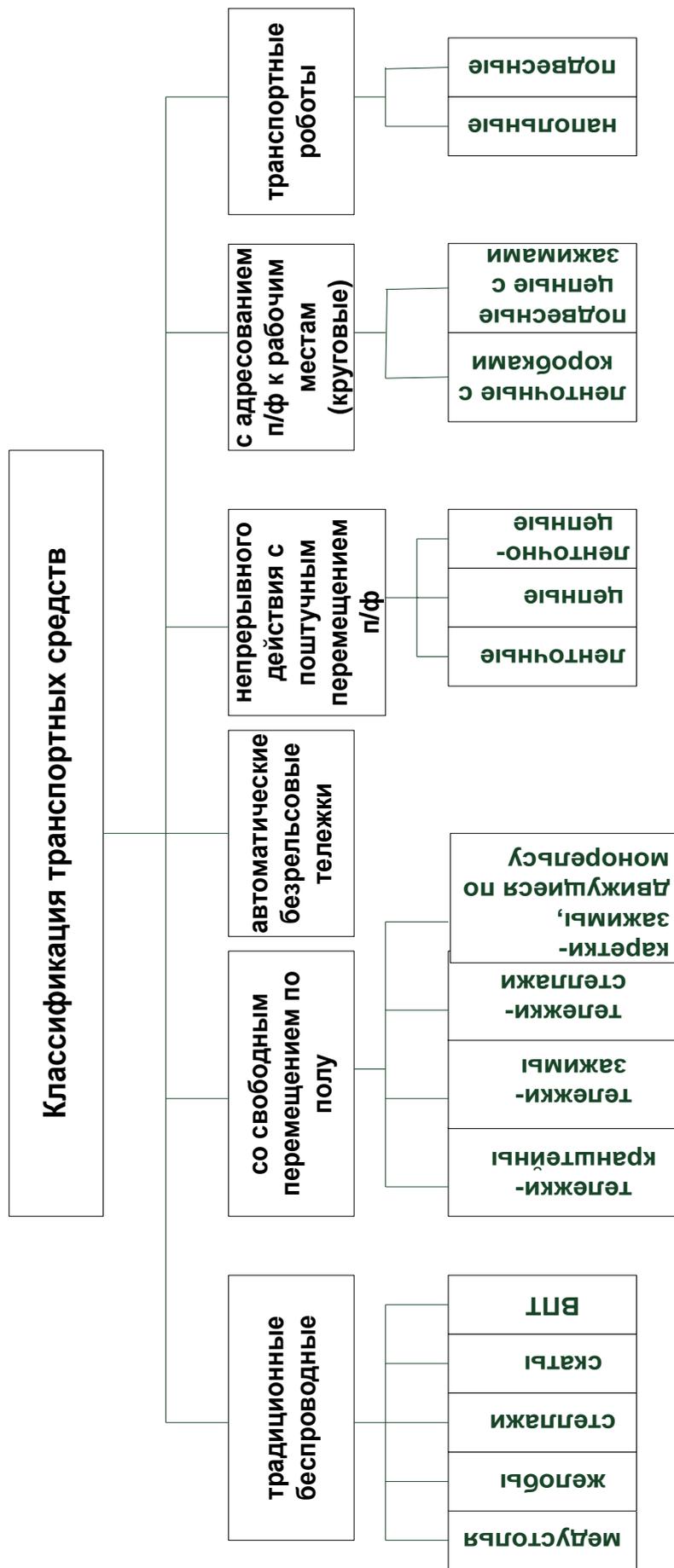
- **вид запуска деталей** (поштучный или пачковый): транспортные средства имеют различную конструкцию зажимных устройств в зависимости от того, транспортируется ли пачки или комплект деталей для одного или нескольких изделий.

- **кратность** операций: имеет значение для удобства работы исполнителей.

- производственные **площади**, занимаемые потоком.

##### *Классификация транспортных средств*

В швейном потоке могут использоваться разные виды транспортных средств для перемещения предметов труда. При выборе транспортного средства для любого технологического процесса необходимо учитывать ассортимент изготавливаемых изделий. Классификация транспортных средств по принципу действия представлена на рисунке 8.9.



**Рисунок 8.9 – Классификация транспортных средств**

Транспортные средства **непрерывного действия** с поштучным перемещением полуфабрикатов, применяющиеся для регламентированного строгого режима работы. Сюда относятся различные виды конвейеров (Zandt, Германия; Stum и Ansani, Италия), которые в зависимости от вида транспортирующего органа делятся на ленточные, цепные и ленточно-цепные. Скорость всех этих конвейеров регламентирует такт – за время равное такту потока, ячейка перемещается на величину шага этой ячейки. Конвейеры имеют вариатор для установления заданного скоростного режима.  $V = 0,4 - 3,0$  м/мин для ленточных.

Работа в конвейерном потоке может быть на равных или кратных операциях. На кратных операциях работа может быть без смещения (обрабатываемые детали возвращаются в ту же ячейку, из которой были взяты) или со смещением (детали берут из одной ячейки, обрабатывают и откладывают в другую ячейку, из которой предварительно вынимают необработанное изделие). Для потоков со строгим ритмом определяется дополнительное условие согласования, которое и определяет порядок работы на кратных операциях [11,21].

В агрегатно-групповых потоках (АГП) могут применяться бесприводные транспортные средства и транспортер периодического действия [21].

**Бесприводные напольные** транспортные средства могут быть **стационарными** (междустоялья, скаты, внутрипроцесные транспортные плоскости). Эти средства недорогие (экономичны), просты в изготовлении и эксплуатации. Вместо обычных междустояльев, скатов, стеллажей вспомогательных плоскостей и т.п. для временного хранения и передачи пачек деталей и полуфабрикатов могут быть использованы внутрипроцесные транспортные плоскости ВТП-1 (рисунок 8.10), состоящие из унифицированных элементов: 1,4,5 – платформ; 2,3,6 – стержней; 7,8,9 – крепежных узлов; 10,12 – стоек; 11 – решетки.

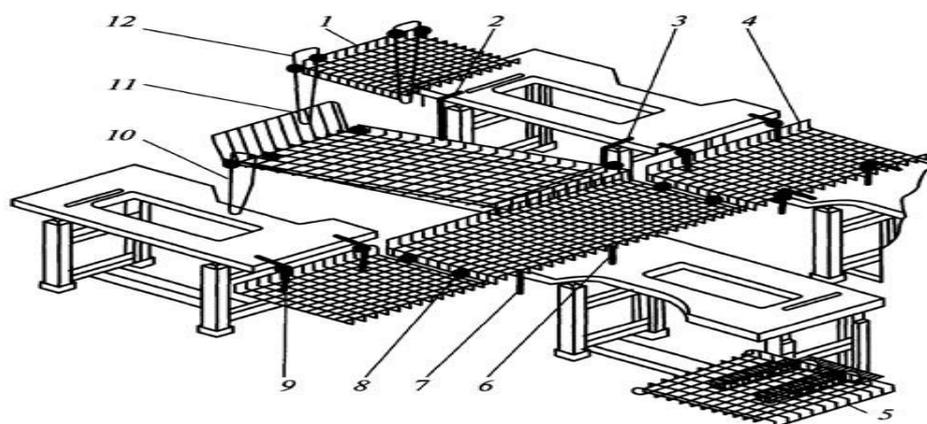


Рисунок 8.10– Внутрипроцесные транспортные плоскости для расположения платформ с подставкой

1 – платформа 805.01.000-01; 2 – стержень 805.00.000-01; 3 – стержень 805.00.001;  
4 – платформа 805.01.000; 5 – подставка 869.00.000; 6 – стержень 805.00.001-02;  
7 – крепежный узел 805.03.000-01; 8 – крепежный узел 805.03.000; 9 – крепежный узел 805.03.000-02; 10 – стойка 805.00.004-01; 11 – решетка 805.02.000; 12 – стойка 805.00.004

Такая плоскость представляет собой проволочные сетки размером 1100x500 мм и 550x500 мм с отогнутыми бортиками. Благодаря пластмассовому покрытию плоскостей обеспечено хорошее скольжение обрабатываемых деталей на конструкциях как при их наклонном положении, когда детали скользят под действием гравитации, так и при горизонтальном положении, когда работница проталкивает пачку деталей от своего рабочего места к следующему. С целью предотвращения рассыпания предметов труда при использовании ВТП пачка связывается тесьмой, либо закрепляется в устройствах фиксации – зажимах [21].

Транспортные средства со свободным перемещением по полу (рисунок – 8.11) применяются для доставки пачек деталей из раскройного цеха в швейный, из заготовительной секции в монтажную или для размещения пачек разноименных деталей кроя около конкретных рабочих мест (например тележка-стеллаж). Напольные тележки-контейнеры и тележки-стеллажи применяют для доставки к отдельным рабочим местам пачек деталей кроя, подвергнутых начальной обработке. После того как рабочие возьмут все детали кроя, пустые тележки следует вернуть к месту их загрузки. Тележки-кронштейны – для транспортирования крупных деталей от запуска к рабочим местам или от одного рабочего места к другому. Тележки-зажимы устанавливают в выемках рабочих мест слева от рабочего для удобства работы.

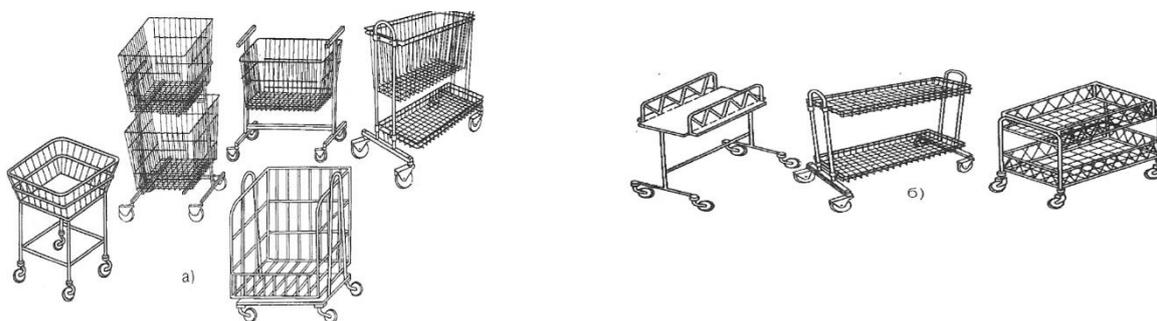


Рисунок 8.11 - Напольные тележки для перемещения предметов труда в швейном потоке

Наилучшие условия для использования производственной площади достигаются с помощью подвесного транспортно-фиксирующего устройства с каретками-зажимами по монорельсу. В каждой каретке-зажиме зафиксирована одна пачка деталей (до 20 ед. в пачке). Такие устройства используют при изготовлении брюк в потоках большой и средней мощности.

**Автоматические безрельсовые тележки** перемещаются по специальным магнитным дорожкам по полу, что позволяет использовать ЭВМ для управления перемещением этих тележек и адресование их к рабочим местам. Недостаток – необходимость изменения траектории движения тележек при перестройке потока, а следовательно и магнитные дорожки тоже приходится располагать по новому в конкретном случае перепланировки потока.

Транспортные средства с **автоматическим адресованием** на рабочие места. Их относят к круговым потокам. При использовании транспортных средств с адресованием используют как пачковый запуск, так и поштучный. Используемые в круговых потоках транспортеры бывают двух видов: без автоматического адресования коробок на рабочие места (ТМС-1 и ТМС-2, Россия) и с автоматическим адресованием коробок на рабочие места (фирма «Durkopp», Германия). Использование автоматического адресования коробок повышает культуру производства, снижает время на выполнение вспомогательных приемов «снять коробку с ленты», не отвлекает внимание рабочего на поиск коробок.

С целью повышения гибкости потоков предлагается так называемое свободное размещение рабочих мест, т.е. отдельные швейные машины не связаны в непрерывную цепочку стеллажами, скатами и другими бесприводными транспортными средствами. При этом имеется подвесной транспортер с автоматическим адресованием, детали зажимаются в каретки (пачки одноименных деталей или один комплект изделия) и каретки перемещаются в подвешенном состоянии по адресу к определенному рабочему месту (рисунок 8.12).

Такие транспортеры оснащены ЭВМ, позволяющей управлять потоком. В таких потоках свободно размещают рабочие места и обеспечивается гибкость производства. Работа в потоке при использовании транспортеров осуществляется в режиме диспетчер – операция – операция (ДОО).

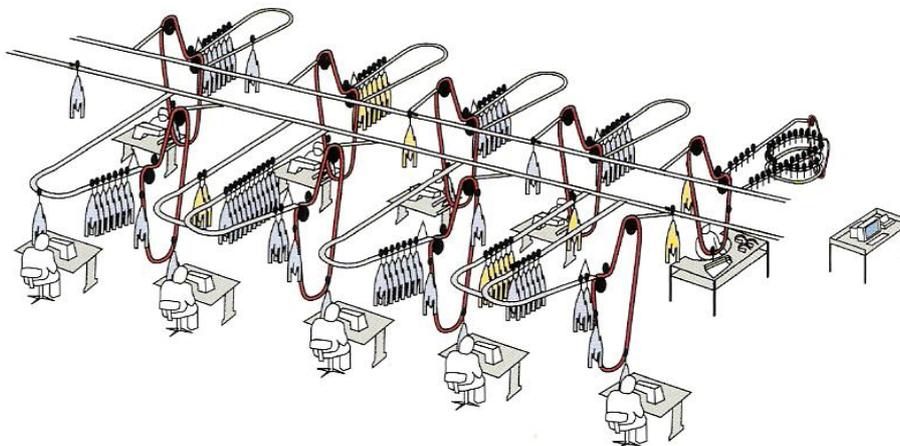
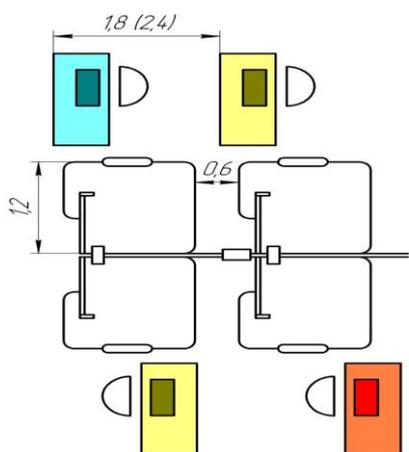


Рисунок 8.12 – Общий вид кругового транспортера с автоматическим адресованием деталей на рабочее место («Eton», Швеция)

Наиболее известные транспортеры: Investmove фирма «Investronica» (Испания), Eton (Швеция), Gerber mover фирма «GGT» (США), Datatron и Datatronic фирма «Durkopp Adler» (Германия), PAR TRANS фирма «PFAFF» (Германия), Jhisse (Франция), YAC-10 (Япония), Inamax фирма «Ina» (Канада).

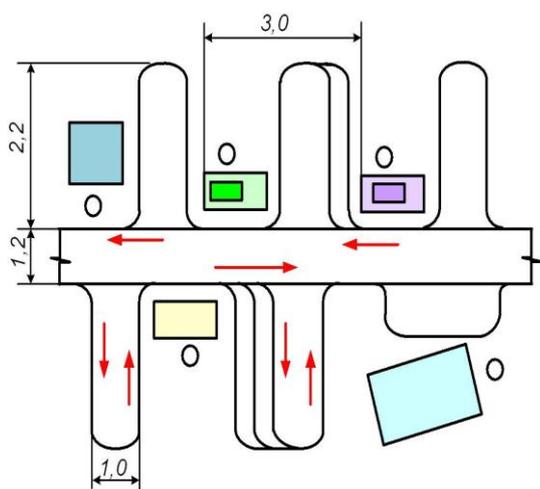
#### Транспортер Gerber mover



Одна ветвь – холостая, рабочие места расположены в 2 ряда вдоль 2-ой ветви, причем две соседних организационных операций могут располагаться напротив друг друга, т.к. трек имеет такую конструкцию, которая позволяет ему совершать круговое движение от одного рабочего места к другому. Транспортер позволяет размещать соседние организационные операции параллельно.

Если рабочие места перегружены каретками, то их избыток скапливается на накопителе (запасном треке) вдоль которого нет рабочих мест. В начале транспортера располагается запускальщица.

### Транспортер Eton

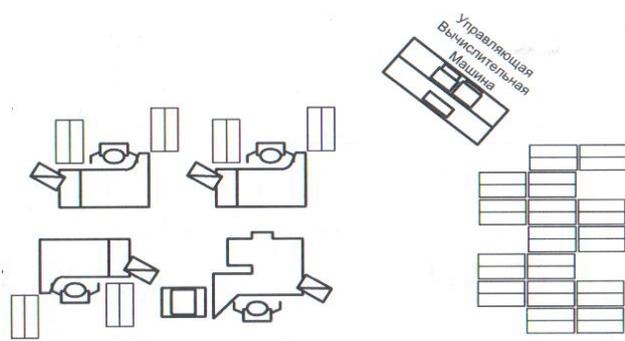


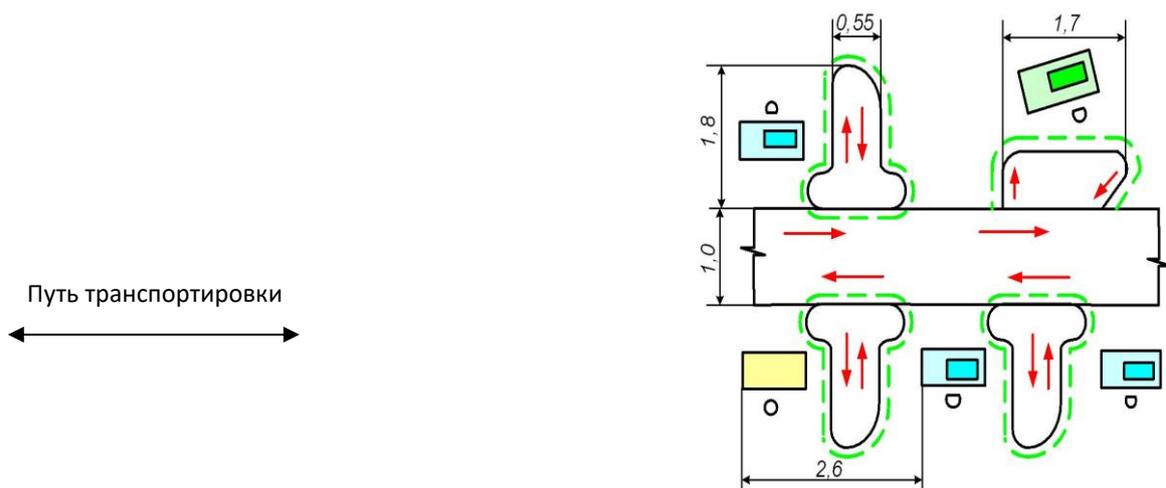
Система состоит из главного замкнутого транспортера подвешенного типа, по которому двигаются каретки-зажимы; рабочих мест; компьютерной станции управления и контроля за ходом производственного процесса. Рабочие места расположены по обе стороны центрального транспортного пути, с которым сообщаются при помощи треков с одним или несколькими входными путями и одним выходным путем. Обработка деталей может

производиться оператором швейной машины как без съема полуфабриката с каретки-зажима, так и со съемом. Отличительной чертой системы «Eton» является то, что она может работать как с компьютером, так и без него. Компьютер не участвует в распределении работы по рабочим местам.

### Транспортер Datatronic и Datatron

Система *Datatronic*, предназначена для транспортировки деталей кроя, учета выработки, заработной платы и адресования тележек к тому или иному рабочему месту. Крой, сложенный в пачки, транспортируется к рабочим местам заготовительной секции в тележках. Перемещение тележек может осуществляться вручную или с помощью ЭВМ [46]. Тележки с обработанными





*Datatronic*

*Datatron*

детальями перемещаются в секции монтажа. Применяемая в секции монтажа транспортная система *Datatron* является полностью автоматизированной. В транспортере *Detatron* треки располагаются по обе стороны конвейера, а нумерация рабочих мест последовательная. Передача изделий от одного рабочего места к другому осуществляется автоматически с помощью кареток-зажимов. Каждое рабочее место оснащено программным управлением, которое соединяется с главным компьютером [46].

Контроль перемещения осуществляет центральная ЭВМ. В памяти компьютера хранится информация о стадии обработки того или иного изделия. Система оснащена контрольной станцией с компьютером, с этой станции данные поступают в центральный компьютер. На основании полученных данных центральная ЭВМ производит начисление заработной платы. Возможно обнаружение «узких мест» - завалов, производится учет дефектов. При обнаружении дефектов мастер отправляет детали на переделку на специализированное рабочее место переделщицы. После переделки работница нажимает кнопку «Переделка». Если работница, выполняющая основную операцию, сама обнаружила брак, она также отправляет бракованное изделие на специальное рабочее место по переделке.

Транспортирующая система функционирует следующим образом. Раскроенные детали располагают на столе запускартщицы, которая на каждой каретке-зажиме размещает полный комплект деталей для одного изделия. Номер каретки заносится в память центральной ЭВМ. Загруженную каретку помещают на транспортер участка запуска. Опытная запускартщица может загрузить около 1500 кареток за 8 ч в зависимости от количества деталей в изделии. Транспортер

учатска запуса автоматически вводит каретку в систему. Далее каретка подводится к рабочему месту. Перемещение кренок к рабочим местам контролируется ЭВМ и пневматическим переключателем на каждом рабочем месте. Как только работница обработает деталь, она нажимает кнопку «Отправка», расположенную на швейной головке, деталь автоматически удаляется и на каретке перемещается на следующую операцию. Одновременно к рабочему месту подается следующее изделие на другой каретке. ЭВМ в системе контролирует производительность работниц и в соответствии с ней распределяет каретки с изделиями по рабочим местам.

Если рабочее место загружено, каретка проходит мимо и циркулирует по системе. Если рабочее место продолжает оставаться загруженным, каретка перемещается в зону перегрузки. В системе осуществляется контроль качества выполняемой операции, поскольку в памяти ЭВМ регистрируется номер каретки с деталями и рабочее место, на котором детали обрабатывались.

**Транспортные рóботы** бывают с напольным и подвесным перемещением рóбота. Используемые в настоящее время рóботы имеют специальные емкости в виде поддонов, в которые укладываются пачки одноименных деталей. Рóбот подъезжает к рабочему месту, подает детали на обработку и собирает обработанные детали. Такие рóботы применимы в заготовительных секциях при пошиве мужских сорочек.

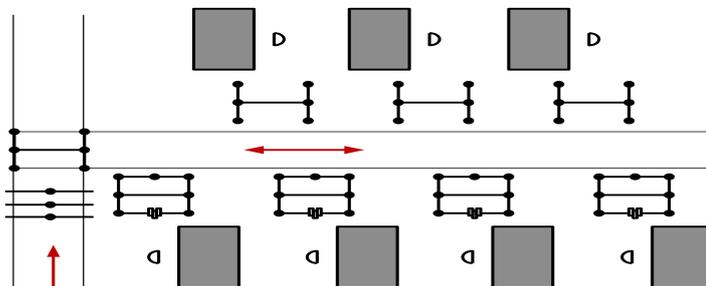
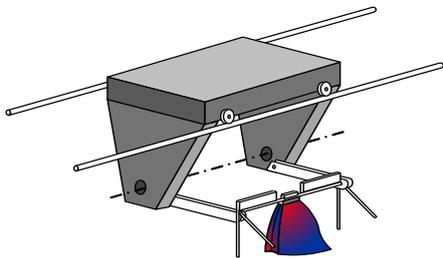


Рисунок 8.13–Робот тележка-манипулятор

Рисунок 8.14–Схема расположения рабочих мест в потоке, оснащенном роботами манипуляторами

Особенности организации работ и расчета потоков с транспортной системой.

1 Круговые потоки целесообразно применять при такте 60-120 с. В противном случае могут увеличиться затраты времени на изготовление изделия за счет вспомогательных приемов.

2 Такт определяют по уточненной трудоемкости:

$$\tau = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{N}, \text{ с} \quad (8.29)$$

где  $T_1$  - трудоемкость по технологической последовательности (ТП), с;

$T_2$  - затраты времени на обслуживание зажимов кареток или коробок, которые добавляются к каждой операционной организации и составляют 2-4 с.

$T_3$  - время на те же приемы после возвратов, составляют 2-4 с. на организационную операцию с возвратами

3 Особенности комплектования организационных операций. Нужно комплектовать операции одинаковой специальности, т.к. на рабочем месте – один вид оборудования. Этого можно достичь за счет возвратов – 2-4 с. на организационную операцию в зависимости от марки транспортера. Комплектование в соответствии с основным условием согласования:

4

$$t_{\text{o.o.}} = (0,95 - 1,15) \cdot \tau \cdot K, \text{ для ПАЗ } t^{\text{A.o.o.}} = (0,95 - 1,15) \cdot \tau^{\text{A}} \cdot K$$

$$t^{\text{B.o.o.}} = (0,95 - 1,15) \cdot \tau^{\text{B}} \cdot K.$$

4 При анализе организационно-технологической схемы потока строится монтажный график

5 Осуществляется проверка ритмичности работы кругового потока. Для обеспечения ритмичности работы без простоев необходимо условие, чтобы за время выполнения операции по изделиям, находящимся на рабочем месте, коробка совершала полный оборот по транспортеру

$$t_{\text{оп}} = t_{\text{обр. кар.}}$$

Время выполнения операции по изделиям, находящимся на рабочем месте (или у рабочего места) может быть определено по формуле

$$t_{\text{он.}} = t_{\text{min}} \cdot n \cdot (m-1), \text{ с} \quad (8.29)$$

где  $t_{\text{min}}$  – минимальное время выполнения операции на одном изделии при одном подходе коробки. При двукратном подходе коробки оно может быть принято

$$t_{\text{min}} = \frac{\tau}{2}, \text{ а при трехкратном } - t_{\text{min}} = \frac{\tau}{3}, t_{\text{min}} = \frac{\tau}{B+1},$$

где  $B$  – количество возвратов;

$n$  – число изделий в одной коробке;

$m$  – количество коробок, которое может быть размещено на рабочем месте. Обычно  $m=2$  коробки, так как к моменту подхода коробки рабочий должен заканчивать обработку изделий в одной из них, то принимают  $m=1$ .

Время обращения коробки по транспортеру определяется по его скорости и пути коробки за один оборот. Путь коробки ( $L_{кор.}$ ) зависит от типа транспортного устройства и количества рабочих мест (измеряется на расстановке), т.е.

$$t_{об.кор.} = \frac{L_{кор.}}{V_{тр.}}, с \quad (8.30)$$

$$t_{min} \cdot n \cdot (m-1) = \frac{L_{кор.}}{V_{тр.}} \quad (8.31)$$

Если при расчете это равенство не обеспечивается, то, изменяя количество изделий в коробке ( $n$ ) или скорость движения транспортера, можно добиться одинаковой величины  $T_{оп.}$  и  $T_{об.кор.}$  С этой целью на транспортерах малых серий желательно иметь вариатор скорости.

### **8.5 Распланировка рабочих мест и технологического процесса в швейном цехе**

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.

#### *Принципы размещения рабочих мест на плане цеха*

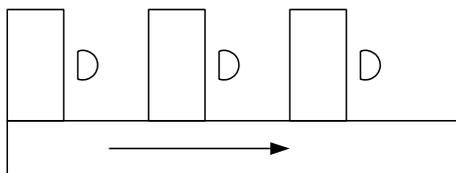
При распланировке рабочих мест (РМ) должны быть решены три вопроса:

- 1) выбор расположения и размеров рабочих мест;
- 2) распределение операций по рабочим местам;
- 3) размещение процессов (потоков) в цехе.

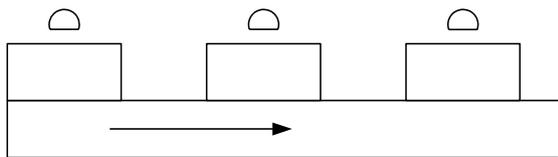
Рабочие места должны располагаться так, чтобы на них было удобно работать, чтобы рабочие совершали наиболее простые и короткие движения, чтобы на них было удобно разместить предметы труда и инструменты.

В практике работы швейных предприятий встречаются следующие варианты расстановки рабочих столов по отношению к осевой линии потока:

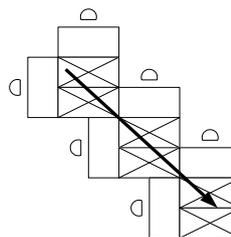
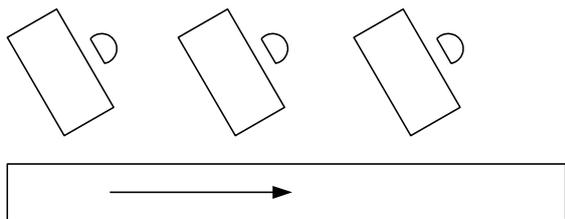
- **поперечная** – когда столы располагаются перпендикулярно к транспортной ленте или междустольям, по которым перемещаются полуфабрикаты.



- **продольная** – когда столы располагаются параллельно осевой линии потока.



- **диагональная** – когда РМ располагаются под некоторым углом к осевой линии потока.

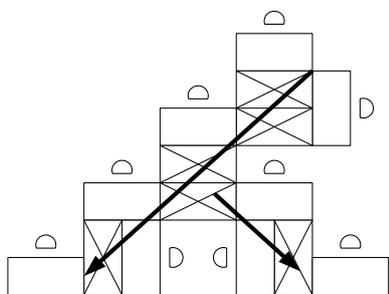


Наиболее рациональным является диагональное расположение рабочих мест:

- увеличение производительности труда за счет уменьшения пути движения п/ф
  - улучшение условий труда исполнителей
- наиболее эффективно используются механические транспортеры.

В конвейерных потоках чаще используется поперечное, иногда продольное расположение рабочих мест. В агрегатно-групповых потоках в различных комбинациях используются все три варианта размещения рабочих мест. Практика показывает, что при кратности исполнителей в цепочке взаимосвязанных операций не более двух человек, возможно прямолинейное размещение рабочих мест. При кратности три и более человек расстановка оборудования групповая с криволинейной траекторией движения предметов труда.

Вариантов группового расположения может быть несколько. Характер распланировки в этом случае определяется формой и величиной производственного помещения и позволяет наилучшим образом использовать площадь цехов.



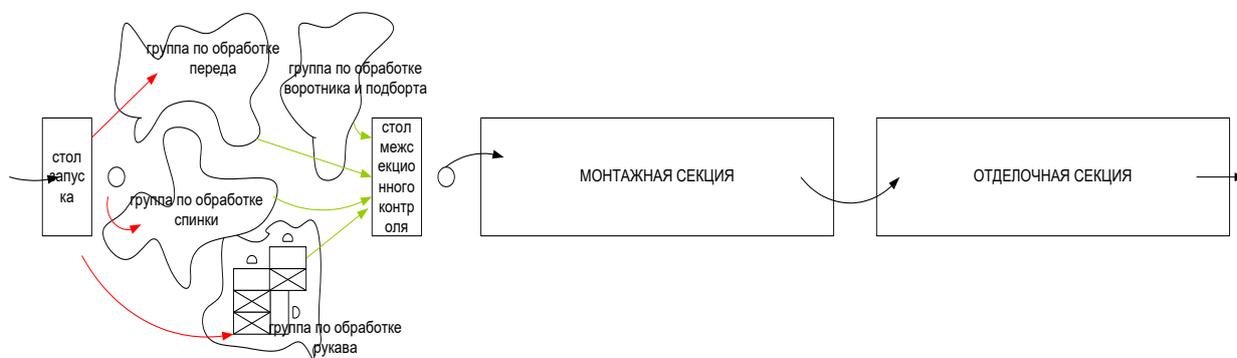
Для формирования планировочных решений АГП используются классификатор схем расположения рабочих мест и матрица пользования этим классификатором.

## Размещение рабочих мест в потоках различных типов

### Размещение рабочих мест в агрегатно-групповом потоке (АГП)

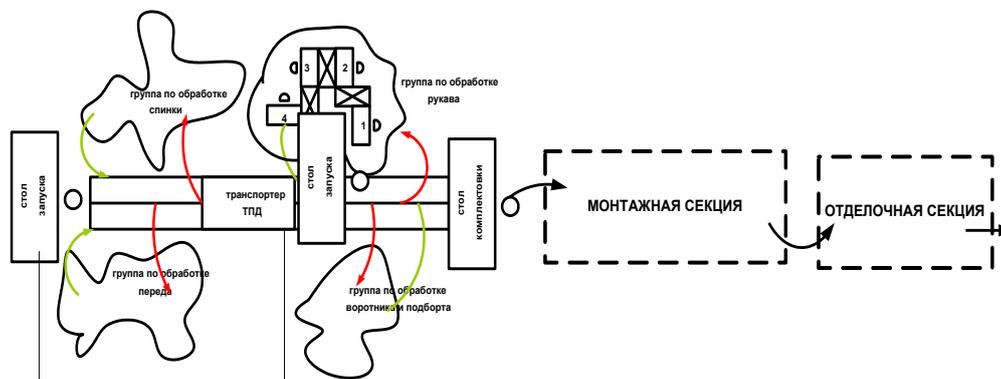
Существует три типовых варианта размещения рабочих мест в агрегатно-групповом потоке:

1) характерен для заготовительной секции



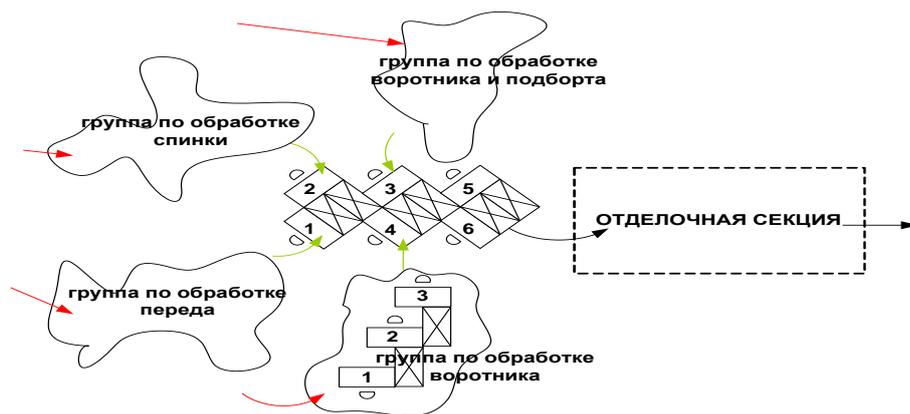
В данном потоке подача края осуществляется со стола запуска к рабочему месту вручную или с помощью тележек. Обработанные детали поступают на стол межсекционного контроля, а оттуда на монтажную секцию. Группы по обработке отдельных узлов расположены т.о., чтобы первые рабочие места групп находились снаружи, к ним был обеспечен свободный подход для запускальщицы, а последние места групп располагались вблизи стола межсекционного контроля, чтобы было легко передавать обработанные детали.

2) характерен для заготовительной секции



В данном потоке подача края на рабочие места и отправка обработанных деталей к столу комплектации осуществляется с помощью транспортера периодического действия в заготовительную секцию. В этом случае рабочие места располагаются таким образом, чтобы первое и последнее рабочее место находились вблизи транспортера периодического действия.

3) характерен для монтажной секции



В данном варианте обработанные узлы поступают не на стол комплектовки, а непосредственно на рабочие места монтажной секции, где соединяются с изделием. В этом случае монтажная секция располагается в центре, а группы заготовительной секции – вокруг монтажной секции технологической операции, чтобы осуществлять свободную подачу обработанных узлов на монтаж.

#### *Требования к планировке швейного потока*

Распланировку рабочих мест осуществляют, руководствуясь организационно-технологической схемой потока и монтажным графиком или графом организационно-технологической схемы,

Требования к размещению потоков:

1 Наиболее рациональное использование площади помещения (при котором площадь на одного исполнителя не выше установленной нормы)

2 Рабочее место запуска следует располагать у мест поступления кроя, а места выпуска – у мест сдачи готовой продукции. Места запуска и выпуска располагать по возможности в противоположных концах цеха

3 Длину линии конвейерных потоков не следует брать очень короткой (не менее 20-25 м), т.к. большое количество транспортных линий приводит к увеличению числа приводных и натяжных станций, что влияет на себестоимость готовой продукции. При длине поточной линии более 35 м необходимо предусматривать поперечный проходы

4 Установлены нормативные расстояния между агрегатами, от стен и колонн, величины проходов:

- расстояние между планировочными модулями – не менее 1,5 м;
- расстояние между секциями – не менее 2 м;
- расстояние от боковых стен до рабочих мест – не менее 0,8 - 1,2 м;
- при расположении мест запуска деталей кроя и выпуска готовой продукции - расстояние от торцевых стен до рабочих мест – 3,5 - 4,5 м;

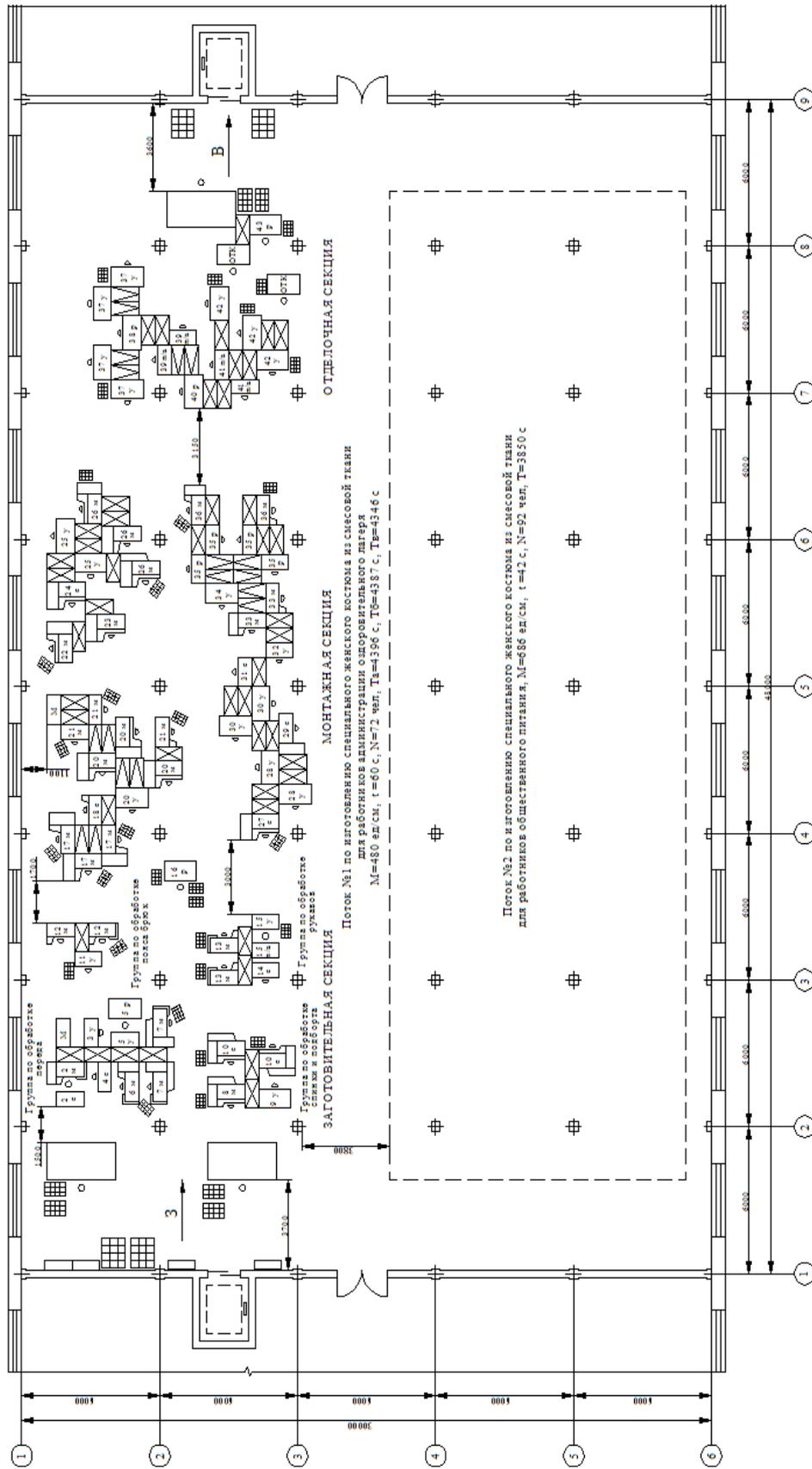


Рисунок 8.20 – Пример планировочного решения цеха по изготовлению специальной одежды

(масштаб не соблюден)



- при наличии в цехе нескольких потоков расстояние между ними по ширине цеха – не менее 1,5 – 2,0 м;
- главный проход – не менее 3,0-3,5 м
- расстояние от рабочих мест до колонн – не менее 0,4 м, колонны не должны попадать в проход.

### **8.6 Расчет многомодельных конвейерных потоков со строгим ритмом**

При выборе моделей для многомодельных потоков, помимо общих требований к промышленным моделям (использование унификации деталей и методов обработки, специальных машин, полуавтоматов, клеевых методов крепления), предъявляются специфические требования, связанные с однородностью моделей: по методам обработки, оборудованию, содержанию операций, количеству рабочих, приёмам и навыкам работы.

В противном случае появляются трудности при переходе на новые модели: необходимость перестановки оборудования, переквалификации рабочих, перевод рабочих из потока в поток, ухудшение качества, осложнение психологической обстановки потока.

В многомодельных потоках возможны три вида запуска:

- циклический;
- последовательно-ассортиментный;
- комбинированный.

#### *Особенности расчета при циклическом способе запуска*

Этот вид запуска целесообразно использовать в конвейерных потоках с регламентированным ритмом при следующих условиях:

- одновременное изготовление небольшого числа моделей в равном или кратном количестве;
- использование однотипного оборудования и однотипных средств технологической оснастки;
- изготовление моделей одежды различной сложности и трудоемкости с отклонениями в последовательности обработки отдельных узлов.

При циклическом запуске выравнивание времени операции с тактом потока происходит не на одном изделии, а на нескольких, входящих в цикл, все расчеты ведутся по средним показателям.

Для этого сначала определяют:

- среднюю трудоемкость изделий цикла:

$$T_{\text{ср}} = \frac{T_A + T_B + T_B}{C}, \text{с} \quad (8.38)$$

где  $T_A$ ,  $T_B$ ,  $T_B$  – трудоемкость соответствующих моделей,с

$C$  – цикл согласования, или сумма ассортиментных чисел  $m_A$ ,  $m_B$ ,  $m_B$ ,

определяемых отношением  $M_A: M_B: M_B$

Для этого сначала определяют:

- среднюю трудоемкость изделий цикла:

$$T_{cp} = \frac{T_A + T_B + T_B}{C}, c \quad (8.38)$$

где  $T_A, T_B, T_B$  – трудоемкость соответствующих моделей, с

$C$  – цикл согласования, или сумма ассортиментных чисел  $m_A, m_B, m_B$ , определяемых отношением  $M_A: M_B: M_B$

По средней трудоемкости определяется средний такт потока:

$$\tau_{cp} = \frac{T_{cp}}{N}, c \quad \text{или} \quad \tau_{cp} = \frac{R}{M}, c \quad (8.39)$$

где  $N$  – количество рабочих в потоке;

$R$  – продолжительность смены, с ( $R=28800$ с);

$M$  – расчетная мощность потока, ед/см.

По среднему такту определяется цикловой такт:

$$\tau_{ц} = C \cdot \tau_{cp}, c \quad (8.40)$$

где  $C$  – цикл согласования.

Средняя затрата времени по организационной операции

$$t_{cp} = \frac{(\sum t_p^A + \sum t_p^B + \dots + \sum t_p^i)}{C}, c \quad (8.41)$$

где  $t_{cp}$  определяется для каждой организационной операции.

В конвейерном потоке при циклическом запуске учитывают основное и дополнительное условия согласования времени организационных операций.

Основное условие согласования принимает вид

$$t_{o.o.}^A + t_{o.o.}^B + t_{o.o.}^B = (0.95 - 1.05)K \cdot \tau_{cp} \cdot C$$

Так как в конвейерном потоке со строгим ритмом всегда имеется конвейер, необходимо определять порядок работы на кратных операциях (со смещением или без смещения), т.е. – рассчитывать дополнительное условие согласования

$$t_{\max} \leq \frac{L_3 \cdot \tau}{l} - t_{o.\phi}, \text{ с} \quad (8.42)$$

где  $L_3$  – шаг рабочей зоны, м;

$l$  – шаг ячейки, м;

$t_{\max}$  – максимальная продолжительность выполнения операции по каждой модели;

$t_{o.\phi}$  – время допустимого отклонения от такта потока, с. Для ручных операций – 30-60с. для машинных операций – 60-90с.

При циклично-пачковом запуске все расчеты такта, мощности, расценки и т.п. проводят по среднему времени. При составлении технологической схемы потока учитывается только основное условие согласования.

*Особенности расчета при последовательно-ассортиментном способе запуска (ПАЗ)*

ПАЗ имеет в промышленности самое широкое применение и используется во всех типах многомодельных потоков. В связи с необходимостью частой замены моделей допускается расчет основных параметров потоков проводить не по каждой модели отдельно, а по усредненной модели со средней трудоемкостью (формула 8. 39).

При ПАЗе согласование времени операций производят на каждую модель в отдельности в соответствии с расчетным значение такта этой модели. Величина расчетного такта по моделям зависит от их трудоемкости и выпуска за единицу времени.

### **8.7 Особенности расчета потоков со свободным ритмом (круговых потоков и агрегатно-групповых потоков)**

*Особенности расчета круговых потоков*

Круговые потоки всегда предполагают наличие транспортной системы с замкнутой траекторией движения несущих органов. В таких потоках возможна организация возвратов, к этому прибегают с целью повысить уровень загрузки оборудования потока.

Особенности расчета круговых потоков:

1 В многомодельных потоках желательно применять последовательно-ассортиментный запуск (обычно на отечественных предприятиях, но может быть и цикл).

2 Для расчета такта потока уточняют трудоемкость:

$$\tau = T_{\text{ут}}/N, \text{ с} \quad (8.43)$$

$$T_{\text{ут}} = T_1 + T_2 + T_3, \text{ с} \quad (8.44)$$

где  $T_1$ -трудоемкость по ТП, с;

$T_2$ -время на обслуживание зажимов или коробок, с (к каждой организационной операции добавляется 2-4 с на операцию «взять детали из зажимов, закрепить детали в зажимы»). При использовании ленточного транспортера без автоматического адресования,  $T_2$ -складывается из следующих работ: взять коробку с ленты – 2 с, вынуть карточку с номером организационной операции – 1 с, вынуть и заполнить учетную карточку – 5 с, поставить коробку на ленту – 2 с., итого  $T_2=10$  с);

$T_3$ -время на обслуживание зажимов или коробок после возврата, с.

Значение ( $T_2 + T_3$ ) зависит от количества организационных операций, на стадии предварительного расчета определяется приблизительно с учетом количества исполнителей в потоке.

3 Особенности комплектования операций:

Основное условие согласования  $t_{\text{o.o.}} = (0,95-1,15) \cdot K \cdot \tau, \text{ с}$

Кроме того, все организационные операции комплектуются из технологически-неделимых операций одинаковой специальности и по возможности одного разряда. Такое комплектование обеспечивает высокую специализацию на рабочем месте. Специализация рабочих мест достигается за счет двух- трехкратных возвратов коробки или каретки на данное рабочее место после выполнения ряда работ другой специальности.

4 Построение монтажного графика. Монтажный график строят для запускартальщицы по обычным правилам – все операции – в одну линию, подходы деталей к рабочим местам – показывают линиями сверху, а возвраты – снизу.

6 Расчет скорости движения транспортера

$$V_{\text{тр}} = 1,5 \frac{L_{\text{кар}}}{\tau n}, \text{ м/мин} \quad (8.45)$$

где  $L_{\text{кар}}$  – длина пути, проходимого кареткой за один оборот транспортера, м

$n$  – количество изделий, навешиваемых в каретку, ед

1,5 – коэффициент запаса скорости

## Особенности расчета агрегатно-групповых потоков (АГП)

АГП- это одна из прогрессивных форм потоков. Они состоят из нескольких агрегатов (групп), специализирующихся по изготовлению одного или нескольких узлов.

Применяются АГП только в заготовительных секциях. В больших группах возможно использование транспортёров для перемещения полуфабрикат. При ручной передаче в группе должно быть не менее 4 человек.

При АГП **расчёт ведётся** по группам (заготовка спинки, переда, рукава...)

Расчёт потока:

- выбор такта и мощности
- определение расчётного количества рабочих
- расчёт основного условия согласования

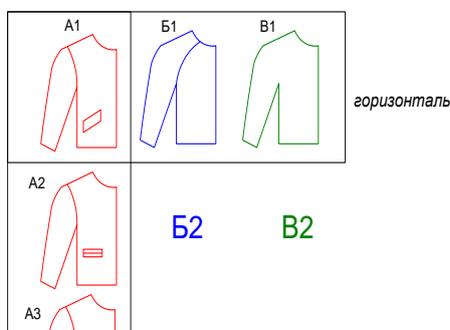
## 8.8 Особенности проектирования гибких потоков

Опыт промышленности показал, что в условиях быстроменяющейся моды изготовление изделий одного вида, значительно отличающихся по конструкции или изделий разных видов сдерживается переналадками поточных линий. Кроме того, период освоения новых моделей и изделий сопровождается снижением производительности труда рабочих, вследствие чего появляются потери в выпуске продукции, ухудшаются технико-экономические показатели работы потоков, поэтому в настоящее время стали проектировать **гибкие** потоки.

Существует три типа поточного производства: массовое, серийное (мелко-, средне- и крупносерийное) и единичное.

Под **гибкостью** понимается возможность перестройки потока (т.е. перехода на выпуск изделий другого ассортимента) с минимальными потерями.

Одной из составляющих гибкости массового и крупносерийного производства является формирование **упорядоченной** коллекции моделей. ЦНИИШПом в 1980-х гг. разработан **матричный** метод проектирования моделей, т.е. составляется матрица, в которой **горизонталь** коллекции состоит из резко отличающихся конструктивных основ швейных изделий. **Вертикали** матрицы состоят из моделей тех же конструктивных основ, но с модельными особенностями. В случае, когда используется упорядоченная коллекция, в цехе выделяется единая заготовительная секция для моделей горизонтали А, Б, В с выделением групп по обработке отдельных узлов. Поток секционный.



Получается матрица

A1 B1 B1

A2 B2 B2

A3 B3 B3



Запуск моделей в заготовительной секции – циклический. За счет такого объединения решаются следующие задачи:

- расширяется ассортимент;
- повышается качество изделий;
- обеспечивается рост производительности труда.

После заготовительной секции располагаются многолинейные монтажные линии. Количество этих линий равно количеству вертикалей в коллекции. Запуск моделей в каждую поточную линию – последовательно-ассортиментный. Так как в монтажных линиях будет обеспечена стабильная работа на всех рабочих местах, предлагается внедрять агрегатированные рабочие места (у/м с элементами автоматики + оргтехоснастка + набор приспособлений малой механизации) с использованием карт инженерного обеспечения. Таким образом монтажные линии являются полностью гибкими при смене ассортимента, обеспечивают высокое качество выполнения операций.

Секция окончательной отделки и влажно-тепловая обработка проектируется по аналогии с заготовительной секцией, обладает теми же достоинствами.

Современные тенденции швейного производства характеризуются уменьшением объемов выпуска моделей, расширением ассортимента, сокращением сроков выпуска продукции и объемов складских запасов – производство швейных изделий становится мелкосерийным.

Основными направлениями обеспечения гибкости швейных потоков за рубежом являются организация гибких систем быстрого ответа Quick Response System (QRS) и потоки, реализующие принцип поштучного изготовления Unit Production System (UPS).

В основу построения системы QRS положен модульный принцип организации рабочих мест. За каждой работницей закреплено рабочее место, оснащенное тремя-четырьмя машинами – модуль. Перемещение предметов труда в потоке QRS может осуществляться посредством напольных транспортных средств, подвесных направляющих, стационарных транспортных средств (междустой, рольгангов, скатов), а также вручную [25,41].

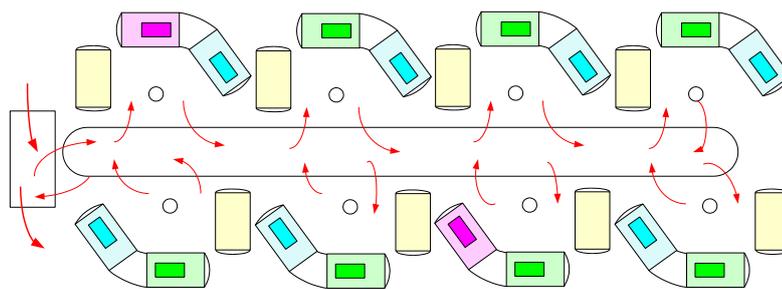


Рисунок 8.20 – Пример размещения рабочих мест в потоках типа QRS

Потоки типа UPS оснащенные подвесными транспортными системами с автоматизированной передачей полуфабрикатов к рабочим местам. Такие потоки обладают достаточно высокой маневренностью, возможностью изменения маршрута движения, имеют компьютерное управление [42,43].

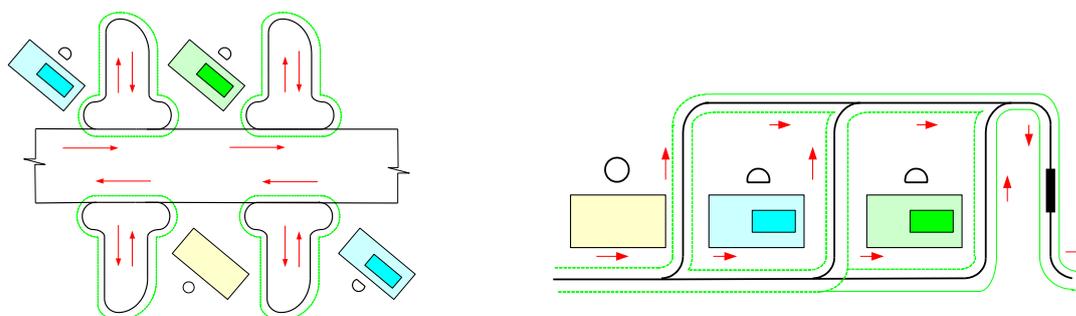


Рисунок 8.21 – Пример размещения рабочих мест в потоках типа UPS

**Комбинированный** поток с матричным формированием промышленной коллекции и **малосерийный** гибкий поток с дополнительным оборудованием были разработаны как основные гибкие организационные формы крупносерийных швейных потоков еще при плановой экономике.

**Гибкий поток с транспортной системой (ГПТС)** и **гибкий модульный поток (ГМП)** разработаны в Новосибирском технологическом институте (филиале) РГУ им. А.Н. Косыгина под руководством Мокеевой Н. С. ГМП представляет собой совокупность гибких производственных модулей (ГПМ), объединенных системой транспортирования предметов труда. ГПМ состоит из нескольких единиц технологического оборудования различной специализации, обслуживаемых одним оператором. ГПМ обладает характерным свойством – его состав в потоке при смене моделей остается неизменным. Таким образом, поток состоит из модулей различного типа, включенных в единую технологическую цепочку. Транспортирование предметов труда в ГМП осуществляется с помощью напольных транспортных средств, позволяющих обеспечить

маршрутную гибкость. ГМП могут функционировать как многомодельные или как многоассортиментные – в потоке обрабатываются изделия, изготавливаемые из схожих по свойствам материалов, в пределах технологических характеристик оборудования. Наиболее перспективными являются многоассортиментные потоки. В ГПТС рабочие места размещаются вдоль транспортной системы. За каждым исполнителем закреплено несколько рабочих станций с различными видами оборудования. Совокупность рабочих станций, так же как и в ГМП, образует гибкий производственный модуль. В процессе выполнения работ исполнитель осуществляет переходы с одной рабочей станции на другую, а детали перемещаются с помощью транспортной системы на требуемые треки. К исполнителям в потоке предъявляются высокие квалификационные требования. Маневренность транспортера дает возможность быстро реагировать на изменения в работе потока.

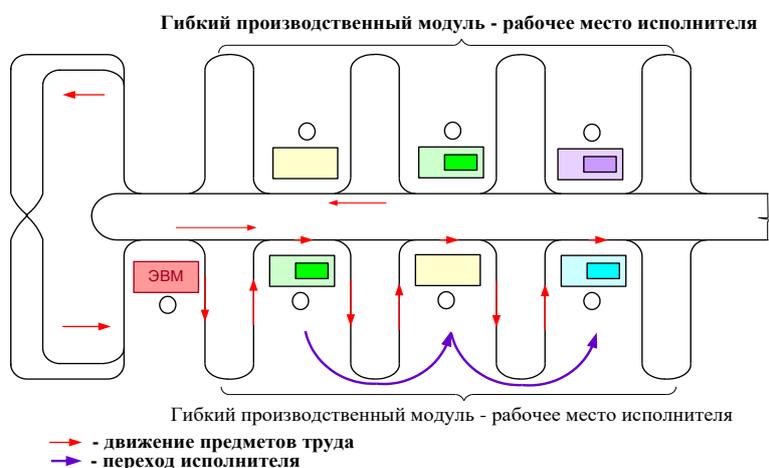


Рисунок 8.22 – Схема размещения рабочих мест в гибком потоке с транспортной системой

## 9 РАСЧЕТ СКЛАДА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Основные функции склада готовой продукции:

- прием готовых изделий;
- размещение и хранение готовых изделий на складе;
- комплектование швейных изделий по заказам торгующих организаций и отгрузка.

Исходя из этих функций в складе готовой продукции должны выделяться **три зоны: приемки, хранения и отгрузки.**

Наиболее рациональным является расположение склада на первом этаже швейного предприятия на возможно близком расстоянии от швейного участка

(цеха) или участка ВТО, если он выделяется. Такое расположение склада сокращает длину транспортных линий и упрощает процесс транспортирования изделий.

Прямоугольное помещение склада готовой продукции с сеткой колонн 6×6 и 6×9 м без выступов и пристроек является наиболее рациональным, поскольку оно обеспечивает наилучшие условия размещения и использования в нем различных средств механизации, а следовательно, позволяет с максимальным эффектом использовать площадь и объем складского помещения. Кроме того, в этом случае создаются благоприятные условия для организации на складе прямолинейных грузопотоков.

Высота помещения склада должна быть достаточной для использования средств механизации, обеспечивающих наилучшие условия транспортировки и хранения изделий данного типа. Так, для хранения верхней одежды в подвешенном состоянии наибольшая эффективность использования складского помещения обеспечивается при двухъярусном хранении изделий (высота помещения 3,8 - 4,0 м).

Помещение склада должно быть сухим, хорошо вентилируемым, с относительной влажностью воздуха  $60\pm 5\%$ . Естественное и искусственное освещение помещения склада должно соответствовать требованиям СНиП [25].

В соответствии с требованиями на складе готовой продукции должна поддерживаться *постоянная температура* в пределах 16-22°C в холодный и переходный периоды года и в пределах +5°C от наружной температуры в летний период года [26].

Для *искусственного освещения* складских помещений применяются люминесцентные лампы, причем минимально допустимая освещенность нормируется отраслевыми нормами (в среднем 150 люкс). Рекомендуется применять равномерно-локализованное освещение зоны приемки изделий и зоны комплектовки и выгрузки изделий из склада.

Изделия в зоне хранения склада должны быть *ограждены* от попадания на них прямых солнечных лучей.

Помещение склада и оборудование должны удовлетворять требованиям *пожарной безопасности*.

Оборудование и средства механизации, используемые на складе, должны обладать возможно меньшей металлоемкостью, быть простыми в конструктивном отношении, удобными в работе, надежными и долговечными в эксплуатации. *Окраска* оборудования и механизмов должна быть не ярких тонов в соответствии с требованиями технической эстетики.

*Технологический процесс* и средства механизации склада готовой продукции зависят от ассортимента швейных изделий и способов их хранения.

В зависимости от способов хранения, транспортирования и отгрузки готовой продукции весь ассортимент швейных изделий можно разделить на *две группы*:

- швейные изделия, подлежащие хранению и транспортированию в подвешенном состоянии. К ним относятся верхняя одежда - костюмы, плащевые и пальтовые изделия и др.;

- швейные изделия, транспортирование и хранение которых осуществляется в сложенном виде - это женские платья из хлопчатобумажных тканей, сорочки, брюки, и др. [17].

Изделия *первой группы* хранят и транспортируют *на стандартных вешалках*, навешанных на держатели кронштейн-каретки У26-71, помещенной в тележку-кронштейн марки ТШП-77 или ТШП113, вмещающих до 30 костюмов, до 15 зимних пальто, до 20 демисезонных пальто, до 80 платьев; *напольных тележках-кронштейнах*; на *подвесных транспортерах*, несущими органами которых являются тележки-вешалки или кронштейн-каретки [21].

Кронштейн-каретки используются при применении на складе готовой продукции монорельсовых накопителей, обслуживаемых напольным рельсовым штабелером. Хранение изделий *второй группы* в сложенном виде в коробках или связанных пачках производится при использовании *полочных стеллажей*, размещены в несколько ярусов по высоте помещения. Количество ярусов стеллажей определяется условиями их обслуживания.

Срок хранения готовых изделий на складе должен совпадать со сроком выполнения серии и составляет в среднем 3÷5 дней.

Для *приема готовой продукции* целесообразно выделить участок площадью 9-10 м<sup>2</sup>, оборудованный столом для приема изделий в упаковке или кронштейнами-накопителями для размещения на них изделий, подлежащих хранению в подвешенном состоянии.

Партии изделий комплектуются в цехе в соответствии с маршрутными листами. Каждая партия сопровождается двумя экземплярами маршрутных листов.

Приемщик склада готовой продукции проверяет и принимает партии изделий, сверяя данные маршрутного листа с ярлыками на изделиях и накладной на сдачу готовой продукции. При проверке партии приемщик ставит подпись и дату приема в каждом маршрутном листе.

На складе ведется учет и регистрация каждого маршрутного листа и в конце рабочего дня подводится итог поступления продукции на склад.

**Размещение и хранение готовых швейных изделий на складе.** Приемщик после приема изделий на складе поштучно навешивает изделия для хранения или укладывает пачки на полки, одновременно фиксируя адрес хранения.

Норма в днях на готовую продукцию, хранящуюся на складе, определяется минимальным временем, необходимым для накопления и комплектования продукции до размеров партии, соответствующей заказу или договору с торгующей организацией, а также временем на подготовку партии к отгрузке.

Время, необходимое для накопления партии продукции, определяется, исходя из соотношения потребности набора одной отгружаемой партии,

зависящей от разновидности изделий и однодневной производственной возможности выпуска продукции.

Средние статистические данные по ряду швейных предприятий показывают, что время, необходимое для комплектования и накопления партии продукции, составляет от 3 до 5 дней. В соответствии с этим **запас изделий, хранящихся на складе, не должен превышать 5 дней.**

Время, необходимое для отгрузки готовой продукции, определяется, в соответствии с порядком ее отгрузки и составляет **0,5-1 день.**

*Комплектование швейных изделий по заказам торгующих организаций и отгрузка*

Поступившая на склад продукция распределяется по участкам хранения в зависимости от принятого способа хранения.

Если швейное предприятие непосредственно связано с торгующими организациями, то **хранить** изделия на складе рационально **партиями**, накапливаемыми в зоне хранения. При этом за торгующей организацией закрепляются определенные секции в зависимости от размера заказа. В этом случае при комплектовке изделий на маршрутном листе и ярлыке изделия указывают шифр торгующей организации и комплектовщик устанавливает, для какого магазина предназначены изделия.

Недостатком комплектования партий изделий в зоне хранения склада является то, что в этом случае требуется несколько большая площадь хранения, чем при хранении изделий, рассортированных по размерам и ростам.

Если швейное предприятие не имеет прямой связи с торгующими организациями, то хранить изделия на складе наиболее рационально в подобранном по размерам и ростам виде. В этом случае на отдельном ярусе конвейера хранятся изделия только определенного роста и размера. При таком способе хранения требуется меньшая площадь, но возникает необходимость в комплектовании партий изделий перед отгрузкой их в торгующие организации.

При комплектовании и отгрузке изделий, хранящихся на складе на кронштейн-каретках или напольных кронштейнах, их перегружают в автомашины с навешенными на них изделиями или изделия с кареток перевешивают на кронштейны, размещенные в кузове автомашины.

### *Расчет склада готовой продукции*

Расчет склада готовой продукции заключается в установлении способа хранения и транспортирования изделий, выборе транспортных средств и оборудования, определении необходимого количества рабочих и производственной площади.

Способ приемки, хранения, транспортировки и отгрузки готовых изделий может быть партионным или поштучным.

Количество рабочих по всем операциям склада готовой продукции рассчитывается по формуле

$$N = \frac{\sum M_{сут}}{H_{выр}}, \quad (9.1)$$

где  $M_{сут}$  - суточный выпуск изделий каждого вида, ед.;

$H_{выр}$  - норма выработки приемщика (комплектовщика и т.д.) в смену, ед.

Склад готовой продукции в условиях малого швейного предприятия работает в одну смену.

Расчетное количество рабочих до целого округляется только в сводной таблице (таблица 9.1) с учетом совместимости применяемого оборудования после комплектования операций, выполняемых в складе готовой продукции.

Средняя норма количества изделий, проходящих через склад за смену (норма выработки приемщика-комплектовщика), составляет: пальто мужских и женских - 78 ед., костюмов - 88 ед., платьев и сорочек - 190 ед.

Расчет склада готовой продукции производится в соответствии с [13,18].

Площадь склада готовой продукции рассчитывается по формуле

$$F_{СПП} = \frac{F_1 + F_2 + F_{xp}}{\eta}, \quad (9.2)$$

где  $F_1$ ,  $F_2$  - площадь стола приемщика и площадь стола комплектовщика соответственно, м<sup>2</sup>. (для расчетов можно принять следующие размеры столов: 1,2×0,8 м.)

$F_{xp}$  - площадь стеллажа для хранения готовых изделий, м<sup>2</sup>.

Площадь стеллажа для хранения готовых изделий рассчитывается по формуле:

$$F_{xp} = \frac{M \cdot t \cdot F_{см}}{b \cdot p \cdot n \cdot \eta}, \quad (9.3)$$

где  $M$  - суточный выпуск изделий, ед.;

$t$  - срок хранения изделий, дн.;

$F_{см}$  - площадь ячейки стеллажа, м<sup>2</sup>;

$b$  - число изделий в коробке (пачке), укладываемых в ячейку стеллажа, ед.;

$n$  - количество ярусов стеллажей;

$\eta$  - коэффициент использования площади стеллажа,  $\eta=0,6$ .

Площадь ячейки стеллажа, характеристика транспортных средств, используемых для хранения изделий в подвешенном виде, представлены в [18,22].

На основании принятого способа хранения готовых швейных изделий, расчетного количества применяемого оборудования и габаритов склада

выполняется его планировочное решение в соответствии с общими требованиями, изложенными в [27].

Таблица 9.1- Сводная таблица количества рабочих, оборудования и занимаемой площади

Наименование операций	Количество исполнителей, чел.		Оборудование и транспортные средства			Площадь $F_{СП}$ , м <sup>2</sup>
	Расчетное №	Фактич. №	Наименование	Габаритные размеры (длина x ширина), м	Количество n, ед.	
1	2	3	4	5	6	7
Итого:	$\Sigma$	$\Sigma$				$\Sigma$
Итого с учетом $\eta$ :						$\Sigma$

## 10 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА ШВЕЙНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ САПР-КОНСТРУКТОР (САПР-К)

## **10.1 Характеристика технологического процесса при внедрении САПР-конструктор**

**САПР-конструктор** (САПР-К) включает в себя ряд подсистем в зависимости от выполняемых конструкторских работ:

- подсистема проектирования базовых основ конструкции;
- подсистема проектирования новых моделей одежды;
- подсистема проектирования основных лекал и лекал производных деталей;
- подсистема градации лекал;
- подсистема проектирования схем раскладок;
- подсистема проектирования норм расхода материалов.

Все эти подсистемы объективно-ориентированные, т.е. учитывающие особенности конкретного ассортимента изделий. Каждая подсистема представляет собой набор задач, образующих некоторую автономную часть системы. Это позволяет внедрять в производство отдельные структурные звенья САПР как самостоятельные системы.[ 44 ].

**Подсистема проектирования базовых основ конструкции** включает процедуры: выбор исходной информации на проектирование; расчет координат конструктивных точек базовой основы; расчет контуров основных деталей базовой конструкции; формирование чертежей деталей базовой конструкции; построение чертежей на проектируемый размер всех деталей конструкции.

**Подсистема проектирования новых моделей** (конструктивное моделирование) включает процедуры: преобразование контуров деталей с учетом модельных особенностей; построение чертежей лекал новой модели в натуральную величину и в масштабе; корректировку спроектированных и уточнение декоративно-конструктивных элементов с использованием дисплея в диалоговом режиме.

**Подсистема проектирования основных лекал и лекал производных деталей** включает процедуры: преобразование контуров основных деталей с учетом технологических припусков; построение чертежей основных лекал новой модели; преобразование контуров лекал основных деталей в лекала деталей подкладки, бортовой прокладки и вспомогательных лекал; построение лекал деталей подкладки, бортовой прокладки и вспомогательных лекал.

**Подсистема градации лекал** включает в себя размножение лекал по размерам и ростам, построение чертежей лекал модели на все размеры и роста с помощью графопостроителя; расчет площади лекал на все размеры и роста проектируемой модели.

**Подсистема проектирования схем раскладок** включает следующие процедуры: расчет суммарной площади лекал на комплект моделей; зарисовку раскладок лекал на заданные сочетания размеров и ростов; расчет межлекальных отходов для проектируемых схем раскладок.

**Подсистема проектирования норм расхода материалов** включает следующие процедуры: расчет норм расхода основных материалов на модель всех размеров

и ростов; расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов на модель всех размеров и ростов. На некоторых предприятиях, имеющих квалифицированные кадры художников-модельеров, закупают не только все подсистемы САПР-конструктор, но и САПР-модельер.

**Системы САПР – К** произвели настоящую революцию в конструкторской подготовке производства. В настоящее время цены на системы стали вполне приемлемыми не только для крупных, но даже для небольших предприятий. Вряд ли в ближайшее время стоимость систем будет падать. Системы управляются персональными электронно-вычислительными машинами (ПК), а это обеспечивает качество, точность и скорость. Для выполнения работы с использованием системы не требуется длительной подготовки специалистов. ПК имеет мощное запоминающее устройство, но она не мыслит; мыслить по-прежнему приходится специалистам. САПР освобождает специалистов от изнурительной работы и делает их труд привлекательным и творческим.

В настоящее время в нашей стране приступили к серийному выпуску комплексов АНРК (автоматизированный настольно-раскройный комплекс). В состав которого входит САПР – конструктор (САПР-К) по лицензии фирмы «Investronica» (Испания). Изготовитель ПО «Рубин» г. Москва.

**САПР-К** выполняет следующие операции: ввод лекал в систему, расчет площадей и периметров лекал, размножение лекал, составление раскладок лекал, вычерчивание раскладок и лекал в натуральную величину и в масштабе с необходимой маркировкой на каждом лекале.

В состав **САПР-К** входит:

- ПК с базой данных - 1 ед.
- цветная графическая станция – 2 ед.
- дигитайзер - 1 ед.
- графопостроитель широкоформатный планшетный с вырезкой лекал – 1 ед.

**Принцип работы данной системы заключается в следующем.**

С помощью **дигитайзера** (сколка, оцифровыватель) в ПК вводятся координаты контура каждого лекала, входящего в комплект лекал базового размера-роста. Введенное таким образом лекало визуальнo оценивается конструктором на экране дисплея. Если контуры введены правильно, в ПК вводятся приращения размеров и ростов. ПК производит размножение лекал. Конструктор оценивает их визуальнo, вызвав на экран дисплея. Если ошибок в размножении нет, то подается команда **графопостроителю** на вычерчивание и вырезку лекал. Есть ли необходимость в лекалах или нет, зависит от организации раскроя.

При автоматизированном раскрое обычно вычерчиваются и вырезаются только вспомогательные лекала для намелки мест расположения вытачек, карманов и т. п. в швейном цехе. При использовании в технологическом процессе ленточных машин вычерчиваются и вырезаются лекала, срезы которых окантовываются металлической лентой

При размножении лекал считается площадь каждого лекала и суммарная площадь всего комплекта лекал.

При выполнении раскладок лекал – эта операция выполняется на другой рабочей станции – необходимо иметь подобранные сочетания размеров и ростов. В большинстве систем эта задача в САПР-конструктор не входит, а выполняется в автоматизированной системе «Планирование раскроя». Если эта система не закуплена, то подбор сочетаний размеро-ростов в раскладку выполняется вручную и передается оператору из диспетчерского отдела. Для всех принятых сочетаний размеро-ростов на экране терминала с помощью светового пера делаются экспериментальные раскладки, рассчитывается процент межлекальных отходов и нормы расхода материалов на длину раскладки.

Полученные экспериментальные раскладки вычерчиваются *графопостроителем* в натуральную величину, если в раскройном цехе производится рассечка настила передвижными машинами. В этом случае лучше вычерчивать раскладку на специальной самоклеящейся бумаге (приклеивается к верхнему полотну настила и не смещается при рассечке настила на части). Если же в раскройном цехе предусмотрен автоматизированный раскрой, то раскладка лекал записывается на магнитный диск ПК и вычерчивается в масштабе (по миниатюрной раскладке на раскройном участке оператор контролирует правильность раскроя).

Этот принцип работы заложен *в САПР-конструктор отечественных и зарубежных фирм*, среди которых следует назвать:

- система МИКС-К, НПЦ «Реликт» (Россия, г. Москва);
- система САПР-К одежды и обуви ОКБМ (Беларусь, г. Витебск);
- система «Грация» фирмы «ИНФОКОМ» (Украина, г. Харьков);
- система «Силуэт» МТУ «Салют» (Россия, г. Новосибирск);
- система NovoCut фирмы «CAD Cutting line» (Германия);
- система «Lectra Systems» (Франция);
- система «Investronica Systems» (Испания);
- система «Gerber» (США);
- система «Cybrid» (Великобритания);
- система «Microdinamics» (MicroMark/FS) (США).

*Все системы отличаются друг от друга, в первую очередь, системой ввода контуров лекал базового размера-роста в ПК.* Все названные системы, кроме системы «Cybrid», вводят в ПК контуры каждого отдельного лекала (отдельно рукав, отдельно спинку и другое) с помощью дигитайзера, то есть лекало каждое в отдельности располагают на плоскости *дигитайзера* и оператор «мышью» обходит по всему контуру. Затем на плоскости дигитайзера размещают следующее лекало, обводят его контуры. И так последовательно вводятся контуры всех лекал, входящих в комплект.

Система «Cybrid» отличается от всех остальных систем наличием *«автоматического сканирования лекал»*. То есть, чтобы ввести контуры лекал базового размеро-роста в ПК, нет необходимости иметь дигитайзер и совершать

обводку контура каждого лекала. Необходимо разложить все лекала (не более 15 лекал одновременно) на сканирующем столе, закрыть крышку и нажать соответствующую клавишу. Перед этим вводится наименование изделия и номер модели. На сканирование затрачивается не более 2 минут. Каждое лекало после сканирования проверяется на экране. Сканируются лекала из картона, бумаги или пластика. Парные детали можно укладывать по одной, так как система может создавать левый рукав, например, по сканированию правого и наоборот.

Следующее отличие между системами: вид графопостроителя (плоттера) для вычерчивания раскладки лекал. При использовании *планишетного графопостроителя* ограничена длина раскладки размерами поля графопостроителя (длина окна, кадра). При *рулонном графопостроителе* длина раскладки не ограничена. Ширина раскладки определяется также габаритами графопостроителя. В большинстве зарубежных систем ширина раскладки составляет 1600 ÷ 2400 мм., в отечественном АНРК графопостроитель широкоформатный, имеет размер поля 3000×3000 мм. Имеет значение и скорость вычерчивания раскладки, например, в системе «Microdynamics» – многоперьевой рулонный графопостроитель. *Графопостроители* делятся по виду чертежного инструмента на четыре типа:

- *с перьевым (шариковым) пишущим узлом* (например, AccuPlot™ 100, AccuPlot™ 300 фирмы GGT, Invesplot 2000 VP, Invesplot 2400 VP фирмы Investronica, ГШ – 1600 и ГШ – 2200 фирмы ОКБМ);

- *со струйной головкой* (растровые) ( Например, Infinity™ фирмы GGT, Joker 1800R, Joker 2200R, Joker 2200 Plus фирмы Investronica);

- *комбинация пера и струйной головки* (например, AccuJet™ 520 фирмы GGT), что позволяет осуществлять компьютерное высокоскоростное вычерчивание лекал в натуральную величину;

- *комбинация пера и системы для вырезания лекал* (вычерчивание миниатюрных раскладок или раскладок в натуральную величину с управляемой компьютерной системой снятия вырезанных лекал) (например, Accuplot™ 700 – VHD – CXS фирмы GGT, отечественный графопостроитель в системе АНРК)

Техническая характеристика современных графопостроителей приведена [41].

И последнее отличие – условия эксплуатации, то есть может ли оборудование системы работать при обычных условиях, или требует кондиционированного воздуха.

В качестве примеров далее дана краткая характеристика наиболее функциональных и производительных систем зарубежного производства

- *Система «Cybrid»* (Великобритания) построена по модульному принципу и содержит:

- автоматизированное рабочее место (АРМ) изготовления раскладки лекал;
- АРМ размножения лекал;
- АРМ моделирования.

В состав АРМ изготовления раскладки лекал входят ПК, сканирующее устройство для ввода информации о форме лекал, рулонный графопостроитель для вычерчивания лекал и раскладки лекал. Раскладка лекал вычерчивается в натуральную величину, или печатается в масштабе. В последнем случае она позволяет работать с более узкой тканью.

Система имеет низкое потребление энергии, а это значит, что она экономно может работать в автоматическом режиме, например, ночью, в выходные и праздничные дни.

В состав АРМ размножения лекал входит ПК, цветной графический дисплей, небольшой вертикальный плоттер, который может использоваться для вычерчивания отдельных лекал (его размер 1200 мм. в ширину и 700 мм в длину). Библиотека лекал, записанная на диск при сканировании лекал, передается на АРМ размножения лекал. ПК задаются правила размножения по размерам и ростам. Все точки размножения, рассечки, все виды и размеры кривых линий воспроизводятся системой автоматически.

Также автоматически подсчитываются площади лекал, размеры прямых и кривых линий.

Все размноженные лекала на каждую модель вводятся в память ПК. Таким образом создается библиотека моделей.

АРМ моделирования содержит цветное сканирующее устройство для ввода рисунков тканей, фотографий моделей и других данных. Моделирование одежды (выбор ткани, формы изделия и т. д.) осуществляется на экране видеотерминала. Цветное изображение, полученное на экране, фиксируется с помощью фотокамеры или цветного графопостроителя, а также записывается в память ПК, что позволяет быстро и эффективно создавать коллекцию моделей.

Существенным достоинством системы «Cybrid» , кроме отмеченных ранее, является возможность автономного функционирования каждого из АРМов. Например, АРМ размножения лекал может находиться в конструкторском отделении; АРМ планирования раскладки – в производственном отделе; графопостроитель для зарисовки раскладки лекал - непосредственно в раскройном цехе; АРМ моделирования – у художников в экспериментальном цехе.

Система «Cybrid» является совместимой с другими системами, использующими персональные компьютеры.

● **Система «AccuMark»**(фирмы GERBER TECHNOLOGY) включает в себя:

- автоматизированное рабочее место градации лекал и изготовления раскладки (AccuMark 100 Systems, AccuMark 200 Systems, AccuMark 300 Systems, или AccuMark 500 Systems);

- автоматизированное рабочее место конструктора (AccuMark PDS, Pattern Design 2000, AccuMark Silhouette);

АРМ AccuMark500 отличается от аналогичных в других системах тем, что на одном рабочем месте имеется два терминала (двухэкранная система), дигитайзер, планшетный графопостроитель.

На одном терминале выполняется размножение лекал, на другом – раскладка лекал. Контуры лекал вводятся в ПК с помощью дигитайзера, то есть полуавтоматически.

АРМ AccuMark PDS позволяет строить чертеж базовой основы, техническое моделирование и проектирование лекал-эталонов. Эта система очень мощная и гибкая. Особенно ее возможности наглядны при моделировании складок (острых, переменных, с заужением и т.п.). Это главная особенность системы “Gerber” – возможность построения базовой основы и техническое моделирование.

Техническая характеристика САПР –конструктор различных фирм приведена в [41].

Практически все системы базируются на применении персональных компьютеров, объединённых в локальную сеть и периферийного оборудования: устройства ввода лекал и графопостроителей с устройствами для вычерчивания лекал и раскладок и для вырезания комплектов лекал из бумаги, картона или пластика.

## **10.2 Системы САПР, применяемые на швейных предприятиях**

### *САПР фирмы «Gerber Garment Technology» (США)*

Система «AccuMark ТМ 300» («Дизайн, сортировка и маркировка») является новой двухэкранный системой компьютеризованного дизайна и производства, имеющей все необходимые функциональные возможности, превосходные характеристики и высокую надежность. Система имеет возможность многозадачной работы. В комплект входят две графические станции, дигитайзер, графопостроитель. Система выполняет следующие функции: градация лекал; оцифровка моделей; дизайн новых моделей и стилей; автоматическая классификация по размерам; внесение изменений с точной подгонкой [40].

Достоинства системы:

- 1 Наличие графопостроителя.
- 2 Связь с раскройным агрегатом «Gerber Cutter».
- 3 Ширина рулона бумаги до 2020 мм.

Требования к помещениям, предназначенным для размещения САПР: для нормального функционирования САПР температура должна находиться на уровне 21–25 °С; относительная влажность – 40–60 %; уровень аэроионов – от 400–600 до 50 000 (оптимальный – 1500–5000).

Система «AccuMark PDS» («Система дизайна лекал») дает возможность быстрого и легкого компьютеризованного дизайна и получения лекал. С помощью этого универсального и программного набора можно легко создавать новые лекала или видоизменять существующие. Система имеет возможность

работы на разных языках.

Система выполняет следующие функции: работа со складками, возможность поворота и наклона (острая, переменная, зауженная, коробочная складки); увеличение лекал на любом этапе работы; возможность поблочной работы; измерение периметра и площади лекал.

Характеристика системы:

- 1 Кольцевая конфигурация соединения оборудования.
- 2 Самая надежная, следовательно, самая дорогая.
- 3 Полуавтоматический ввод лекал в систему (через дигитайзер).
- 4 Главная особенность – построение чертежа базовой основы,

На сегодняшний день система внедрена на 20 отечественных предприятиях.

Для запуска и установки системы необходимо 10 дней, для обучения операторов – 15 дней.

### *САПР фирмы «Cybrid» (Великобритания)*

Программа «Cybrid Grafis» (для моделирования и конструирования одежды) – это новейший метод компьютерного моделирования, легок в применении и доступен всем, кто знаком с традиционной технологией конструирования лекал из существующих образцов или базовых блоков [40].

Достоинства программы:

1 Работает по принципу преемственности, постоянно держа в памяти первичное лекало, из которого были получены новые детали.

2 При вводе в компьютер данных стандартного размера запоминает взаимосвязь между лекалом и его базовой конструкцией и автоматически применяет нужные пропорции ко всем размерам, полностью исключив необходимость размножения лекал вручную.

3 Размножение лекал не плоскостное, а согласно точнейшим трехмерным параметрам.

4 Данные можно выводить как напрямую в плоттер и раскройный аппарат, так и в систему Cybrid PDS 6, осуществляющую калькуляцию расхода ткани и автоматизированное изготовление образца изделия.

Программа «Cybrid Gemma» (для планирования раскладки и размножения лекал) разработана в лучших традициях «доступной технологии» марки Cybrid, сочетая все преимущества полной автоматизации с чрезвычайной быстротой и лёгкостью применения.

Достоинства программы:

1 Уникальная система автоматического Эталонного Размножения – нет необходимости ввода многочисленных данных (координат).

2 Ускоренная работа – возможность выполнения раскладок в ночное время (корректировка вручную на компьютере либо полностью вручную, что обеспечивает низкое потребление энергии).

3 Автоматическая подгонка клетки, полосы, уменьшение раскладки.

Достоинства системы «Cybrid»:

1 Графопостроитель рулонный.

2 Есть небольшой вертикальный плоттер для вычерчивания лекал («Орион»).

3 Совместимость с другими системами, но может работать автономно.

4 Управление может быть осуществлено неспециалистом-оператором, так как система очень надежна и проста в управлении. Обучение занимает 1 – 2 дня.

5 Наличие датчиков, фиксирующих отсутствие бумаги на графопостроителе.

6 Полуавтоматическая заправка бумаги.

7 Снабжена устройством для обрезки бумаги.

8 Контролирует изменение обмеловки по длине и ширине.

9 Система зарисовки раскладок может применяться отдельно от системы планирования раскладок.

10 Может долго обходиться без техосмотра и текущего ремонта.

11 Бесшумна в работе.

12 Не требует кондиционирования воздуха.

13 Работает в любых нормальных условиях, не требует специального режима воздуха.

#### *САПР фирмы «Investronica» (Испания)*

Система «Invesmark» управляет всеми типичными процессами швейного производства, начиная от создания модели, до раскладки лекал и раскроя материала. Для этих целей система снабжена следующими элементами: модуль автоматической подготовки лекал, модуль градации лекал, модуль раскладки лекал [41].

Также фирма разработала новое рабочее место для художника-модельера и конструктора «Invesdesigner». На графическом дисплее рабочих мест модельера и конструктора обеспечивается работа по построению эскиза модели, а также ее конструкции. При этом изображения выводятся на плоттер в натуральную величину.

Использование системы PDS (система проектирования шаблонов) на рабочем месте лекальщика «Invesmark» позволяет: фиксировать и унифицировать конструктивные линии; создавать схемы швов (изображать детали в соединении друг с другом); автоматически выводить на экран монитора данные, касающиеся геометрии чертежей – площадь, периметр, длину и ширину швов; составлять интерактивные таблицы для расчета длины строчки и времени выполнения технологических операций.

Достоинства системы:

1 Интеграция фаз разработки модели и приращения шкалы размеро-

ростов в единую фазу с соответствующим сокращением времени на процесс изготовления лекал, существенным ростом качества лекал и увеличением производительности разработчиков лекал.

2 Компактное программное обеспечение, ориентированное в Интегральной раскройной системе.

3 Резкое сокращение сроков изготовления самых различных типов изделий.

4 Сокращение потерь времени с сопутствующим резким снижением численности персонала в отделах изготовления лекал.

5 Более рациональное использование материала.

6 Вычерчивание раскладок в натуральную величину и в уменьшенном масштабе.

7 Локальная, ступенчатая градация лекал.

8 Самая дешевая.

9 Может иметь кольцевую конфигурацию соединения оборудования в системе.

Недостатки системы:

1 Обычно соединение оборудования в системе с установленной микро-ЭВМ «Investronica», АНРК (автоматизированный настольно-раскройный комплекс) – при такой конфигурации все оборудование работает в режиме разделения времени, то есть по очереди с каждым видом оборудования, что малопродуктивно.

2 Аппроксимация контуров лекал – кусочно-линейная. При этом возникает необходимость после градации производить проверку сопряженности срезов.

Требования к помещениям, предназначенным для размещения САПР: минимальная высота помещения – 2,5 м; помещение должно быть изолировано от магнитных и электрических полей; компьютерный зал должен иметь хорошее звукопоглощение; окна в помещении должны быть закрыты; не допускаются ковровые покрытия в машинном зале; колебания температуры воздуха не должны превышать 5° С в час; оптимальная температура для нормального функционирования САПР 18-24° С; оптимальный уровень влажности – 60%; система кондиционирования воздуха должна быть автономной .

### *САПР фирмы «Microdynamics» (США)*

В комплект входит две графические станции, дигитайзер. Имеет следующие модули: MicroMark/FS, Pattern Design, Grading, Marker Making.

Функции системы MicroMark/FS: градация лекал (8 различных методов), размножение лекал, выполнение раскладок лекал, проектирование лекал, техническое моделирование.

Функции системы Pattern Design: построение базовой конструкции, нанесение конструктивных линий, припусков, 12 различных вариантов

моделирования, вывод на дисплей конструкции лекал.

Функции системы Grading: локальная градация лекал, перпендикулярная градация лекал, внутрисекторная градация лекал, альтернативная градация лекал, вариантная градация лекал, пропорциональная градация лекал [41].

### *САПР «Grafis» фирмы «Grafis» Германия*

В системе заложены различные базовые конструкции, построенные по известным в России методикам [41].

Возможности системы.

1 Автоматическая градация без помощи дигитайзера, за счет перестроения модельной конструкции в каждом новом размере заново.

2 Интерактивные конструкции, снабженные различными визуальными элементами управления, позволяющие конструктору быстро изменять на экране все параметры базовой основы.

3 Имеются специальные функции, упрощающие последовательное приближение контура в режиме «drag and drop».

4 В любой момент времени возможно изменение конструкции.

5 Возможность создавать базу данных элементов изделий (виды рукавов, воротника, кармана и т. д.).

6 Автоматическая корректировка длины контуров деталей, сопряжение соответствующих срезов.

7 Автоматическая раскладка, за короткий период времени находит эффективный вариант. Достаточно одного модуля для обслуживания неограниченного количества рабочих мест.

### *САПР «Ассоль»*

Система автоматизированного проектирования и управления производством «Ассоль» - это универсальная система для проектирования одежды, кожгалантерейных изделий, обуви, мягкой мебели и пр. Модульность системы позволяет подобрать наиболее оптимальную конфигурацию САПР с учетом потребностей конкретного предприятия. Система работает с любым стандартным оборудованием (плоттеры, каттеры, дигитайзеры). Система имеет следующие модули: модуль конструирования; модуль градации; модуль раскладки; модуль технологии; модуль расчета куска; модуль технического рисунка [41].

Возможности системы:

1 Полный набор операций конструктивного моделирования (перевод вытачек, параллельное, коническое и параллельно-коническое разведение деталей), а также построение припусков на швы, оформление углов лекал, расстановка надсечек, создание и ведение базы данных лекал.

2 Автоматическое выполнение ряда приемов конструктивного

моделирования плечевой одежды.

3 При моделировании применяется уникальное сочетание автоматических расчетов (обеспечивающих контроль сопряженности деталей) и ручного режима при оформлении всех важнейших модельных линий.

4 Автоматическая запись последовательности построений с применением переменных, расчетных формул и комментариев.

5 Автоматическое построение базовых конструкций для мужчин, женщин и детей на типовые и индивидуальные фигуры по любым методикам конструирования.

6 Различные способы задания норм градации (в обычных и полярных координатах, по оси лекала или по касательной к градируемой линии).

7 Возможность одновременного просмотра любого числа лекал и сеток градации, удобный и наглядный пользовательский интерфейс.

8 Возможность ручной, полуавтоматической и автоматической раскладки лекал на материале (для раскроя), а также на бумаге или картоне (для изготовления лекал).

9 Учет параметров материала: раппорт, ворс; учет типа настиления: лицом вниз, лицом к лицу, в сгиб, лицом вверх без разрезания полотен.

10 Передовая технология ввода лекал в компьютер с помощью цифрового фотоаппарата.

11 Автоматический расчет стоимости обработки изделия, стоимости каждой организационной операции, мощности потока, процента использования оборудования и пр.

12 Возможность ручного и автоматического расчета куска.

13 Автоматизированное построение технического рисунка мужских, женских, детских типовых и нетиповых фигур в трех проекциях спереди, сзади и слева, используя базу данных.

Достоинства системы:

1 Универсальные модули, не имеющие равноценных аналогов в мире.

2 Автоматическая раскладка лекал - раскладывает на 1-3% лучше опытного раскладчика. Обеспечивает круглосуточную работу.

3 Цифровой дизайн: виртуальный "пошив" изделия из других материалов без изготовления образцов, с использованием фотографии изделия и материалов.

4 «Фотодигитайзер» - экономичная технология ввода лекал в компьютер при помощи цифрового фотоаппарата (сокращение денежных затрат на оборудование на 1000-2000 долларов; исключение рутинной операции ручного ввода лекал, что повышает скорость и гарантирует точность контуров лекал).

*САПР фирмы «СофтКомпас» (г. Новосибирск)*

Система «Силуэт» - это система автоматизированного проектирования лекал и раскладок, предназначенная для автоматизации процессов проектирования моделей и подготовки раскроя на предприятиях швейной о

кожгалантерейной промышленности. При незначительной доработке может применяться для автоматизированного раскроя любых материалов. Система автоматизирует все этапы работ от конструирования или ввода лекал, до раскроя или вычерчивания готовых раскладок. Имеет следующие модули: модуль ввода (ввод бумажных лекал в систему при помощи дигитайзера); модуль АРМ/К (рабочее место модельера-конструктора); объектно-ориентированная система управления базой данных (СУБД); модуль АРМ/Р (рабочее место раскладчика лекал); модуль вывода (вывод деталей, моделей и раскладок на плоттер).

Возможности модуля ввода: поддержка импортных и отечественных дигитайзеров; ввод больших лекал по частям; ввод только одной половины симметричного лекала; ввод лекал, имеющих несколько контуров; графическое отображение вводимого лекала; автоматический расчет правил градации; отмена неверно введенных данных и т.д.

Возможности модуля АРМ/К: полный набор операций с лекалами (разрез, склейка, создание складки, добавление шва, поворот, симметричное отображение, раскрытие симметричных деталей и т.д.); автоматический расчет правил градации; автоматическая проверка стыков лекал для всех размеростов с учетом шва; измерение любых расстояний (окатов рукавов, пройм и т.д.); измерение периметра и площади любого размеро-роста; создание простых лекал прямо на экране.

Возможности СУБД: импорт и экспорт объектов из файлов; переименование объектов; удаление объектов; просмотр объектов в текстовом и графическом режимах; поиск объектов по любым параметрам; восстановление удаленных объектов.

Возможности модуля АРМ/Р: раскладывание производится в диалоговом режиме; автоматический контроль наложенных ограничений, осуществление «прижатия» и «отскока» деталей; полный набор операций с деталями (поворот, переворот, разрез детали на части, сворачивание симметричных деталей, добавление припуска, добавление/удаление деталей и комплектов любого размеро-роста и т.д.).

Возможности модуля вывода: поддержка любых плоттеров; вывод лекал и раскладок в натуральную величину; отображение и управление процессом вывода; ведение очереди вывода; ручная и автоматическая реорганизация очереди для более оптимального использования бумаги; гибкая система режимов вывода [41].

#### *САПР «Леко» фирмы «Вилар» (Россия)*

В системе автоматизированы следующие подготовительные этапы раскроя: ввод в компьютер и корректировка лекал; создание новых и модификация имеющихся в системе лекал; градация лекал по размерам и ростам; расчет и распечатка площадей, габаритных размеров и длин участков лекал; построение и оптимизация раскладки; вырезка лекал, зарисовка раскладок

и сеток лекал; расчет норм расхода материалов [19].

Достоинства системы:

1 Повышение производительности труда конструктора в 2-3 раза за счет компьютеризации трудоемких операций.

2 Сокращение цикла разработки новых моделей, ускорение запуска модели в производство в 10 раз.

3 Экономия раскраиваемого материала до 20% за счет выполнения оптимальной раскладки лекал.

4 Высвобождение производственных площадей, занятых ранее оборудованием для изготовления лекал, участком хранения лекал, столами для ручного выполнения экспериментальных раскладок, отделением для изготовления трафаретов или светокопировальным отделением.

5 Ускорение корректировки конструкторской документации и внесения изменений .

### *САПР «Грация»*

САПР «Грация» - это система комплексной автоматизации проектирования и производства одежды. Имеет следующие подсистемы: эскизы и рисунки; конструирование и моделирование (аналитическое); моделирование (графическое); технология; раскладки; диспетчеризация, учет и планирование.

Возможности системы:

1 Автоматическое построение лекал нужных размеров, ростов, полнот и на конкретные фигуры с выполнением контроля и корректировки сопряжения срезов и созданием табеля мер.

2 Ведение базы данных обмеров клиентов.

3 Возможность ручной, полуавтоматической и автоматической раскладки лекал с учетом рисунка материала, способа настиления и технологических требований.

4 Определение динамики производства и реализации любого изделия за любой период и формирование оптимального плана .

В 2000 году появилась Интегрированная САПР, полученная в результате объединения систем «Грация» и «Тапро». Интегрированная САПР является на сегодняшний день самой совершенной в легкой промышленности. Особенно это относится к автоматизации конструкторской подготовки. Система предлагает широкий набор средств, позволяющих поднять этот процесс на качественно новый уровень, учесть особенности конкретного производства и реализовать творческий потенциал конструкторов. Она позволяет работать по-разному в зависимости от особенностей и возможностей предприятий. Можно вводить разработанные лекала с дигитайзера, выполнять приемы графического моделирования, строить производные и вспомогательные лекала, осуществлять градацию по размерам и ростам.

Можно строить аналитически базовые и модельные конструкции

непосредственно на компьютере по любой методике в одном размере, а быстрое и точное построение основных и производных лекал в требуемом диапазоне размеров, ростов и полнот обеспечит система.

Можно получать конструкции основных деталей плечевых изделий с использованием приемов трехмерного конструирования в системе «Тапро» и преобразовать их в формат «Грации», где с ними могут выполняться все необходимые приемы графического моделирования. Поскольку в трехмерном конструировании не представляет труда построение деталей необходимых размеров и ростов, можно говорить о реализации автоматической градации. В процессе совместной работы родилась идея получения аналитического описания построенных в «Тапро» основных деталей для разработки комплектов лекал моделей в подсистеме "конструктор" методами аналитического конструирования. При этом один подход не противопоставляется другому, а создается среда для их совместного использования.

К основным преимуществам использования интегрированной САПР по сравнению с другими можно отнести высокий уровень автоматизации всех этапов подготовки производства, наличие «безбумажной» компьютерной технология конструирования изделий, обеспечивающей автоматическую градацию и высокое качество изделий, экономию сырья и времени за счет сочетания различных режимов построения раскладок.

Таким образом, на рынке имеется большое количество разнообразных систем автоматизированного проектирования, отличающихся объёмом и качеством выполнения различных этапов конструкторской и технологической подготовки производства одежды, надёжностью, производительностью, минимальным комплектом оборудования, необходимого для их функционирования, стоимостью, способностью к развитию, совместимостью с другими системами .

#### *САПР фирмы «Комтенс» (г. Москва)*

Система имеет следующие модули: АВ ОВО - параметрическое конструирование; графический редактор - программа конструктивного моделирования; рабочее изделие - формирование комплектов, конструирование, связь с дигитайзером; раскладка - построение раскладки; администратор - конфигурирование системы и управление данными; управление плоттером - программа управления периферийным оборудованием.

Возможности системы:

1 Возможность оперативного изменения значений размерных признаков и прибавок, что позволяет получать лекала изделий заданных размеров. Возможность использования собственной методики конструирования.

2 Полный набор операций конструктивного моделирования (видоизменение кривых, отдельных точек деталей, членение деталей на секции, построение отрезков прямых и лекальных кривых заданной длины, добавление и удаление точек, повороты и зеркальное преобразование секций деталей,

объединение секций и т.д.)

3 Вспомогательная программа «Просмотр изделий» позволяет переносить детали базы данных в рабочее изделие, что дает возможность широко использовать в изделиях стандартные и унифицированные детали.

4 Эффективное сочетание методов полуавтоматического размещения деталей с возможностями автоматической раскладки: мелкие детали могут автоматически размещаться в свободных областях раскладки. Имеются возможности объединения деталей в группы и размещение группой, разрезания деталей в раскладке с автоматическим добавлением припуска на шов.

5 Удобный визуальный доступ к моделям изделий, возможность просмотра лекал и раскладок изделия.

6 Возможность зарисовки раскладки по листам; наличие гибких средств по заданию индивидуальных настроек в оформлении деталей.

#### *САПР «Автокрой» ф. «Лакими», Белоруссия*

Система «Автокрой» предназначена для разработки модели одежды на типовую или на индивидуальную фигуру. В ней предусмотрены следующие этапы: разработка базовой конструкции одежды; разработка модельных конструкций путем модификации базовых в интерактивном режиме; создание необходимых лекал, моделей на любые размеры и полнотные группы; создание базовых конструкций по любым оригинальным методикам конструирования.

Система предназначена для комплексной автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства женской одежды из трикотажных полотен.

#### *САПР «Eleandr CAD» «МГУДТ», Россия*

Система автоматизированного проектирования одежды Eleandr CAD предназначена для конструирования одежды, конструктивного моделирования одежды, построения комплектов лекал, градации изделия, раскладки лекал, разработки конструкторской документации, подготовки технологической информации. Система содержит следующие модули: модуль построения базовых конструкций; модуль конструирования одежды; модуль построения лекал; модуль градации; модуль раскладки; модуль расчета фурнитуры; модуль проектирования процесса производства; модуль учета и анализа результатов работы.

Возможности системы:

1 Автоматическое построение базовых конструкций с применением базы данных; построение БК по индивидуальным заказам по измерениям заказчика.

2 Полный набор операций конструктивного моделирования (построение разнообразных воротников, коническое расширение деталей, перевод и оформление вытачек, построение кривых второго порядка заданной длины или кривизны, нанесение надсечек, измерение и сопоставление длин срезов,

проверка их сопряженности).

3 Полный набор операций построения лекал (построение припусков на швы, оформление углов лекал в соответствии с технологической обработкой, создание производных и вспомогательных лекал на базе основных, маркировка лекал (создание надписей), задание нити основы, комплектация лекал, автоматическое формирование документации на изделие (спецификации, табеля мер).

4 Раскладка может быть ручной, автоматической, комбинированной (полуавтоматической).

5 Возможность раскладки лекал одного или нескольких изделий на материалы различного типа (детали верха, детали прокладок, детали подкладки и т.д.).

6 Расчет расхода каждого вида ниток, необходимых для изготовления изделия.

7 Автоматизированный режим формирования организационно – технологической схемы потока, возможность в интерактивном режиме корректировать организационные операции [43].

#### *САПР «Абрис» «МГУ Абрис», Россия*

ПТК «Абрис» включает в себя семь подсистем:

1 «Администратор» - формирование и редактирование списков из баз данных, установление связей пользователей с базой данных и определение прав доступа пользователей к информации в той или иной базовой конструкции.

2 «Информационное обеспечение» - создание в базе данных новых объектов; редактирование информации об объектах, хранение в базе данных; копирование информации из одной базы данных в другую; создание резервной копии базы данных на дискету; просмотр графического изображения базовых лекал и раскладок.

3 «Ввод и конструирование лекал» - ввод базовых лекал с помощью дигитайзера и их проверка; конструирование новых базовых лекал; задание и проверка градации точек базовых лекал.

4 «Раскладка лекал» - подготовка задания; раскладка лекал; копирование, удаление лекал на этапе «Раскладка лекал».

5 «Вывод» - формирование отчета; редактирование списка внешних устройств; отображение сформированного отчета; передача отчета на внешние устройства; распечатка отчета.

6 «Управление автоматизированной раскройной установкой» - вывод отчетов по раскладкам.

7 «Импорт лекал» - обеспечивается информационная преемственность программно-технического комплекса; перенос лекал из других систем в базу данных.

Система автоматизирует следующие процессы: моделирование одежды; конструирование; раскладка деталей одежды на ткани; расчет расхода материала; вычисление процента расхода материала; получение готовых лекал моделей одежды; вывод лекал на принтере или плоттере в любом масштабе.

Система позволяет создать лекала любого изделия по введенным индивидуальным меркам на конкретную фигуру. Кроме того, данные могут быть автоматически введены из справочника систем для типовых фигур.

Таким образом, на рынке имеется большое количество разнообразных систем автоматизированного проектирования, отличающихся объемом и качеством выполнения различных этапов конструкторской и технологической подготовки производства одежды, надежностью, производительностью, минимальным комплектом оборудования, необходимого для их функционирования, стоимостью, способностью к развитию, совместимостью с другими системами [41].

### 10.3 Сравнительный анализ систем САПР-модельер

Принцип работы всех систем САПР-модельер заключается в следующем. Художник вводит в ПК цветную фотографию или эскиз модели в цвете с помощью сканирующего устройства, также в ПК вводят рисунки тканей. Художник работает над моделью непосредственно на экране видео-терминала. При этом с помощью светового пера он «одевает» фигуру на экране, подбирает материал, виды отделок и фурнитуру. Цветовое изображение модели, полученное на экране, фиксируется с помощью фотокамеры или цветowego принтера, после чего заносится в память ПК. Это позволяет быстро и эффективно создавать коллекцию модели [41].

Среди известных систем САПР подсистемы САПР-модельер существуют в следующих системах:

- «Gerber» фирмы «GGT», США;
- «Cybrig» фирмы «Diffumatex», Великобритания;
- «E 350» фирмы «Lectra», Франция;
- «Компьютерный дизайн» фирмы «USM», США;
- «Investronica» фирмы «Invest», Испания.

В таблице 10.1 представлена сравнительная характеристика подсистем САПР-модельер.

Таблица 10.1– Характеристика подсистем САПР-модельер

Название системы, фирма, страна изготовитель	Изображение	Количество цветов, оттенков	Примечание
--	-------------	-----------------------------	------------

	2	3	4
«E 350» фирмы «Lectra», Франция;	3D	около 10000000	Совместимость с САПР-конструктор других систем. Сквозное проектирование.
«Investronica» фирмы «Invest», Испания	2D	свыше 500000	Низкая цена
«Компьютерный дизайн» фирмы «USM», США	2D, 3D	свыше 15000000	Возможность уменьшения файла в десять раз. Наличие лазерного диска. Совместимость с САПР-конструктор. (Самая дорогая система)
«Gerber» фирмы «GGT», США	3D	до 16000000	Точное разграничение. Совместимость с САПР-конструктор. Высокая цена.
«Cybrig» фирмы «Diffumatex», Великобритания	3D	15000000	Система модульного построения. АРМ-художника может находиться вне предприятия

Сравнивая системы САПР-модельер можно отметить следующие отличия:

1 Плоскостное изображение фигуры – в двух измерениях (2D) или объемное – в трех измерениях, позволяющее осмотреть фигуру вокруг, посмотреть на нее со стороны (3D);

2 Количество используемых цветов и оттенков достигает 16000000;

3 Возможность уменьшения файла изображения, что увеличивает объем хранения информации;

4 Наличие или отсутствие лазерного диска для увеличения объема информации;

5 Совместимость с последующими операциями по конструированию.

Самая дорогая система – «Компьютерный дизайн 2D и 3D» фирмы «USM» США, «Investronica» (Испания) – имеет плоскостное изображение и низкую цену.

#### **10.4 Сравнительный анализ систем САПР-конструктор**

Системы САПР являются общепризнанным эффективным средством ускорения подготовки производства во всех отраслях промышленности. В условиях рыночных отношений, когда на первый план выдвигаются требования высокого качества изделий и быстрый темп сменяемости, САПР является единственным эффективным средством ответа на запросы рынка. Работа конструктора в системе САПР требует изменения стереотипа мышления, действий, сложившихся в течении долгого времени. Для освоения системы необходимо приобретать новые навыки и знания. Система САПР-конструктор

включает в себя следующие этапы в зависимости от выполнения конструкторских работ:

- 1 Проектирование базовой и модельной конструкции;
- 2 Проектирование основных и производных лекал;
- 3 Градация лекал;
- 4 Проектирование схем раскладок;
- 5 Расчет норм расхода материала.

Сравнительная характеристика систем САПР-конструктор представлена в таблице 10.2. Анализируя представленную таблицу 10.2 можно отметить, что главными отличиями всех систем являются:

1 Способ ввода контуров лекал в ПК. Ввод контуров лекал в большинстве САПР выполняется при помощи дигитайзера, в «Cybrid» (Великобритания) лекала автоматически сканируются, а в системах «Ассоль» (МФТИ, МГУДТ, Россия) и «Леко» (Вилар, Россия) ввод контуров лекал осуществляется при помощи цифрового фотоаппарата. Лекала фотографируют и заносят в программу систем, после чего производят градацию.

2 Вид графопостроителя (плоттер). Графопостроители бывают двух видов: планшетный и рулонный. По анализу таблицы 10.2 можно отметить, что наибольшее предпочтение отдается рулонным широкоформатным графопостроителям.

3 Условия эксплуатации: практически все системы требуют применения кондиционирования воздуха. Температура эксплуатации в среднем составляет 20 – 25° С, влажность воздуха примерно 60 %.

4 Используемая бумага – в наиболее дорогих зарубежных системах используется бумага только хорошего качества, в отечественных системах применяется бумага любого качества.

5 Стоимость – зарубежная специализированная техника дорогая. Например «Gerber»: 2 компьютера, 1 дигитайзер и 1 плоттер (специализированный) стоит около 45 тысяч долларов США. Для сравнения «Силуэт» - 3 компьютера, 1 дигитайзер и 1 плоттер стоят около 15 тысяч долларов, то есть втрое дешевле и при этом втрое производительнее (одновременно могут работать три человека). И это при одних и тех же функциональных возможностях систем. Поэтому часто при выборе систем главным является соотношение показателей стоимость/функциональность.

## ***10.5 Расчет экспериментального цеха при внедрении САПР-К***

### *10.5.1 Расчет группы САПР-К*

- 1 Выбор марки САПР-к
- 2 Расчет количества станций для размножения лекал

$$K_{GS_{1i}} = \frac{M_{Hi} \cdot \eta}{P_{GS_1} \cdot B \cdot \varepsilon} \quad (10.1)$$

$$K_{GS_1} = \sum_{i=1}^n K_{GS_{1i}} \quad (10.2)$$

где  $M_{Hi}$  – количество новых моделей каждого вида изделия;

$P_{GS_1}$  - производительность первой графической станции, т.е. станции размножения лекал (в количестве моделей);

$B$  – годовой фонд рабочего времени в сменах;

$\eta$ - коэффициент, учитывающий затраты времени на деловые разговоры ( $\eta=1,3$ );

$\varepsilon$ – коэффициент, учитывающий невыходы на работу по уважительным причинам ( $\varepsilon = 0,93$ );

$n$ - количество моделей.

Таблица 10.2 – Сравнительная характеристика систем САПР – К

Название системы, страна изготовитель	Функции системы (виды операции)	Способ ввода контуров лекал	Вид графопостроителя	Климатические условия. Требования к помещению	Используемая бумага	Стоимость	Ассортимент	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 «Gerber», США	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градаций лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> <li>- нормирование расхода материала;</li> <li>- распределение работ между исполнителями</li> </ul>	дигитайзер	рулонный, ширина бумаги до 2020 мм	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-30 °С;</li> <li>- уровень влажности 30-80 %;</li> <li>- применение системы кондиционирования</li> </ul>	Только хорошего качества	Высокая	Верхняя мужская женская одежда (вечерние варианты)	Применяется для проектирования одежды и управления раскройными машинами. Осуществляется объемное проектирование.
2 «Cybrid», Великобритания	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градаций лекал;</li> <li>- нормирование расхода материала</li> </ul>	сканер	рулонный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа в любых условиях;</li> <li>- не требует кондиционер</li> </ul>	Широкие возможности: Ткань, любая бумага	Средняя	Верхняя мужская женская одежда	Работает по принципу ответственности, постоянно держит в памяти первичное лекало. Совместимость с другими САПР.

Продолжение таблицы 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 «Inestronica» (Испания)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой конструкции;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> </ul>	дигитайзер	планшетный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изоляция от магнитных и электрических полей;</li> <li>- хорошее звукопоглощение в компьютерном зале;</li> <li>- оптимальная t 18-24 °C;</li> <li>- уровень влажности 60 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	Любого качества	Низкая	Различные виды изделий	Компактное программное обеспечение, ориентированное на интегральной раскройной системой
4 «Lectra» (Франция)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> <li>- нормирование расхода материала;</li> </ul>	дигитайзер	рулонный (много перьевой)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-40 °C;</li> <li>- уровень влажности 30-80 %;</li> <li>- не требуется кондиционер</li> </ul>	Любого качества	Средняя	Различные виды изделий текстильной, обувной и мебельной промышленности	Совместимость с другими САПР. Управление раскройными машинами

Продолжение таблицы 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 «Microdynamics» (США)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирование лекал;</li> <li>техническое моделирование;</li> <li>- градация лекал (8 метод.);</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> </ul>	дигитайзер	рулонный (многоперьевой)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-30 °С;</li> <li>- уровень влажности 50-80 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	Газетная (жагтый эффект)	Высокая	Различные виды изделий	Управление раскройными машинами
6 «Grafis» (Германия)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> <li>- расчет ТЭП;</li> <li>- нормирование расхода материала;</li> </ul>	дигитайзер	рулонный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-30 °С;</li> <li>- уровень влажности 60-80 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	Хорошего качества	Высокая	Различные виды изделий	Первоначально заложенные различные базовые конструкции, построенные по известным методикам России

Продолжение таблицы 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<p>7 «Ассоль» (МФТИ, МГУДТ Россия)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> <li>- нормирование расхода материала;</li> <li>- составление технологической последовательности;</li> <li>- распределение работ между исполнителями;</li> <li>- расчет ТЭП</li> </ul>	<p>дигитайзер и с помощью цифр. фотоаппарата</p>	<p>рулонный</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-30 °С;</li> <li>- уровень влажности 30-80 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	<p>Любого качества</p>	<p>Средняя</p>	<p>Верхний мужск., женский, детский ассортимент. Возможное проектирование головных уборов, кожаных изделий, сумок, обуви, игрушек, мягкой мебели</p>	<p>Возможность подключения системы к раскройному автомату.</p>
<p>8 «Силуэт» (Россия г. Новосибирск)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> <li>- нормирование расхода материала;</li> </ul>	<p>дигитайзер</p>	<p>планшетно-рулонный</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 15-33 °С;</li> <li>- уровень влажности 60-80 %;</li> <li>- не требуется кондиционер</li> </ul>	<p>Любого качества</p>	<p>Низкая</p>	<p>Верхний мужской, женский, детский ассортимент.</p>	<p>Возможность подключения системы к раскройному автомату.</p>

Продолжение таблицы 10.2

222

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9 «Леко» (Вилар Россия)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> </ul>	цифровой фотоаппарат	рулонный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 15-30 °С;</li> <li>- уровень влажности 50-80 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	Любого качества	Средняя	Верхний мужской, женский, детский ассортимент.	Совместимость с другими САПР. Новые модели предлагаются на CD дисках.
10 «Грация» (Украина)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> <li>- нормирование расхода материала;</li> <li>- составление технологической последовательности;</li> <li>- распределение работ между исполнителями;</li> <li>- расчет ТЭП</li> </ul>	дигитайзер	рулонный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-33 оС;</li> <li>- уровень влажности 30-80 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	Любого качества	Средняя	Верхний мужской, женский, детский ассортимент.	Совместимость с другими САПР. Сквозное проектирование, от создания рисунка модели, разработки конструкции, конструкторской и технологической документации.

Продолжение таблицы 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<p>11 «Комтенс» (Россия)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой основы;</li> <li>- параметрическое конструирование;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> <li>- расчет куска ткани;</li> <li>- технологическая последовательность</li> </ul>	<p>дигитайзер</p>	<p>рулонный</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-33 °C;</li> <li>- уровень влажности 30-80 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	<p>Любого качества</p>	<p>Средняя</p>	<p>Спец. одежда</p>	<p>Автоматическое построение швов. Предлагается собственный драйвер, представляющий широкие возможности по выбору исполнительных устройств.</p>
<p>12 «Автокрой» (Лакшми Белоруссия)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладки в интерактивном режиме;</li> </ul>	<p>дигитайзер</p>	<p>планшетный</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-30 °C;</li> <li>- уровень влажности 30-80 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	<p>Любого качества</p>	<p>Средняя</p>	<p>Женская одежда из трикотажных полотен.</p>	<p>Совместимость с другими САПР.</p>

Продолжение таблицы 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<p>13 «Eleantr CAD» (МГУДТ Россия)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладок лекал;</li> <li>- составление технологической последовательности;</li> <li>- нормирование затрат времени;</li> <li>- распределение работ между исполнителями;</li> <li>- расчет ТЭП;</li> <li>- расчет расхода фурнитуры, ниток</li> </ul>	<p>дигитайзер</p>	<p>рулонный</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 10-30 °С;</li> <li>- уровень влажности 30-80 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	<p>Хорошего качества</p>	<p>Средняя</p>	<p>Различный ассортимент.</p>	<p>Сквозное проектирование. Совместимость с другими САПР.</p>
<p>14 «Абрис» (МГУ Россия)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построение базовой и модельной конструкции;</li> <li>- проектирование лекал;</li> <li>- выполнение градации лекал;</li> <li>- выполнение раскладки лекал;</li> <li>- нормирование расхода материала;</li> </ul>	<p>дигитайзер</p>	<p>рулонный</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальная t 15-33 °С;</li> <li>- уровень влажности 60 %;</li> <li>- требуется кондиционер</li> </ul>	<p>Любого качества</p>	<p>Средняя</p>	<p>Различный ассортимент.</p>	<p>Управление раскройными машинами</p>

Продолжение таблицы 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<p>15 «Одежда» (МГУДТ Россия)</p>	<p>- построение базовой и модельной конструкции; - проектирование лекал; - выполнение градации лекал;</p>	<p>дигитайзер</p>	<p>рулонный</p>	<p>- оптимальная t 10-40 °С; - уровень влажности 30-80 %; - без кондиционера</p>	<p>Любого качества</p>	<p>Средняя</p>	<p>Различный ассортимент.</p>	<p>Различные методики конструирования.</p>

### 3 Количество станций для изготовления экспериментальных раскладок

$$K_{GS_{2i}} = \frac{M_{Hi} \cdot m_i \cdot b_i \cdot c_i \cdot \eta}{P_{GS_2} \cdot B \cdot \varepsilon} \quad (10.3)$$

$$K_{GS_2} = \sum_{i=1}^n K_{GS_{2i}} \quad (10.4)$$

где  $M_{Hi}$  – количество новых моделей  $i$ -го изделия, шт.;

$P_{GS_2}$  – производительность второй графической станции; т.е. станции изготовления экспериментальных раскладок;

$B$  – годовой фонд рабочего времени в сменах;

$m_i$  – количество сочетаний размеро-ростов  $i$  – го изделия;

$b_i$  – количество используемых ширин материалов  $i$  – го изделия.

$c_i$  – количество видов материалов  $i$  – го изделия.

$\varepsilon$  – коэффициент невыходов на работу по уважительным причинам,  $\varepsilon=0,93$ .

$\eta$  – коэффициент использования площади ( $\eta = 1,3$ )

Количество сочетаний размеро-ростов  $i$  – го вида изделий берется из серийного расчета. При внедрении на предприятии САПР-К серийный расчет выполняется в диспетчерском отделе или в автоматическом режиме при закупке программного обеспечения системы «Планирование раскроя».

Количество графопостроителей рассчитывается также по формуле (10.2) только учитывается  $P_{ГРАФ}$  (производительность графопостроителя в количестве раскладок в смену).

$P_{ГРАФ} = 37$  раскладок/см.

Основное и дополнительное оборудование устанавливается в отдельном помещении группы САПР-К.

#### *10.5.2 Расчет группы конструирования и моделирования экспериментального цеха.*

После расчета группы САПР анализируются все операции экспериментального цеха; выявляются операции, выполняемые в группе САПР, и операции, оставшиеся в экспериментальном цехе. Для операций, оставшихся в экспериментальном цехе, расчет производится по формулам, используемым при проектировании традиционного технологического процесса. В структуре этих формул изменений не происходит. Однако, изменяются затраты времени по некоторым видам работ. Так, например, в группе конструирования и моделирования изменяются нормы времени на доработку конструкций, т.к.

конструктор дополнительно занимается масштабированием и проверкой сопряженности срезов лекал после их размножения. В тоже время сокращаются, или ликвидируются совсем конструкторы для разработки и размножения лекал-оригиналов.

### Расчет количества конструкторов

Количество конструкторов рассчитывается по формуле:

$$K_{Ki} = \frac{M_{Hi} \cdot H_{Bpi} \cdot \eta}{B\varepsilon} \quad (10.5)$$

$$K_{K.OBЩ.} = \sum_{i=1}^n K_{Ki} \quad (10.6)$$

где,  $K_{Ki}$  – количество конструкторов на доработку, или разработку конструкции  $i$  – го изделия, чел.;

$M_{Hi}$  – количество новых моделей  $i$  – го изделия, шт.;

$H_{Bpi}$  – затраты времени на разработку конструкции, час;

$\eta$  - коэффициент, учитывающий затраты времени на деловой разговор,

$\eta = 1,3$ ;

$B$  – годовой фонд рабочего времени, час.;

$\varepsilon$  – коэффициент невыходов на работу по уважительным причинам,  $\varepsilon = 0,93$ ;

$n$  – количество изделий по производственной программе.

Если в цехе предусмотрены модельеры, то их количество рассчитывается по той же формуле, но с учетом нормы времени для модельера.

Данные расчета сводятся в таблицу 10.3.

Таблица 10.3 – Расчет количества конструкторов

Наименование изделия	Количество новых моделей, шт. $M_{Hi}$	Норма времени, час. $H_{Bpi}$	Коэффициент дополнительных затрат времени $\eta_k$	Коэффициент невыходов $\varepsilon$	Годовой фонд рабочего времени, час.	Количество конструкторов, чел. $K_{Ki}$
ИТОГО:						$\Sigma$

### Расчет площади, занимаемой конструкторами

Расчет площади производится с учетом используемого оборудования в табличной форме

Таблица 10.4 – Расчет площади, занимаемой конструкторами.

Наименование оборудования	Количество оборудования	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>
		Длина	Ширина	
1. Стол главного конструктора	1	1,5 ÷ 2,0	1,0	
2. Стол конструктора		1,5 ÷ 2,0	1,0	
3. Шкаф для документации		1,0 ÷ 1,5	0,6 ÷ 0,8	
4. Манекен		0,4	0,4	
<b>ИТОГО</b>				
Итого с учетом коэффициента использования площади, $\eta$				

### 10.5.3 Расчет группы лаборантов-портных

Количество лаборантов рассчитывается по формуле

$$K_{\text{лаб}i} = \frac{M_{ni} (H_{\text{вр}1} + H_{\text{вр}2} + \dots + H_{\text{вр}n} + H_{\text{вр}}^3 \times m) \cdot \eta_{\text{лаб}}}{B\varepsilon} \quad (10.7)$$

$$K_{\text{лаб.общ}} = \sum_{i=1}^n K_{\text{лаб}i} \quad (10.8)$$

где,  $M_{ni}$  – количество новых моделей каждого вида изделия, шт.;

$H_{\text{вр}1}, H_{\text{вр}2}, H_{\text{вр}n}, H_{\text{вр}}^3$  – затраты времени на пошив образцов, час.;

$n$  – количество опытных (проработочных) изделий, ед.;

$m$  – количество образцов-эталонов, ед.;

$B$  – годовой фонд рабочего времени, час.;

$\varepsilon$  – коэффициент невыходов на работу по уважительным причинам,  $\varepsilon = 0,93$ ;

$\eta_{\text{лаб.}}$  – коэффициент дополнительных затрат времени на деловой разговор, участие в запуске моделей и т.п.,  $\eta_{\text{лаб.}} = 1,3$ .

### 10.5.4 Расчет количества рабочих для раскроя образцов

Расчет производится по формуле

$$K_{РАСКР.i} = \frac{M_{Hi} \cdot H_{ВРi} \cdot \eta_{РАСКР.}}{B \cdot \varepsilon} \quad (10.9)$$

$$K_{РАСКР} = \sum_{i=1}^n K_{РАСКРi} \quad (10.10)$$

где,  $M_{Hi}$  – количество новых моделей каждого вида изделия, шт.;

$H_{ВРi}$  – затраты времени на раскрой изделия, час.;

$B$  – годовой фонд рабочего времени, час.;

$\varepsilon$  – коэффициент невыходов на работу по уважительным причинам,  $\varepsilon = 0,93$ ;

$\eta_{раскр}$  – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на деловой разговор,  $\eta_{РАСКР.} = 1,2$

Результаты расчета количества лаборантов и рабочих для раскроя сводятся в таблицу 10.5.

Таблица 10.5 Расчет количества лаборантов-портных.

Наименование изделия	Количество новых моделей $M_H$ , шт.	Норма времени на изготовление образцов, час			Количество изготавливаемых образцов изделий		Общая норма времени на пошив образцов, час.	Расчетное количество лаборантов-портных, чел.
		Первого проработного	Второго проработного	Образца эталона	n	m		
ИТОГО								$\Sigma$

Расчет площади, занимаемой группой лаборантов-портных, сводится в таблицу 10.6.

Таблица 10.6– Расчет площади, занимаемой группой лаборантов-портных

Наименование оборудования	Количество оборудования, шт.	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>
		длина	ширина	
1	2	3	4	5
1. Стол ведущего технолога	1	1,2	0,7	
2. Универсальная машина		1,1	0,6	
.....				
Утюжильный стол				
Стол для ручных работ		1,4	0,6	
Стол для раскроя изделия		1,2	0,7	
Стеллаж для кроя и полуфабрикатов		3,0	1,6	
Кронштейн для хранения образцов моделей		1,5	0,55	
Манекен		0,4	0,4	
<b>ИТОГО</b>				<b>Σ</b>
Итого с учетом коэффициента использования площади $\eta = 0,3 \div 0,4$				<b>Σ</b>

### 10.5.5 Расчет площади для хранения образцов моделей

Площадь для хранения образцов моделей на **кронштейнах** рассчитывается по формуле:

$$F_{XP.OBP.i} = \frac{M_0 t \cdot (n + m) \cdot v \cdot l}{2q_i \cdot h \cdot \eta} \quad (10.11)$$

$$F_{XP.OBP.} = \sum_{i=1}^n F_{XP.OBP.i} \quad (10.12)$$

где,  $M_0$  – количество моделей, внедряемых на предприятии в год, шт. ;  
 $t$  – срок хранения образцов, год. ;  
 $n$  – количество опытных (проработочных) образцов, шт. ;  
 $m$  – количество образцов-эталонов, шт. ;

$\varphi$  – ширина кронштейна:  $\varphi=0,6$ м.;  
 $l$  – участок длины кронштейна, пог. м.;  
 $2$  – коэффициент, учитывающий обе ветви кронштейна;  
 $q_i$  – количество образцов на одном погонном метре кронштейна, ед.;  
 $h$  – количество ярусов кронштейна,  $h = 1 - 2$ ;  
 $\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5 - 0,6$ .

При хранении образцов в ячейках **элеватора** расчет количества элеваторов для хранения образцов моделей выполняется по формуле:

$$N_{\text{ЭЛЕВ}} = \frac{M_0 t \cdot (m + n)}{Q}, \quad (10.13)$$

где,  $M_0$  – количество моделей, внедряемых на предприятии в год, шт.;  
 $t$  – срок хранения образцов, год.;  
 $n$  – количество опытных (проработочных) образцов, шт.;  
 $m$  – количество образцов-эталонов, шт.;  
 $Q$  – вместимость элеватора в моделях, ед.

Расчетное количество элеваторов округляется до целого и определяется площадь, занятая элеваторами

$$F_{\text{ХР.ОБР.}} = \frac{N_{\text{ЭЛЕВ}} \cdot F_{\text{ЭЛЕВ}}}{\eta}, \quad (10.14)$$

где  $F_{\text{элев.}}$  – площадь одного элеватора, м<sup>2</sup>

### 10.5.6 Расчет лекального отделения

Применение САПР позволяет полностью ликвидировать лекальное отделение, т.к. размножение лекал, их вырезание и копировка производятся в группе САПР. Полученные таким образом лекала имеют максимально точные значения размеров по сравнению с их изготовлением традиционными способами.

В том случае, если на предприятии не предусмотрен автоматизированный раскрой и для «чистого» вырезания деталей используются ленточные машины, то количество лекальщиков рассчитывается по традиционной формуле

$$K_{\text{лек}i} = \frac{M_{H_i} \cdot H_{\text{впр}i} \cdot Q_i \cdot \eta_{\text{лек}}}{B \cdot \varepsilon}, \quad (10.15)$$

$$K_{\text{ЛЕК}} = \sum_{i=1}^n K_{\text{ЛЕК}i} \quad (10.16)$$

где  $M_{ni}$  – количество новых моделей  $i$ -того вида изделия, разработанных на предприятии в год, шт.;

$H_{вpi}$  – затраты времени на изготовление половинного комплекта лекал для ленточных машин  $i$  – го вида изделия;

$Q_i$  – количество комплектов лекал  $i$  – го вида изделия, ед.;

$\eta_{лек}$  – коэффициент дополнительных затрат времени на деловой разговор с конструктором и т.д., а также на замену изношенных лекал,  $\eta_{лек} = 1,3$ .

$B$  - годовой фонд рабочего времени, ч (принимается с учетом односменной работы);

$\varepsilon$  - коэффициент невыходов на работу по больничным листам и другим причинам,  $\varepsilon = 0,93$ ;

Если технологический процесс швейного предприятия предусматривает использование других видов лекал (вспомогательных для швейного цеха, для раскроя дефектных полотен и др.), то расчет количества лекальщиков производится также по формуле (10.15), только меняются значения  $H_{вpi}$  и  $Q_i$

Площадь отделения рассчитывается традиционным способом.

### **10.6 Расчет группы нормирования расхода материалов**

Так как в группе САПР производится изготовление раскладок лекал, их вычерчивание в натуральную величину и в масштабе от 1:2 до 1:10, а также расчет всех видов норм, то эта группа ликвидируется и не рассчитывается. Т. е. при этом ликвидируются раскладчики для получения технических норм, раскладчики-обмеловщики подготовительного цеха для изготовления обмеловок и нормировщики-расчетчики.

**Расчет пошивочной группы** и лаборатории по испытанию материалов производится по традиционной методике.

Проектирование экспериментального цеха заканчивается составлением сводной таблицы рабочей силы и оборудования, куда включаются и операции группы САПР (таблица 10.7)

$$F_{ЭКСП}^{РАСЧ} = \frac{F_{ОБОР}}{\eta} \quad (10.17)$$

где,  $\eta = 0,35 \div 0,45$  – коэффициент использования площади. От расчетной площади переходят к фактической площади, а затем к определению  $F_{1p}$  традиционным способом.

Таблица 10.7 – Сводная таблица рабочей силы и оборудования группы САПР и экспериментального цеха.

Наименование	Специальность	Разр.	Кол-во раб. чел.		Наименование оборудования	Кол-во обор, шт.	Габариты		Площадь, м <sup>2</sup>
			Расчетное	Фактическое			Длина	Ширина	
Группа САПР 1 Ввод контуров лекал 2 Градации лекал 3 Расчет площадей лекал и т.д.	Оператор-конструктор	*	*	* }	Дигитайзер, Графическая станция	*	*	*	*
		*	*			*			
		*	*			*			
Экспер. Цех 1. Уточнение конструкции и т.д.	Конструктор		*	*	*	*	*	*	*
ИТОГО:				Σ					Σ

**Применение САПР-К** позволяет:

1. Повысить производительность труда за счет сокращения или ликвидации:
  - конструкторов для разработки и размножения лекал-оригиналов;
  - лекальщиков для изготовления рабочих лекал;
  - раскладчиков лекал для получения технических норм;
  - раскладчиков-обмеловщиков для изготовления обмеловок
2. Повысить качество кроя за счет автоматизации процесса раскроя по заданным контурам лекал с простановкой контрольных надсечек, точек и др.
3. Получить экономию материалов за счет:
  - получения максимально возможного количества вариантов раскладок лекал и выбора оптимального варианта с минимальным процентом межлекальных потерь;
  - соблюдение точного значения размеров лекал в системе и в результате ликвидации потерь, имеющих место при ручной обводке лекал-эталонов, рабочих лекал и при изготовлении обмеловок;
4. Высвободить производственную площадь за счет ликвидации рабочих мест:
  - конструкторов;
  - лекальщиков;
  - раскладчиков-обмеловщиков подготовительного цеха.
5. Получить экономию бумаги и картона для лекал;
6. Сократить цикл производства на проектирование, размножение и раскладку лекал.

Внедрение автоматизированных систем в целом в подготовительно-раскройное производство позволяет на разных его участках повысить производительность труда в 1,5 – 5 раз, добиться экономии материалов от 0,5 до

10%, сокращения производственных площадей до 40 %, высвобождения рабочих, обеспечения комфортных условий труда и повышения качества готовой одежды.

### **10.7 Требования к выполнению планировки оборудования в группе САПР-К**

Для системы стандартной конфигурации САПР-К необходимо располагать **отдельным помещением** площадью 35 – 40 м<sup>2</sup>. При этом целесообразно предусматривать будущее развитие системы, т.е. возможное увеличение площади.

**Высота помещения** (не менее 2,5 м) должна быть достаточной для обеспечения хорошей вентиляции и воздухообмена. Оно должно быть изолировано от влияния магнитных и электрических полей, должно обладать хорошими акустическими условиями и абсорбцией шума. Участок для САПР-К следует оборудовать закрывающимися дверьми для предотвращения загрязнения внутренней рабочей среды от наружной. В помещении группы САПР-К не должно быть дверей, выходящих на улицу, т.к. уличная пыль может повредить магнитные диски. По этой же причине желательно, чтобы помещение не имело окон.

**Пол** должен быть изготовлен из антистатического материала. Не допускается использование ковров, как минимум, в радиусе 2 м вокруг оборудования системы. Цементные полы не рекомендуются, могут быть применены керамические плитки. **Плитки** для пола изготавливаются размером не более 60×60 см и выполняются также из металла или древесного материала, могут быть покрыты винилом или другим антистатическим материалом.

**Рекомендуется** также установить приподнятый «фальшивый» пол (на 20-30 см), который позволяет:

- осуществить проводку под полом без ограничений;
- исключает проблемы, связанные с защитой проводов, когда они должны пересекать весь зал или дверь;
- позволяет относительно просто и без особых затрат осуществлять перемещение оборудования, т.к. провода остаются в свободном состоянии под полом и их можно легко направить в нужном направлении;
- улучшает внешний вид компьютерного зала.

В помещении должен быть предусмотрен нормальный уровень **освещенности**. Свет должен падать так, чтобы обеспечить равномерную освещенность, как передних, так и задних частей каждого вида оборудования, за исключением экранов, которые не рекомендуется подвергать прямому освещению, чтобы предотвратить появление бликов и отражений.

Ориентировочная освещенность зала должна быть примерно 400 люксов.

Электропроводка сети освещения должна быть отдельной от сети питания системы.

Существуют следующие требования к оптимальной планировке оборудования в группе САПР-К:

1. Все провода связи периферийных устройств с ЦПУ должны быть проложены как минимум на расстоянии 0,5 м. от провода электропитания. Если возникает необходимость пересечь какой-либо зал, помещение или дверь на уровне пола, то необходимо защитить в этих местах провода соответствующими отводками.

2. Расстояние между ЦПУ и периферийными устройствами ограничено длинами кабелей связи (максимальная длина 2 м между дисковыми накопителями ЦПУ). Все остальные кабели связи имеют стандартную длину 15м.

3. Свободный доступ обслуживающего персонала к каждому элементу конфигурации системы. Пространство должно обеспечивать циркуляцию воздуха для охлаждения компонентов системы. Доступ к задним стенкам компонентов для проведения работ по ремонту и техническому обслуживанию. Необходимо предусмотреть, чтобы те элементы, которые снабжены колесами, могли бы выдвигаться в сторону центра помещения.

4. Между рабочими местами должно быть достаточное расстояние, предотвращающее возможные взаимные помехи.

5. Стабилизатор напряжения целесообразно устанавливать вне помещения, где стоит ПК из-за возникающего магнитного поля и выделяемого тепла.

6. Необходимо предусмотреть место для кондиционера воздуха в этом же помещении. В комплект мебели необходимо предусмотреть вспомогательный стол для проверки лекал. Необходим еще и шкаф для хранения магнитных дисков, документов системы, инструкций и т.д.

7. Плоский графопостроитель (плоттер) необходимо устанавливать в отдельном помещении (или за перегородкой), т.к. он создает высокий уровень шума и имеет большие габаритные размеры. Плоский плоттер требует большого пространства вокруг себя, чтобы не препятствовать операции замены рулона бумаги. Помещение, где будет установлен плоттер, должно иметь двухстворчатые двери достаточных габаритов для вноса рулона бумаги.

8. Температура помещения рекомендуется в пределах 15 – 30 °С. Оптимальная  $t=21 \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Пример распланировки оборудования в группе САПР-К приведен на рисунке 10.1.

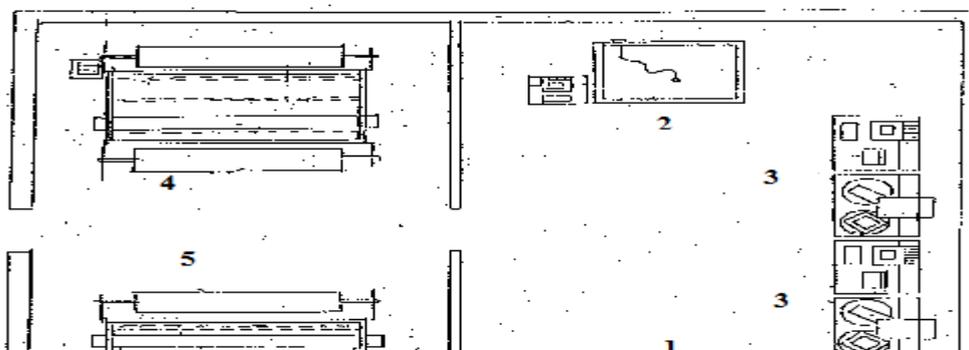




Рисунок 10.1 – Схема расположения оборудования систем автоматизированного проектирования одежды.

1 – рабочее место художника-модельера (система Скетчинг); 2 – устройство для ввода графической информации (дигитайзер); 3 – графическая рабочая станция для размножения лекал и выполнения раскладок лекал; 4, 5 – графопостроитель для вычерчивания раскладок лекал на бумаге и вырезание лекал из картона и пластика.

## 11 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЦЕХА ПРИ ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ

### *11.1 Характеристика технологического процесса в подготовительном цехе при внедрении автоматизированных операций*

#### *Организация работы в подготовительном цехе*

Подготовительно-раскройное производство (ПРП) занимает около 20 – 25 % производственных площадей, а трудозатраты на подготовительно-раскройные операции в зависимости от вида изделия составляют 7 – 12 % общих трудозатрат на изготовление изделия. Уровень механизации подготовительно-раскройных работ очень низок и составляет 20 – 30 %, в то время как в швейных цехах он достигает 55 – 80 %. Поэтому повышение уровня механизации и автоматизации участков подготовительно-раскройного производства швейных предприятий является одной из актуальнейших задач на сегодняшний день.

Чтобы выбрать наиболее эффективные пути повышения организационно-технического уровня ПРП, необходимо произвести количественную оценку степени прогрессивности оборудования, технологии и методов организации производства. Некоторые авторы [45] для оценки организационно-технического уровня ПРП предлагают использовать девять показателей, которые объединяются в две группы. В первую группу входят показатели технического уровня производства, во вторую – показатели уровня организации труда и производства. В таблице 11.1 приведены оценочные значения показателей:

1 – степень охвата рабочих механизированным трудом;

- 2 – уровень механизации и автоматизации труда;
- 3 – удельный вес механизированного, полуавтоматического и автоматического оборудования;
- 5 – степень использования оборудования во времени;
- 6 – уровень использования мощности основного технологического оборудования;
- 7 – уровень научной организации труда и производства;
- 8 – уровень использования материалов;
- 9 – уровень специализации предприятия;
- 10 – коэффициент качества работы цеха.

Таблица 11.1 – Оценочные значения показателей организационно-технического уровня подготовительно-раскройного производства

Группа показателей	Условный номер показателя	Установленное значение показателей			
		минимально допустимое		максимальное	
		%	балл	%	балл
Первая	1	50	3	100	18
	2	30	3	100	27
	3	50	3	100	7
	4	75	3	100	6
	5	50	3	90	8
Вторая	6	60	3	100	15
	7	100	3	90	4
	8	30	3	50	9
	9	90	3	100	6

Предлагаемая авторами методика позволяет вскрыть имеющиеся резервы роста производительности труда и использования материалов, наметить конкретные мероприятия по совершенствованию труда и производства, техническому перевооружению подготовительных и раскройных цехов.

В настоящее время иномфирмы предлагают следующую организацию технологического процесса в подготовительном цехе.

**Зона приемки, распаковки и предварительного хранения ткани** может располагаться как в отдельном помещении (складе), так и прямо в подготовительном цехе. Разгрузка кип с автомашин и контейнеров производится с помощью **пластинчатого транспортера** длиной 8 м (4 м из них входят в грузовик). Специальная конструкция транспортера позволяет разгрузить ткань и уложить на **рольганг** длиной 2,5 м. Ткань распаковывается и укладывается на **поддоны** отдельно по артикулам, цвету, типу материала. Поддоны устанавливаются с помощью **электрогрузчика** на стеллажи. Поддоны и

стеллажи фирмы не поставляют, а передают только чертежи для их изготовления.

В этой зоне устанавливается **ПК**, с помощью которой все поступившие ткани регистрируются. В ПК вводят данные:

- поставщик ткани;
- вид ткани (в кодированном виде);
- время поступления партии и периодичность поставки;
- средства транспортировки;
- реквизиты накладной.

Затем распакованный материал транспортируется с помощью электропогрузчика на **разбраковку**. Разгрузка рулонов с поддонов и загрузка их на **разбраковочные станки** производится с помощью **передвижных электрических кранов – манипуляторов** специальной конструкции, которые устанавливаются на полу.

**Разбраковка материалов** производится на **разбраковочных станках**, которые **автоматически** производят измерение длины и ширины ткани, автоматически делают отметки в местах расположения дефектов. Кроме того, эти станки должны иметь **устройство для раздублирования ткани, ручную швейную спецмашину** для соединения концов двух рулонов перед заправкой в станок. **Печатающее устройство ПК** автоматически заполняет **паспорт куска**, который прикрепляется к рулону с помощью «**пистолета**».

**Разбракованные рулоны** материала укладываются на **электрические тележки** и транспортируются в зону складирования и хранения, где загружаются в **стеллажи ячеечного типа**. Тележки перемещаются по **магнитным дорожкам**, управление ими производится от ПК. Они имеют подвижную платформу для оператора и контейнер для рулонов. Для цеха необходимо **две** таких **тележки**: одна **для загрузки стеллажей**, вторая – **для подсортированной ткани**, отгружаемой в раскройный цех.

В **складе хранения разбракованных материалов** устанавливается **второй компьютер**, с помощью которого осуществляется контроль за хранением, использованием материалов и его подачей в раскройный цех. В ПК вводятся данные о разбракованных материалах:

- артикул;
- количество ткани каждого артикула;
- адрес хранения (номер ячейки);
- расход ткани каждого артикула.

Это позволяет получать оперативную информацию в любой момент времени о наличии и расходе материалов.

Этот же ПК управляет работой электрических тележек для транспортирования материалов, о чем говорилось выше.

В **раскройный цех** рулоны, подобранные для одного расчета, транспортируются в этих же тележках с помощью **грузоподъемника**.

Если в *раскройном цехе* используются *настилочные машины*, то в подготовительном цехе после разбраковки ткань должна быть смотана на *намоточные валы* диаметром 45 мм. Следовательно, при закупке настилочных машин необходимо предусмотреть необходимое количество намоточных валов.

Оперативный учет материалов в подготовительном цехе является основным в компьютеризации подготовительно-раскройного производства. Многие отечественные швейные предприятия внедрили автоматизированные системы учета поступившего сырья, его расхода, наличия остатков и т.д. Так например, Тираспольское ПШО производит учет и хранение материалов не только по артикулам, но и по цветам, рисункам, видам в строгом соответствии с их назначением. Администрация предприятия и цеха может в любой момент времени получить информацию о наличии любого вида материала на складе в виде распечатки с ПК или на экране терминала.

В ЦПКТБ Легпроме ведутся работы по проектированию *склада-полуавтомата*, который в дальнейшем станет *складом-автоматом с адресным поштучным хранением рулонов* разбракованной ткани. Это позволит вести четкий учет ткани, сократит время на подбор материалов в настилы.

*Подсортированные рулоны материалов* рассчитываются на настилы определенной длины с помощью ПК. За рубежом безостатковый расчет не выполняется совсем.

Таким образом, изменение технологического процесса в раскройном цехе влечет за собой появление дополнительных операций в подготовительном цехе или изменение содержания существующих операций.

#### *Транспортные средства подготовительного цеха*

Труд вспомогательных рабочих механизирован в 2 –3 раза меньше, чем труд основных рабочих. Это относится ко всем цехам швейного предприятия, в том числе и к подготовительному. Поэтому решение этих проблем в нашей стране и за рубежом видится в создании автоматизированного склада материалов. *Автоматизированный склад* представляет собой *стеллажи в виде ячеек и транспортный робот*, который загружает ячейки по нужному адресу и вынимает рулоны из ячеек, перекладывая их на транспортную тележку. Робот и транспортная тележка перемещаются по *направляющим*, проложенным либо по полу склада, либо под потолком. Работой склада управляет **ПК**, с помощью которого осуществляется учет хранящейся ткани, выдается задание на комплектование партии ткани, загружаемой на транспортную тележку.

Такие автоматизированные склады довольно дорогостоящие и для предприятий малой и средней мощности нецелесообразны. Во всех случаях, когда решается вопрос о внедрении роботов на производстве, необходимо учитывать количество рабочих, которое он заменяет. Если *сокращение численности рабочих меньше трех человек*, то *использование роботов*

*экономически невыгодно*, т.к. дополнительно требуется инженер–электронщик, слесарь точной механики и т.п.

Ряд авторов проводили анализ применяемых транспортных средств в подготовительном цехе ряда швейных предприятий [3,20]. В результате анализа были сформулированы выводы, характерные для многих отечественных швейных фабрик:

- планировка цехов не обеспечивает прямолинейность движения грузопотока, происходит многократное пересечение маршрутов;
- расположение технологического оборудования не обеспечивает рациональную организацию труда, поэтому тяжелый груз приходится перемещать на большие расстояния;
- наибольший удельный вес в общем объеме затрат времени на транспортные операции приходится на транспортировку грузов к промерочно-разбраковочным машинам (42 %);
- неукomплектованность современными транспортными средствами приводит к повторяемости маршрутов.

На транспортные операции подготовительного цеха, выполняемые вручную, на предприятиях приходится более 60 % всех транспортных операций.

В подготовительных цехах необходимо осуществить ряд мероприятий, в результате которых можно добиться наименьшего пересечения грузопотоков, уменьшить протяженность транспортных маршрутов, облегчить физический труд, снизить уровень ручного труда.

*Ручной труд* целесообразно заменить на *механизированный* на операциях подачи рулонов на промерочно-разбраковочные столы, при *погрузке рулонов в стеллажи и отборе рулонов для подачи в раскройный цех*. Для перемещения рулонов внедряется *шарнирно-балансирный манипулятор ШБМ–150*, который перемещается по *монорельсовой дорожке*. С введением ШБМ–150 затраты времени на выполнение переместительных операций снижаются в 1,7 раза.

Рекомендуемая последовательность транспортных операций и средств в подготовительном цехе представлена в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Рекомендуемая последовательность транспортных операций и средств

Последовательность технологических операций	Оборудование
1	2

Получение материалов со склада сырья	Лифт Электропогрузчик ЕВ 631 – 6
Доставка материала в зону разбраковки и промера	Монорельсовая дорога Шарнирно–балансирный манипулятор ШБМ–150 Кран–штабелер КШП–125 Поддон У27 – 71 Электропогрузчик ЭП – 103 Поддон У27 – 71 Электропогрузчик ЕВ 631 – 6 Тележка ТО – 4
Доставка разбракованных материалов в зону хранения	Тельфер Штабелер напольный вильчатый ТШП 89 Тележка лотковая У24 – 71 Манипулятор ШБМ – 150 Штабелер ШМГ – 250
Доставка материалов в раскройный цех	Монорельсовая дорога Лифт

*Манипулятор ШБМ–150* недавно стал применяться на отечественных швейных предприятиях. Это устройство относится к манипуляторам с ручным управлением, в которых масса груза уравнивается усилиями двигателя, а на долю оператора остается операция направления схвата. Порядок работы следующий. В зону *разбраковки* привозят на *электропогрузчике рулоны неразбракованных* материалов на *поддоне*. Работница с помощью *схвата манипулятора* захватывает один из рулонов, подводит его к месту установки на промерочном столе, вставляет *в рулон металлический стержень* и устанавливает на промерочном столе. Пока работница промеряет ткань, манипулятор использует другая работница на втором промерочном столе (или браковочно-промерочной машине). *После промера* рулона ткани при помощи того же *схвата* работница снимает *рулон со стола* (с машины) и *укладывает* его в *транспортно-накопительную тележку*.

Это дает рост производительности труда, улучшение его условий и сокращение численности вспомогательных рабочих.

Представляет интерес опыт работы московского ПШО «Вымпел» по механизации транспортных работ в подготовительном цехе. Специалистами КБ этого предприятия разработан и изготовлен комплекс транспортных средств, дающий значительную экономическую эффективность. Среди них можно отметить транспортные средства, используемые после разбраковки и промера материала. *После промера куска* оператор *с нуля управления*, расположенного в непосредственной близости от станка, вызывает *автоматическую тележку*. Тележка движется *по путям (рельсам)*, проложенным вдоль промерочных станков и 3-х накопителей. Когда

автоматическая тележка подходит к станку, оператор легким движением руки сталкивает в нее рулон и задает на пульте управления адрес одного из трех **накопителей** (в зависимости от дальнейшего назначения материала, места хранения данного артикула материала, его сортности и т.д.). Дойдя до заданного накопителя, автоматическая тележка останавливается, накопитель захватом – вилами снимает с нее рулон, после чего автоматическая тележка возвращается в исходное положение и находится там до следующего вызова. Весь цикл управления тележкой и накопителями выполняется автоматически.

По мере заполнения накопителя оператор подъезжает к нему на **напольном штабелере** и включает его на разгрузку. В результате рулоны ткани с накопителя падают по очереди на дно **бункера штабелера**. Штабелер обслуживает полочные стеллажи для хранения разбракованной ткани верха. Второй полуавтоматический штабелер обслуживает стеллажи для хранения других разбракованных материалов.

Для хранения и транспортировки разбракованного материала служит один из 3-х накопителей, поддоны, трехъярусные стеллажи, электропогрузчик

Фрагмент плана цеха подготовки показан на рисунке 11.1

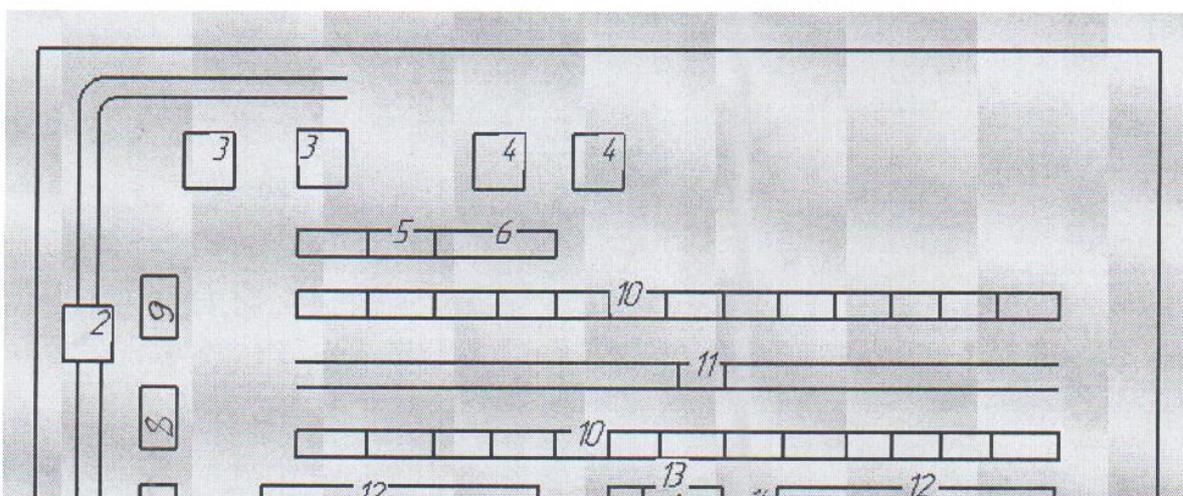
В подготовленном цехе, как ни в каком другом, транспортные средства являются определяющими в повышении производительности и условий труда, в сокращении численности рабочих.

### *Оборудование подготовительного цеха*

Оборудование подготовительного цеха включает в себя **стеллажи, поддоны, элеваторы для хранения ткани и промерочно-браковочные столы, станки, машины.**

**Стеллажи** различного типа (полочные, ячеечные) являются наиболее дешевыми и их целесообразно применять для хранения всех видов материалов как партионно, так и поштучно. **Элеваторы**, применяемые для хранения тяжелых и объемных материалов (например, искусственный мех), металлоемки и энергоемки, а потому их применение экономически нецелесообразно.

**Поддоны** тоже металлоемки, но они позволяют механизировать процесс транспортировки, загрузки и разгрузки материалов при их партионном хранении.



### Рисунок 11.1 – Планировка подготовительного цеха на участках разбраковки и хранения разбракованных материалов

1 - пути, по которым движется автоматическая тележка; 2- автоматическая тележка; 3,4 - промерочные и браковочные станки и подвесной штабелер, который снимает рулон с браковочного станка и укладывает на многоярусный стеллаж 5,6 для отлежки; 7,8,9 - накопители; 10- полочные стеллажи, которые загружаются напольным штабелером; 11 - напольный штабелер; 12 - сотовые стеллажи, которые загружаются полуавтоматическим штабелером 14; 13 - стеллаж для хранения разбракованной ткани в поддонах.

Наибольший интерес представляет *оборудование для промера и разбраковки материалов*. К тому же это одна из немногих операций на швейном предприятии, отношение к которой у разных фирм неоднозначно, и зачастую полярно противоположное. Так например, ряд японских фирм вообще не производят разбраковку материалов. Этот процесс выполняется на текстильных фабриках. На большинстве швейных фабрик Италии ткань также не разбраковывают и не промеряют.

В США внедряются *автоматизированные системы*, с помощью которых текстильные фирмы сообщают швейным фирмам сведения о свойствах и качестве изготавливаемых для них материалов (о длине рулонов, ширине, количестве дефектов, окраске). Такие системы упрощают переходные процессы обработки и снижают затраты времени на контроль и подготовку материалов к швейному производству. В некоторых странах имеются фирмы, включающие текстильную и швейную фабрики. В этом случае на текстильной фабрике отмечают все дефекты и при настилении на швейной фабрике настичный автомат останавливается в месте расположения дефекта.

Наметилась общая тенденция ликвидировать двойную разбраковку и промер материалов (на текстильной и на швейной фабрике).

Вместе с тем, имеется значительное количество швейных фирм, производящих эти операции, но по-разному, так швейные фабрики по переработке шерстяных материалов все поступающие материалы разбраковывают, затем декатируют и оставляют на релаксацию на 24 часа. И только после этого материал промеряют. Так поступают в фирме RENAWN (Япония), фирме FACIS (Италия). Особенно тщательно на фирме RENAWN контролируется качество прокладочных материалов и клеевых соединений. На

машине MICROSEWA S/E 6411 за 8 часов один работник проводит 640 испытаний.

Некоторые предприятия после разбраковки все чистошерстяные ткани запаривают и перематывают из рулона в книжку для снятия напряжения.

Все современные *машины для разбраковки совмещают операции по промеру длины и ширины* с выявлением дефектов материала, то есть *с разбраковкой*. В литературе имеются сведения о том, что зарубежные фирмы FERRANTI (Великобритания), FORD MOTOR (США) выпускают *оборудование для автоматической разбраковки и промера материала*. В таких автоматах применяется лазерная сканирующая головка, которая перемещается поперек перематываемого материала и автоматически вводит в память ПК данные о разнооттеночности и других дефектах. Все данные хранятся в ПК и могут выдаваться на печать при составлении паспорта куска.

Большинство же поставляемых в нашу страну разбраковочных машин – *полуавтоматического действия*. То есть в них предусмотрено автоматическое измерение длины и ширины рулона. Дефекты же определяются оператором визуально. В *местах* расположения *дефектов специальным устройством* приклеиваются сигнальные метки: красные – распространенный дефект, белые – местный. В ПК вводятся координаты дефекта и его вид, а в паспорте куска указывается общая длина и расстояние между дефектами. *Паспорт* печатается *автоматически минипринтером*. Машина снабжается устройством для раздублирования полотен, спецмашиной (ручной) для сшивания концов кусков перед заправкой в машину. Машины могут приводиться в действие нажатием кнопки или ножной педалью, имеют обратный ход, регулируемую скорость перемещения материала. При наличии в машине электронной системы управления скоростью перемещения материала его контроль производится более тщательно. Много времени в машинах требуется на установку и съем рулонов. Фирма Miniroller (Великобритания) разработала разбраковочную машину, в которой загрузка рулонов осуществляется тремя приводными захватами с подпружиненными схватами. Фирма Krants America выпускает машину для разбраковки материалов с устройствами для автоматической загрузки и заправки рулонов. Рулон материала подается по транспортеру к машине, автоматически заправляется в специальный патрон. После разбраковки рулон перемещается воздушным потоком на второй транспортер. В обычной машине манипуляции с рулоном материала занимают больше времени, чем непосредственно сам процесс разбраковки. В данной машине все манипуляции с рулоном выполняются автоматически.

Фирма Toseph Rernick mfg предоставляет машину Inspector для измерения и разбраковки текстильных материалов, оснащенную стойкой с погрузочно-разгрузочным приспособлением. Благодаря применению стойки, работа машины осуществляется практически непрерывно.

Некоторые фирмы (например, Eexmac Великобритания) дополнительные устройства поставляют только по требованию заказчика. Это могут быть

устройства для печатания паспорта куска, электронное взвешивающее устройство, форсуночное устройство для маркировки дефектных участков и пр.

В последнее время ряд зарубежных фирм стали выпускать приборы – **спектроколориметры** для определения цветовых различий материалов и деталей одежды и оценки их внешнего вида. Один из таких приборов – Shademastec позволяет идентифицировать цвет материала с эталоном этого цвета и определять отклонения от него, фиксируя эти отклонения в цифрах. Цифровые показатели позволяют исключить разногласия между работниками текстильной и швейной промышленности и заказчиками в вопросе цветовых различий материалов.

Фирма Photomarker оснащает разбраковочные машины **устройством для определения разнооттеночности** материалов и их цветовых аналогов.

Из браковочно-промерочных машин полуавтоматического действия хотелось бы отметить машину, которая имеет устройство «Альпикс» для **маркировки дефектов**; устройство, анализирующее кромку ткани, и систему обработки данных на ПК. Но главное ее достоинство, что она имеет пост ПК и может быть включена в систему обмена данными в цепи «разбраковка – настиление – запуск». То **есть координаты дефектов**, веденные в ПК при разбраковке и записанные на диск, вводятся в ПК настольного автомата, и он **останавливается** в месте расположения дефекта и предлагает решение оператору-настильщику. Принятые решения о перекраивании какой-то детали и т.д. также с помощью ПК передаются на запуск в швейный цех.

Таким образом, совершенствование технологического процесса в подготовительном цехе связано с внедрением вычислительной техники, управляющей оборудованием, производящей учет и хранение материалов. Экономически целесообразно для предприятия малой и средней мощности производить закупку полуавтоматического оборудования.

#### *Выбор браковочно-промерочного оборудования для подготовительного цеха*

В настоящее время существует компания РОЛЛТЕКС (Россия, г. Калининград) – производитель машин для текстильной и швейной промышленности по промеру, разбраковке и нарезке ткани. Предлагаемые модели машин используются на швейных фабриках, в магазинах и салонах.

Стоимость машин зависит от оснащения устройствами:

- механический или электронный программируемый счетчик;
- электронож.

Базовые модели А-02, В-01 и В-02.

**Модель А-02** – заменяет 3-х метровый промерочный стол и применяется в магазинах, на складах и малых предприятиях.

**Модель В-01** – также заменяет 3-х метровый промерочный стол, но имеет подсветку для обнаружения дефектов материала при промере и перематке рулона. Имеет несколько модификаций – В-01.1 → В-01.5. Так, например,

модификация В-01.1 имеет, кроме нижней подсветки, верхнюю (то есть дополнительное верхнее освещение стола).

**Модель В-02** является браковочной машиной, которая позволяет обнаруживать дефекты материала, как на просвет, так и в отраженном свете.

Помимо промерочных и браковочных машин компания «РОЛЛТЕКС» (г. Калининград, Россия) производит размоточные устройства модели РЗЗ, устройства для раздубливания ткани С-01, концевые отрезные линейки, настольные столы и настольные каретки.

## 11.2 Расчет подготовительного цеха

### 11.2.1 Составление материальной сметы

**Материальная смета** определяет суточную потребность предприятия в материалах всех видов, необходимых для изготовления запланированного ассортимента изделий.

При составлении материальной сметы **суточная потребность** в материалах определяется исходя **из технической нормы расхода материала на вид изделия ( $N_i$ ) и суточного выпуска каждого вида изделия ( $M_{сут.}$ )**. Суточный выпуск изделия устанавливается по производственной программе проектируемого швейного предприятия. Расчеты сводятся в таблицу 11.3

$$L=N_i * M_{сут.} \quad (11.1)$$

При составлении материальной сметы швейного предприятия приклад должен быть расписан по видам (бортовая прокладка многозональная, прокламелин, ватин и т.д.)

Общая площадь подготовительного цеха швейного предприятия включает следующие отделения:

$$F=F_{расп.} + F_{разбр.} + F_{хр. разбр. тк} + F_{подс.} + F_{расч.}$$

где  $F_{расп.}$  - площадь зоны приемки и распаковки материалов,  $m^2$ ;

$F_{разбр.отд.}$  - площадь зоны разбраковки,  $m^2$ ;

$F_{скл.хр.}$  - площадь зоны хранения разбракованных материалов,  $m^2$

$F_{подс.}$  - площадь подсортировочного отделения,  $m^2$ ;

$F_{расч.}$  - площадь зоны расчетчиков кусков материалов в настилы,  $m^2$ .

Таблица 11.3 – Материальная смета предприятия.

Выпуск изделий	Наименование материала		
	Верх	Подкладка	Приклад

Наименование изделия	в сутки, ед. М <sub>сут.</sub>	Норма на ед., пог. м Н <sub>і</sub>	Суточная потреб. м. L <sub>в</sub>	Норма на ед., пог.м. Н <sub>в.</sub>	Суточная потреб. м. L <sub>п</sub>	Норма на ед., пог.м. Н <sub>і</sub>	Суточная потреб. м. L <sub>пр</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
ИТОГО							

### 11.2.2 Расчет распаковочного отделения

Ткани и другие материалы поступают на швейные предприятия в железнодорожных контейнерах. Для разгрузки контейнера с автомашины применяют электротали или автопогрузчики. При поступлении материалов в кипах используют электропогрузчики и электроштабелеры. Для транспортировки кип материалов с улицы на склад могут быть использованы ленточные передвижные транспортеры, роликовые транспортеры (рольганги), кроме того, могут быть использованы наклонные люки, специальные скаты и т.д.

Выбор оборудования для разгрузочных работ зависит от конкретных условий предприятия: наличия подъездных путей, расположения распаковочного отделения и т.д.

Количественная приемка материалов осуществляется по количеству товарных мест, по транспортным и сопроводительным документам.

Принятый материал до распаковки хранится штабелями на стеллажах–подставках, в поддонах и т.д. После количественной приемки осуществляется распаковка материала. Затем материал укладывается на временное хранение.

Способы хранения распакованного материала различны и зависят от площади производственного помещения, технологической оснащенности предприятия, вида упаковки материала и других факторов.

Распакованный материал может храниться штабелями на напольных стеллажах, поддонах, стеллажах ячеечного или полочного типа.

#### Площадь *распаковочного отделения*

$$F_{\text{РАСП}} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 \quad (11.2)$$

где  $F_1$ - площадь для временного хранения нераспакованного материала, м<sup>2</sup>;

$F_2$  – площадь для приемки материала, м<sup>2</sup>;

$F_3$  – площадь для распаковки материала, м<sup>2</sup>;

$F_4$  – площадь для хранения тары и упаковки,  $m^2$ ;

$F_5$  – площадь для хранения распакованного материала,  $m^2$ .

$F_6$  – площадь под ЭВМ,  $m^2$ .

*Расчет площади для временного хранения нераспакованной ткани  $F_1$*

Площадь хранения нераспакованной ткани **на напольных стеллажах**, в штабелях определяется по формуле:

$$F_1 = \frac{L \cdot t \cdot v_{\text{кипы}}}{l \cdot h \cdot n \cdot \eta} \quad (11.3)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м.;

$t$  – срок хранения материала в распаковочном отделении,  $t = 1 \div 2$  дня;

$v_{\text{кипы}}$  – объем кипы,  $m^3$ ;

$l$  – количество материала в рулоне, м.;

$n$  – количество рулонов в кипе, шт.;

$h$  – высота укладки материалов ( $h = 1, 5 \div 2$  м);

$\eta$  – коэффициент использования площади ( $\eta = 0,7 \div 0,8$ ).

Таблица 11.4 – Расчет площади для хранения нераспакованного материала

Наименование материала	$L$ м.	$t$ дня.	$V_{\text{кипы}}$ $m^3$	$n$ шт.	$l$ м.	$\eta$	$h$ м.	$F_1$ $m^2$ .
1	2	3	4	5	6		7	8
ИТОГО								

Площадь для хранения нераспакованных материалов **на поддонах** определяется по формуле:

$$F_1 = \frac{L \cdot t \cdot f_{\text{подд.}}}{l \cdot K \cdot n \cdot \eta} \quad (11.4)$$

где  $L$  – суточная потребность материала, пог. м.;

$t$  – срок хранения материала в распаковочном отделении,  $t = 1 \div 2$  дня.;

$f_{\text{подд.}}$  – площадь одного поддона,  $m^2$ ;

$l$  – количество материала в куске, м.;

$K$  – количество рулонов, укладываемых на поддон ;

$n$  – количество ярусов поддона (2-3);

$\eta$  - коэффициент использования площади ( $\eta = 0,7 \div 0,8$ ).

В том случае, если *поддон ставится в ячейку стеллажа*, то формула приобретает вид:

$$F_1 = \frac{L \cdot t \cdot F_{яч.}}{l \cdot K \cdot n \cdot \eta} \quad (11.5)$$

где  $L$  – суточная потребность материала, м.;

$t$  – срок хранения материала в распаковочном отделении,  $t = 1 \div 2$  дня.;

$F_{яч.}$  – площадь ячейки стеллажа с учетом свободного размещения поддона, м<sup>2</sup> ;

$l$  – количество материала в рулоне, м.;

$K$  – количество рулонов, укладываемых на поддон ;

$n$  – количество ярусов ячеек (2-3);

$\eta$  - коэффициент использования площади ( $\eta = 0,7 \div 0,8$ ).

Размеры ячейки секции стеллажа для шерстяных материалов со стороны загрузки – длина 1750 мм, глубина 1000 мм; для прочих материалов 1400 и 1000 мм. соответственно. Площадь поддона берется из технической характеристики поддона выбранной марки.

#### *Расчет площади для приемки $F_2$ и распаковки $F_3$*

Площадь для приемки  $F_2$  и распаковки материалов  $F_3$  определяют, исходя из количества приемщиков и распаковщиков. Количество приемщиков и распаковщиков определяют по формуле:

$$N_{пр.} = \frac{Z}{H_{выр.} \cdot n} \quad (11.6)$$

$$N_{расп.} = \frac{Z}{H_{выр.} \cdot n} \quad (11.7)$$

где  $Z$  – количество кип, подлежащих приемке;

$H_{выр.}$  – норма выработки на одного приемщика и распаковщика;

$H_{выр.}^{расп.} = 30-50$  кип.;  $H_{выр.}^{пр.} = 60$  кип. т.к. для ввода в ПК данных о поступивших

материалах требуется дополнительное время;

$n$  – коэффициент сменности;

Количество кип определяется, исходя из суточной потребности по формуле:

$$Z = \frac{L}{n \cdot l} \quad (11.8)$$

где  $Z$  – суточная потребность, в кипах;  
 $L$ - суточная потребность в материале, м.  
 $n$ - количество рулонов в кипе.  
 $l$  – количество материала в рулоне, м.  
 Площади приемщиков и распаковщиков

$$F_2 = F_{\text{пр.}} \cdot N_{\text{пр.}} \quad (11.9)$$

$$F_3 = F_{\text{расп.}} \cdot N_{\text{расп.}} \quad (11.10)$$

где  $F_{\text{пр.}}$  - норма площади на одного приемщика, м<sup>2</sup>,  $F_{\text{пр.}} = 4 \text{ м}^2$ ;  
 $F_{\text{расп.}}$  - норма площади на одного распаковщика, м<sup>2</sup>,  $F_{\text{расп.}} = 8 \text{ м}^2$ .

Результаты расчета площади для приемщиков и распаковщиков ткани сводится в табличную форму:

Таблица 11.5– Расчет площади для приемки и распаковки материала

Наименование материала	L пог. м.	l м	n шт.	Z шт.	F <sub>пр.</sub> м <sup>2</sup>	F <sub>рас.</sub> м <sup>2</sup>	N <sub>пр.</sub> кип	N <sub>рас.</sub> кип	N <sub>пр.</sub> чел.	N <sub>рас.</sub> чел.	F <sub>2</sub> м <sup>2</sup>	F <sub>3</sub> м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИТОГО:												
	Σ								Σ	Σ	Σ	Σ

#### Расчет площади для хранения тары и упаковки $F_4$

Площадь для хранения тары и упаковки  $F_4$  принимается равной 25% от площади хранения нераспакованного материала:

$$F_4 = 0,25 F_1$$

Общая зона приемки материала должна быть не менее 10-12 м<sup>2</sup>.

#### Расчет площади для временного хранения распакованного материала $F_5$

Площадь для временного хранения распакованного материала определяется, исходя из способа хранения.

При хранении материала на *стеллажах*

$$F_5 = \frac{L \cdot t \cdot v_{рул.}}{l \cdot h \cdot \varepsilon \cdot \eta} \quad (11.11)$$

где L – суточная потребность в материале, м.

t – срок хранения распакованного материала, t = 3-5 дней;

$v_{рул.}$  – объем рулона, м<sup>3</sup> ;

l – количество материала в рулоне, пог. м. ;

h – высота укладки, м. Принимается в зависимости от способа укладки. При ручной укладке материала в штабели h должна быть не более 2 м. При механизированном укладывании материала h=H – 0,5 м, где H-высота помещения до ригелей (3,9 м), м.;

$\varepsilon$  – коэффициент заполнения стеллажей,  $\varepsilon = 0,7-0,8$ ;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,7 - 0,8$

Результаты расчета площади сводятся в таблицу 11.6.

Таблица 11.6 – Расчет площади для хранения распакованного материала на стеллажах.

Наименование материала	L, м	t, дн	$V_{рул.}$ м <sup>3</sup>	l м	h м	$\varepsilon$	$\eta$	$F_5$ м <sup>2</sup>
ИТОГО:								

Σ

При хранении на *поддонах*:

$$F_5 = \frac{L \cdot t \cdot f_{подд.}}{l \cdot K \cdot n \cdot \eta} \quad (11.12)$$

где L – суточная потребность в материале, пог. м.

t – срок хранения распакованного материала, t = 3-5 дней;

$f_{подд.}$  – площадь одного поддона, м<sup>2</sup> ;

l – количество материала в куске, пог. м. ;

K – количество кусков, укладываемых на поддон ;

n – количество ярусов поддонов (2-3);

$\eta$  - коэффициент использования площади ( $\eta = 0,7-0,8$ )

Результаты расчета площади для временного хранения распакованной ткани сводятся в таблицу 11.7

После проведенных расчетов находится общая площадь распаковочного отделения  $F_{расп.}$  по формуле (11.2).

Таблица 11.7– Расчет площади для хранения распакованного материала на поддонах.

Наименование материала	L, м	t, дн	$f_{подд}$ м <sup>2</sup>	l пог.м	К шт.	n	η	F <sub>5</sub> . м <sup>2</sup>
ИТОГО:								

Σ

Для ПК, с помощью которого осуществляется учет хранящегося материала, выдается задание на комплектование партии ткани, загружаемой на транспортную тележку. Норматив площади, приходящейся на один ПК, должна быть не менее 6 м<sup>2</sup>, т.е.  $F_6 = 6 \text{ м}^2$ .

### 11.2.3 Расчет разбраковочного отделения

Расчет разбраковочного отделения складывается из площади, занятой под оборудование ( $F_{об}$ ) и площади для временного хранения материала ( $F_{хр.}$ ) на тележках около разбраковочных станков.

$$F_{РАЗБР.} = \frac{F_{ОБ}}{\eta} + F_{ХР.} \quad (11.13)$$

где, η – коэффициент использования площади, η=0,7- 0,8

Площадь под оборудование определяется:

$$F_{об.} = K_{ст.} \cdot F_{ст.}, \quad (11.14)$$

где  $K_{ст.}$  - количество разбраковочных станков или промерочных столов;

$F_{ст.}$  – площадь одного станка или стола, м<sup>2</sup>

$$K_{ст.} = \frac{L}{P_{ст.} \cdot \eta_1 \cdot n} \quad (11.15)$$

где L - суточная потребность в материале, м.;

$P_{ст.}$  – производительность станка или стола в смену, м.;

$\eta_1$  – коэффициент использования станка или стола,  $\eta_1 = 0,6 \div 0,8$ ;  
 $n$  – коэффициент сменности

$$P_{ст} = v \cdot R \cdot \eta_2$$

где  $v$  – скорость перемещения материала при выполнении операции контроля и измерения, м/мин.;

$R$  – продолжительность смены, мин.  $R = 480$  мин.;

$\eta_2$  – коэффициент использования скорости станка или стола,  $\eta_2 = 0,6$

Количество технологического оборудования (округленное до целого числа в большую сторону) соответствует количеству рабочих в смену на данном участке в том случае, если каждый станок или стол обслуживается одним рабочим.

*Расчет площади для временного хранения разбракованного материала около разбраковочного оборудования производится по формуле 11.16, если материал хранится на стеллажах-подставках*

$$F_{XP.} = \frac{L \cdot t \cdot v_{рул.}}{l \cdot h \cdot \eta} \quad (11.16)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;

$t$  – срок хранения материала около разбраковочного оборудования,  
 $t = 0,5 - 1$  дн.;

$v_{рулк.}$  – объем рулона, м<sup>3</sup>;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$h$  – высота укладки материала,  $h = 1,2$  м;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5 - 0,6$

При хранении материала на *поддонах*:

$$F_{XP.} = \frac{L \cdot t \cdot f_{подд.}}{l \cdot K \cdot n \cdot \eta} \quad (11.17)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;

$t$  – срок хранения материала около разбраковочного оборудования,  
 $t = 0,5 - 1$  дн.;

$f_{подд.}$  – площадь одного поддона, м<sup>2</sup>;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$K$  – количество рулонов, укладываемых в поддон, ед.;

$n = 1$  ярус

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5 \div 0,6$

#### 11.2.4 Расчет площади хранения разбракованного материала

Расчет площади, необходимой для хранения разбракованного материала, производят с учетом выбранного способа хранения.

$$F_{xp.расп.тк.} = F_{xp.} + F_{пк}$$

При хранении материала *в рулонах на поддонах, устанавливаемых в ячейки стеллажей*, площадь рассчитывается по формуле:

$$F_{xp} = \frac{L \cdot t \cdot F_{яч.}}{l \cdot K \cdot n \cdot \eta} \quad (11.18)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;

$t$  – количество дней хранения, дн.;

$F_{яч.}$  – площадь ячейки стеллажа с учетом свободного размещения поддона, м<sup>2</sup>

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$K$  – количество рулонов, укладываемых в поддон, ед.;

$n$  – количество ярусов стеллажа;

$\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5 \div 0,6$

$F_{пк}$  – площадь на один ПК, длжна быть не менее 6 м<sup>2</sup>.

На складе хранения разбракованных материалов рекомендуются следующие средние величины запаса материалов (в днях):

Верхняя мужская одежда	18-20
Верхняя женская одежда	20-25
Верхняя детская одежда	20-25
Плащи	18-20
Платья женские и детские	25-30
Сорочки верхние мужские и детские	18-20

Количество ярусов в стеллажах можно рассчитать, исходя из общей высоты секции стеллажа и высоты поддона.

При хранении материала *в стеллажах ячеечного типа* площадь рассчитывается по формуле:

$$F_{xp.} = \frac{L \cdot t \cdot v_{яч.}}{l \cdot h_{сек.ст} \cdot \eta} \quad (11.19)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;  
 $t$  – количество дней хранения, дн.;  
 $v_{яч.}$  – объем ячейки, определяемый размерами рулона материала, м<sup>3</sup>;  
 $l$  – количество материала в рулоне, м;  
 $h_{сек. ст.}$  – высота секции стеллажа, м;  
 $\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5-0,6$   
 При хранении материала в **стеллажах полочного типа** площадь рассчитывается по формуле:

$$F_{XP.} = \frac{L \cdot t \cdot v_{рул.}}{l \cdot H_{ст} \cdot \eta \cdot \varepsilon} \quad (11.20)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;  
 $t$  – количество дней хранения, дн.;  
 $v_{рул.}$  – объем рулона, м<sup>3</sup>;  
 $l$  – количество материала в рулоне, м;  
 $H_{ст}$  – высота стеллажа рассчитывается по формуле 11.21.  
 $\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,5 \div 0,6$   
 $\varepsilon$  – коэффициент заполнения стеллажей,  $\varepsilon = 0,7 \div 0,8$ ;  
 При расчете емкости секции стеллажа необходимо учитывать его габариты и высоту укладки ткани на полки стеллажа (рисунок 11.1)

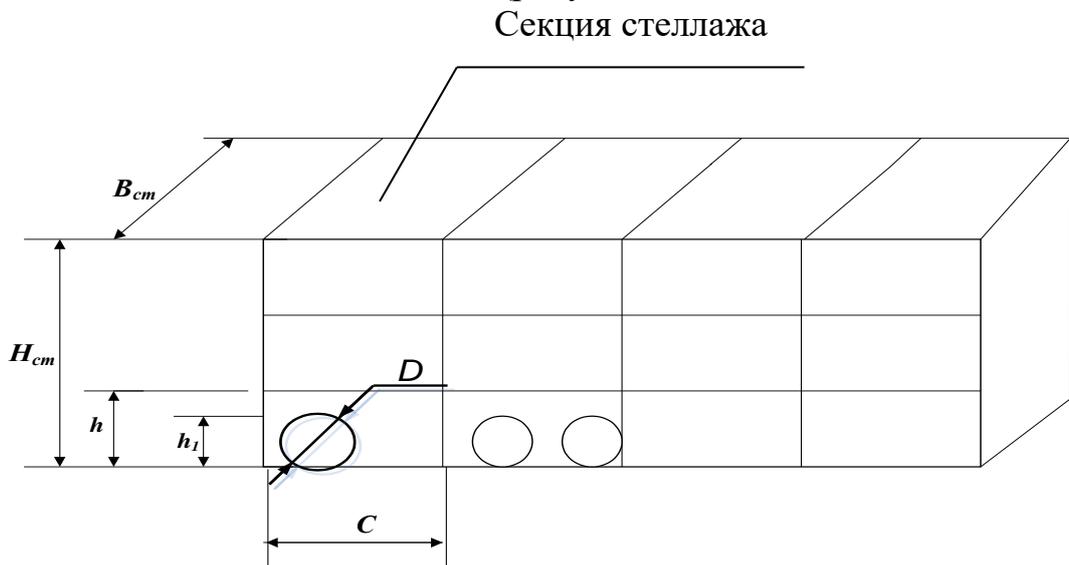


Рисунок 11.1 – Эскиз стеллажа полочного типа.

$$H_{ст} = H_{помещ.} - 0,5 \text{ м.} \quad (11.21)$$

где  $H_{помещ.}$  – высота помещения до ригелей (3,9) м.

**Высота укладки материала**  $h_1$  не должна превышать 0,7 от высоты ячейки. Для облегчения расчетов, высота укладки может быть принята равной высоте 1 рулона (т.е. его диаметру).

**Высота полки стеллажа**  $h'$  должна быть на 5-15 см больше высоты укладки ( $h_1$ ).

**Глубина стеллажа**  $B$ , как правило, равна длине рулона.

**Ширину секции стеллажа**  $C$  лучше взять такой, чтобы в ней размещалось целое число рулонов и чтобы секции стеллажа можно было рационально разместить в цехе (обычно 1-2 м.).

Высота секции стеллажа  $H_{\text{стел.}}$  зависит от способа укладки и высоты помещения ( $H_{\text{помещ.}}$ ). При **ручной укладке** высота не должна превышать 2 м, в противном случае придется пользоваться лестницей и т.д. При **механизированной укладке** (например, с помощью напольного рельсового штабелера с подъемной платформой) высота секции стеллажа будет зависеть от высоты помещения до ригелей и максимальной высоты подъемно-транспортного устройства (из его технической характеристики).

При хранении материала на полочных стеллажах **количество секций стеллажей** определяется по формуле:

$$Z = \frac{L \cdot t}{n \cdot l \cdot m} \quad (11.22)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;

$t$  – количество дней хранения, дн.;

$n$  – количество рулонов на одной полке, ед.;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$m$  – количество ярусов стеллажа по высоте;

Расчет количества секций стеллажей необходим для выполнения планировки подготовительного цеха.

При определении высоты стеллажей при обслуживании их краном-штабелером необходимо учитывать высоту его подкрановых путей. При хранении материала на полочных стеллажах лучше рассчитать их общую протяженность в метрах. В этом случае вместо емкости одной полки берется количество рулонов материала, помещающегося на одном погонном метре полки.

**Хранение материала в элеваторах**, количество элеваторов определяется по формуле:

$$Q_{\text{эл.}} = \frac{L \cdot t}{l \cdot n} \quad (11.23)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;

- $t$  – количество дней хранения, дн.;  
 $l$  – количество материала в рулоне, м;  
 $n$  – количество рулонов материала, хранящихся в одном элеваторе

Таблица 11.8 – Основные данные для расчета площади элеватора

Вид материала по виду изделия	Количество рулонов материала, размещающихся на одном элеваторе, шт.	Габариты элеватора, м ( $F_{эл.}$ )
Пальтовые	106	2×9
Костюмные	69	2,3×10,8
Подкладочные	150	2×9
Плащевые	96	2,3×2

Площадь хранения материала подсчитывается:

$$F_{XP} = \frac{Q_{эл.} \cdot F_{эл.}}{\eta}, \quad (11.24)$$

где  $Q_{эл.}$  – количество элеваторов, ед.;

$F_{эл.}$  – площадь элеватора, м<sup>2</sup>;

$\eta$  – коэффициент использования площади, м<sup>2</sup>,  $\eta = 0,5$

Ширина элеватора по фронту загрузки определяется длиной рулона материала и конструкцией элеватора. Длина и высота элеватора зависят от габаритов помещения и сетки колонн.

Все приведенные выше формулы рекомендуются для расчета площади для хранения материала верха. Подкладка и приклад хранятся на стеллажах полочного типа. Площадь на один ПК должна быть 6÷8 м<sup>2</sup>.

#### 11.2.5 Расчет подсортировочного отделения ( $F_{подс.}$ )

Подсортировка ткани - это подбор рулонов материала в один настил. Чтобы обеспечить бесперебойную работу участка раскроя, необходимо иметь двухсменный запас материалов, подобранных в настил в соответствии с расчетом. Хранение этих материалов производится на **напольных стеллажах или тележках**.

Площадь подсортировочного отделения состоит из площади, занимаемой подсортировщиками и площади хранения подсортированного материала:

$$F_{подс.} = K_n \cdot F_{1н} \div F_{XP} + F_{ПК} \quad (11.25)$$

где,  $K_n$  – количество подсортировщиков;

$F_{1n}$  – норма площади на одного подсортировщика,  $F_1 = 4 \text{ м}^2$ ;  
 $F_{xp}$  – площадь для хранения подсортированного материала,  $\text{м}^2$ .  
 $F_{пк}$  – площадь под ПК,  $\text{м}^2$  (6 – 8  $\text{м}^2$ ).

*Количество подсортировщиков* определяется по формуле

$$K = \frac{C}{H_{\text{выр.}}}, \quad (11.26)$$

где  $C$  – суточная потребность в материале, в рулонах,  $C = \frac{L}{l}$ ;

$L$  – суточная потребность в материале, м;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$H_{\text{выр.}}$  – норма выработки одного подсортировщика, в рулонах (берется по данным предприятий).

*Площадь стеллажа-подставки* для комплектования материала в настил определяется по формуле:

$$F_{xp} = \frac{L \cdot v_{\text{рул.}}}{l \cdot h \cdot \varepsilon} \quad (11.27)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;

$v_{\text{рул.}}$  – объем рулона,  $\text{м}^3$ ;

$l$  – количество материала в рулоне, м;

$h$  – высота укладки подсортированного материала,  $h = 1,2 \text{ м}$ ;

$\varepsilon$  – коэффициент, показывающий сколько раз в течение смены производится подача материала на участок раскроя ( $\varepsilon = 2-3$ );

Количество *стеллажей - подставок* может быть определено по формуле

$$K_{ст} = \frac{F_{xp}}{C \cdot B}, \quad (11.28)$$

где  $C$  – длина подставки, м;

$B$  – ширина подставки, м.

Длина и ширина подставок обычно равны длине рулона.

### 11.2.6 Расчет отделения расчетчиков рулонов материала ( $F_{\text{расч.}}$ )

На этом участке устанавливают машины для расчета рулонов материала и столы конфекционеров. Площадь расчетного отделения подсчитывают по формуле:

$$F_{расч.} = \frac{F_1 \cdot n_1 + F_2 \cdot n_2}{\eta} \quad (11.29)$$

где  $F_1$  – площадь, занимаемая ПК для расчета кусков материала, м<sup>2</sup>;  
 $n_1$  – число ПК, шт.;  
 $F_2$  – площадь стола для конфекционера, м<sup>2</sup>;  
 $n_2$  – количество столов для конфекционеров, шт.;  
 $\eta$  – коэффициент использования площади,  $\eta = 0,3 \div 0,4$ .

**Количество ПК для расчета рулонов материала**

$$n_1 = \frac{L}{P \cdot R \cdot \eta_1 \cdot n_{см}} \quad (11.30)$$

где  $L$  – суточная потребность в материале, м;  
 $P$  – производительность ПК при выполнении операции расчета рулонов, м/час.  $P = 1000$  м/час;  
 $R$  – продолжительность смены, час.;  
 $\eta_1$  – коэффициент использования машин при расчете кусков,  $\eta_1 = 0,7$ ;  
 $n_{см}$  – коэффициент сменности.

**Количество столов для конфекционеров** устанавливается по количеству конфекционеров ( $K$ )

$$K = \frac{M_o}{H_{выр.} \cdot B \cdot n_{см}} \quad (11.31)$$

где  $M_o$  – общее количество моделей, внедряемых на предприятии в год (берется из расчета ЭЦ);  
 $H_{выр.}$  – норма выработки конфекционера в день (в количестве моделей), (берется по данным предприятия);  
 $B$  – годовой фонд рабочего времени, днях;  
 $n_{см}$  – количество смен работы конфекционера.

Для расчета кусков должно отводиться отдельное изолированное помещение (в случае отсутствия ВЦ), в котором устанавливается ПК.

### **11.3 Расчет количества подъемно-транспортных устройств**

Для определения количества подъемно-транспортных устройств необходимо сначала выявить движение грузопотоков между участками подготовительного цеха (в рулонах, килограммах) [29]. Количество единиц подъемно-транспортного оборудования ( $N_{mp.}$ ) определяется по формуле:

$$N_{mp} = \frac{T \cdot n}{R \cdot \eta} \quad (11.32)$$

где  $T$  – средняя продолжительность одного рейса, мин;

$n$  – количество рейсов в смену;

$R$  – продолжительность смены, мин;

$\eta$  – коэффициент использования транспортного средства,  $\eta = 0,85$

$$T = t_{раб.} + t_{хол.} + t_{ногр.} + t_{разгр.} = \frac{L}{V_{раб.}} + \frac{L}{V_{хол.}} + t_{ногр.} + t_{разгр.} \quad (11.33)$$

где  $t_{раб.}$ ,  $t_{хол.}$  – время, затрачиваемое на доставку груза и холостой пробег, мин;

$t_{ногр.}$ ,  $t_{разгр.}$  – время на выполнение погрузочно-разгрузочных работ, мин;

$L$  – длина транспортного пути, м;

$V_{раб.}$ ,  $V_{хол.}$  – средняя скорость передвижения подъемно-транспортного средства с грузом и без груза, м/мин.

Количество груза перевозимого в час ( $n$ ), определяют по формуле:

$$n = \frac{Q}{q \cdot \eta}, \quad (11.34)$$

где  $Q$  – количество груза, перевозимого в смену, кг;

$q$  – номинальная грузоподъемность транспортного средства (количество груза, перевозимого на нем), кг;

$\eta$  – коэффициент загрузки транспортного средства.

Количество рабочих на транспортных операциях ( $N_{P.mp.}$ ) определяется, исходя из количества транспортных средств ( $N_{mp.}$ ) с учетом норм обслуживания транспортного средства ( $H_{обсл.}$ ) одним или двумя рабочими и коэффициент использования рабочего времени ( $\eta_{ис.раб.вр.}$ ) по формуле:

$$N_{P.mp.} = \frac{\sum N_{mp.} \cdot H_{обсл.}}{\eta_{ис.раб.вр.}} \quad (11.35)$$

Для определения количества груза, перевозимого на предприятии, необходимо определить характеристику грузопотоков на всех участках подготовительного производства (таблица 11.9).

Расчет заканчивается составлением сводной таблицы рабочей силы, оборудования и занимаемой площади подготовительного цеха, которая одновременно является «разделением труда», т.к. в ней могут быть совмещаемые операции, относящиеся к исполнителю определенной специальности. В этом случае должны быть указаны совмещаемые специальности, например, приемщик - распаковщик.

Таблица 11.9 – Характеристика грузопотоков на участках подготовительного цеха.

№	Пункты		Груз	Характеристика груза			Количество груза, перевозимого в смену		Вид транспортного средства	Количество транспортных средств
	отправления	назначения		вид	масса, кг	габарит, м	кг	ед.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

#### 11.4 Составление сводной таблицы рабочей силы, оборудования и занимаемой площади подготовительного цеха.

При заполнении сводной таблицы специальности и разряды работ указываются согласно [14].

Для всех операций, связанных с транспортировкой и складированием материалов, количество рабочих берется согласно количеству подъемно-транспортного оборудования.

Для всех операций, связанных с хранением материалов, указывается количество оборудования (количество секций стеллажей, поддонов, и т.д.). В графах 3-7 ставится прочерк.

Для тех операций, на которых количество рабочих определяется по количеству оборудования, в графах 5 и 6 ставится фактическое количество рабочих.

Площадь под оборудование (графа 12) указывается с учетом  $\eta$  по каждому участку. При этом коэффициент  $\eta$  учитывает место для рабочего. Полученная площадь (сумма всех данных графы 12) не учитывает проходов и проездов подъемно-транспортного оборудования. Поэтому далее рассчитывают

$$F_{расч.} = \frac{F_{плц}}{\eta} \quad (11.36)$$

где  $\eta = 0,35 - 0,45$  – коэффициент использования площади.

Фактическая длина подготовительного цеха рассчитывается по формуле

$$L_{ф.нц} = \frac{F_{расч.}}{III_{ф.нц}} \quad (11.37)$$

где  $Ш_{ф.нц}$  – фактическая ширина подготовительного цеха, принятая в предварительном расчете, м.

Фактическая площадь подготовительного цеха:

$$F_{ф.нц} = L_{ф.нц} \cdot Ш_{ф.нц},$$

Подсчитывается площадь, приходящаяся на одного рабочего в цехе:

$$F_{1р} = \frac{F_{ф.нц}}{N_{факт}}, \text{ м}^2/\text{чел} \quad (11.38)$$

где  $N_{факт}$  - фактическое количество рабочих в наибольшую смену.

Она должна находиться в пределах  $\geq 30 \text{ м}^2$ . Ширина и длина должны быть кратными шагу колонн.

#### *Планировка подготовительного цеха*

Планировочное решение подготовительного цеха выполняется с учетом следующих общих требований:

- к работающему оборудованию должен быть обеспечен свободный доступ со всех сторон;
- ширина главного прохода составляет  $2,5 \div 3,0$  м;
- расстояние между работающим оборудованием и колонной должно быть не менее  $0,4$  м;
- при выборе способа хранения материалов необходимо учитывать стоимость оборудования, затраты на ремонт и обслуживание, коэффициенты использования площади.

Пример планировочного решения подготовительного цеха см. рисунок 11.2.

Таблица 11.10 – Сводная таблица рабочей силы, оборудования и занимаемой площади подготовительного цеха

Номер и наименование операции	Специальность	Разряд	Количество рабочих, чел.		Распр. раб. по сменам, чел.		Наименование оборудования	Габариты м		Количество оборудования	Площадь под оборудование, м <sup>2</sup>
			Расчетное	Фактическое	1 см	2 см.		Длина	Ширина		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Разгрузка материала											
2. Приемка материала											
3. Учет нераспакованной ткани											
4. Хранение нераспакованного материала											
5. Распаковка материала											
6. Хранение распакованного материала											
7. Складирование и транспортировка материала											
8. Разбраковка материала											
9. Промер материала											
10. Хранение материала около браковочно-промерочного оборудования											
11. Хранение разбракованного материала											

Продолжение таблицы 11.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12.Подсортировка материала											
13.Учет разбракованноно материала											
14.Расчет кусков материала											
15.Конфекционирование											
16.Подача материала в раскройный цех											
ИТОГО:			Σ	Σ	Σ	Σ					Σ
ИТОГО с учетом η											Σ

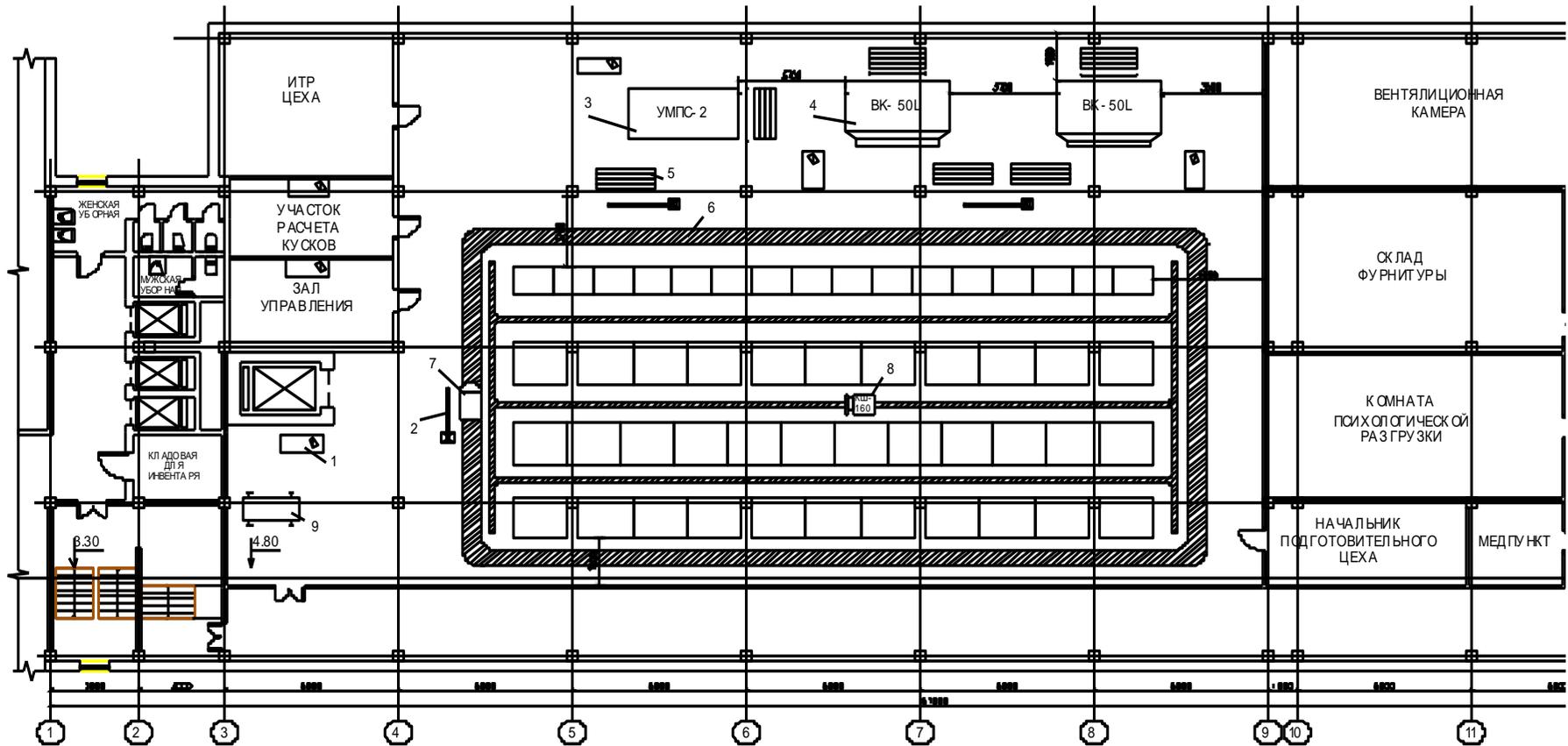


Рисунок 11.2 – Планировка оборудования в подготовительном цехе при внедрении автоматизированных операций  
 1 – ПК; 2 – манипулятор ШБМ-150; 3 – промерочный стол; 4 – промерочно-разбраковочный станок; 5 – поддон;  
 6 – магнитная дорожка; 7 – электрическая тележка; 8 – кран – штабелер КШ – 160; 9 – лотковая тележка.

## 12 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСКРОЙНОГО ЦЕХА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СПОСОБОВ РАСКРОЯ

### *12.1 Организация работы, транспортные средства и оборудование раскройного цеха*

Процессы раскройного производства занимают большой удельный вес в общем комплексе работ по изготовлению изделия.

Содержание операций раскройного цеха определяется применяемым оборудованием. В общем виде последовательность технологического процесса может быть представлена перечнем следующих операций:

- приемка материалов из подготовительного цеха;
- настиление материалов;
- *контроль качества настила;*
- *нанесение контуров деталей на верхнее полотно настила;*
- *клеймение деталей на верхнем полотне настила;*
- раскрой деталей изделия;
- раскрой полотен с текстильными дефектами;
- контроль качества кроя;
- комплектовка кроя;
- нумерация деталей кроя;
- заполнение калькуляционных и преискурантных ярлыков;
- выписка маршрутных листов;
- хранение кроя;
- отправка пачек кроя в швейные цеха.

В зависимости от способа раскроя (полуавтоматический, автоматизированный) и применяемого оборудования содержание операций и последовательность их выполнения меняются.

**Приемка материалов** из подготовительного цеха производится согласно **карты раскроя**. При **автоматизированном раскрое** из группы САПР поступает программа раскроя, записанная на диск ПК, и миниатюрная зарисовка раскладки для оператора (зарисовка вычерчивается плоттером).

**Настиление материалов** производится на специальных настильных столах, размер которых зависит от количества комплектов лекал в раскладке, ширины материала, способа настиления. Самые короткие настильные столы 6 м, самые длинные – 60 м (в Китае). Поверхность стола может иметь перфорацию (отверстия). Это позволяет подавать сжатый воздух снизу стола, создавая тем самым «воздушную подушку» и облегчая перемещение готового настила в зону раскроя. При **полуавтоматическом раскрое** выделяются зоны настиления и раскроя на одном длинном столе.

При **автоматизированном раскрое** настильные столы и раскройные столы – это столы совершенно разной конструкции. Но в обоих случаях

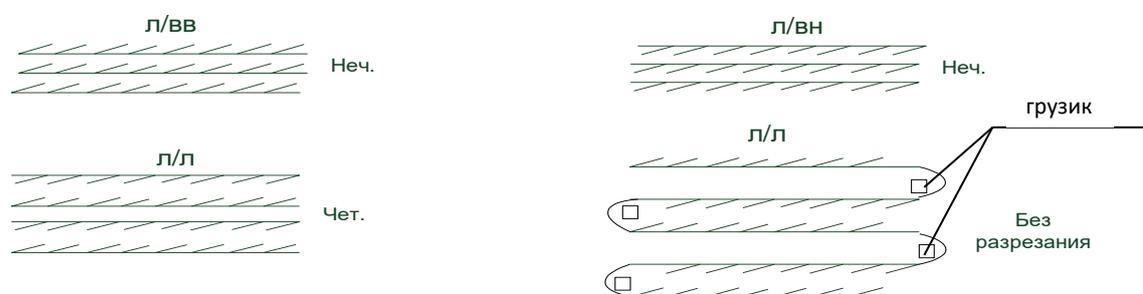
настилочный стол современной конструкции должен иметь «воздушную подушку». При этом рекомендуется перед настилением протянуть по столу полотно из бумаги, а затем на эту бумагу настиляется материал. Тем самым перемещение настила упрощается.

При *полуавтоматическом настилении настилочные машины* могут работать с разной скоростью в зависимости от растяжимости материала и длины настила. Скорость устанавливается на пульте управления. *Машина* имеет *устройства для автоматического выравнивания кромки и отрезания полотна*. Настильщица может перемещаться на *автокаретке* вместе с настилочной машиной и расправлять при этом материал (например, при использовании настилочного оборудования IMA-850, Италия), или остается у пульта управления (например, при использовании настилочных машин марки GT-W-5, GT-GS, GT-GM фирмы NCA, Япония). На настилочной машине может одновременно располагаться один (машины фирмы NCA, Япония) или несколько (машины фирмы Investronica, Испания и Bullmer, Германия) рулонов материала. Вместе с настилочной машиной должно устанавливаться оборудование для хранения и загрузки рулонов (например, загрузочная машина модели «CL – I» фирмы NCA, Япония; загрузчик рулонов фирмы KURIS Германия). Как правило, *загрузчик рулонов* имеет подвижную подставку для рулонов, которая позволяет разместить одновременно 15 рулонов. Замена рулона на настилочной машине происходит в течении 15 секунд.

При *автоматизированном настилении настилочное оборудование* имеет *микропроцессорное управление* для программирования и контроля процесса настиления. Перед выполнением каждого настила в ПК вводятся: высота настила, способ настиления, длина настила, рисунок материала. Машина *автоматически* производит *настиление с совпадением рисунка* (полоска, клетка). Примером такой машины может служить модель марки VLC-10 фирмы NCA, Япония или система «Lectra E 97B» фирмы LECTRA (Франция). Эта же фирма выпускает настилочную машину «Lectra E 73» с микропроцессором, которая оснащена *устройством для обнаружения дефектов*. С помощью просмотровой камеры дефект обнаруживается и фиксируется ПК на раскладке. Если дефект попадает на деталь, то ПК автоматически исключает ее из раскладки. Аналогично работает система Gerber Saver фирмы Gerber Camasco (США). При настилении каждого очередного полотна по столу передвигается устройство для обнаружения дефектов. При обнаружении дефекта оператор вводит данные о нем (координаты расположения дефекта, его тип) в ПК. Компьютер выносит дефект на экран дисплея, где высвечивается раскладка. Затем система вычисляет наиболее рациональные действия оператора и сообщает ему свое решение (наложение лоскута, сдвиг полотна, вырезание дефектного куска и т.п.). Настилочный автомат в месте расположения дефекта останавливается. При использовании таких систем *разбраковка материалов в подготовительном цехе не делается*.

При **автоматизированном настилении** должны **использоваться многорулонные подвижные подставки** (элеваторы) и **программируемые загрузчики рулонов**. В этом случае говорят, что настилочное оборудование оснащается **роботизированными системами**. В автономных программах систем предусматривается нужная длина, высота настила, ступенчатые настилы. Может программироваться автоматическая замена до 20 рулонов. **Системы управляют поворотом каретки, отрезанием конца полотна настила, загрузкой и разгрузкой рулонов, настилением материалов без натяжения, автоматической размоткой рулона и подачей материала для настиления.**

Автоматизированное настиление обеспечивает высокое качество настила. Это, в свою очередь, позволяет повысить качество раскроя и значительно сэкономить расход материала. **Выбор настилочного оборудования** производится в зависимости от свойств материала (растяжимый, нерастяжимый), вида материала (с направленным рисунком или без), способа настиления (л/л, л/вв, л/вн, л/л без разрезания полотен).



### **Контроль качества настилов**

Качество настила контролируется визуально. При этом проверяют ровноту кромок и концов полотен, совпадение рисунка. Кроме того, проверяется общее число полотен в настиле, сверяя данные с картой раскроя. **При полуавтоматическом и автоматизированном настилении операция контроля качества ликвидируется**, так как все параметры настила (длина, ширина, высота) **выполняются машиной автоматически**.

**Нанесение контуров деталей** на верхнее полотно настила производится по-разному в зависимости от способа раскроя: полуавтоматический или автоматизированный.

При **полуавтоматическом и автоматизированном раскрое программа раскроя** составляется в группе САПР и **записывается на гибкий магнитный диск**. Далее ПК управляет работой раскройной головки.

### **Клеймение деталей**

Для **правильного комплектования** (сборки пачек деталей для одного изделия) необходимо на **верхней детали пачки** ставить **номер раскладки лекал, размер и рост изделия**. Такая операция называется **клеймением** или **маркировкой**.

Если в настиле имеется несколько секций с изделиями одинаковых размеров, то при клеймении пишут также номер пачки.

При **выполнении раскладки лекал с помощью ПК** и вычерчивании ее графопостроителем на бумаге, все **данные** должны быть **указаны на вычерченной раскладке автоматически**, т.е. **графопостроителем** (только для полуавтоматического раскроя).

**Раскрой деталей** изделия, как указывалось выше, может быть полуавтоматическим и автоматизированным.

При **полуавтоматическом раскрое** производится «чистое» вырезание деталей края из настилков без предварительной их рассечки с помощью «автоматически передвигающихся плавающих раскройных машин» с прямым или дисковым ножом. Такая раскройная машина подвешена на свободно складываемом плече с помощью мощной пружины, а пластинчатый нож едва соприкасается с поверхностью раскройного стола, поэтому передвижение раскройной машины производится гораздо легче, чем стандартной передвижной машины.

По мере отхода режущей части от основной части машины в процессе раскроя основная часть автоматически подходит к режущей части. Или наоборот, автоматически отходит, если они слишком сближаются. Поэтому машина называется «автоматически передвигающейся». Передвижение же ножа по контуру лекал осуществляется вручную самим рабочим. То есть в целом раскрой – полуавтоматический. Он выполняется на второй половине длиннотражного настилочного стола, то есть в зоне раскроя. Как уже указывалось, настил перемещается в зону раскроя вручную и с использованием «воздушной подушки». Выпускаются такие же машины в Японии фирмами «Eastman» и «K.N.» (машина модели FC), в Германии фирмой «KURIS», машина SERVO CUTTER и др. Недостатком этих всех машин (их достоинства очевидны) является необходимость увеличения зазоров между контурами лекал (только так можно обеспечить вырезание деталей в «чистый край»), что значительно увеличивает межлекальные потери по сравнению с нормативными значениями. Поэтому на отечественных швейных предприятиях для «чистого» вырезания по-прежнему используются ленточные машины.

При **автоматизированном раскрое** бесконтактным (лучом лазера, плазмой или гидроструей) или контактными способами программа раскроя получается в группе САПР после выполнения раскладки лекал с помощью ПК. **Программа раскроя** записывается на **магнитный диск**, который вводится в ПК, управляющую раскройной головкой. Кроме того, оператору ПК выдается **миниатюрная раскладка** для контроля за правильностью работы раскройной головки. Таким образом, в функции оператора-раскройщика входит: подобрать диск с нужной раскладкой, вставить его в ПК, установить режущий инструмент в начальную точку раскладки (обычно это левый нижний угол настила) и включить режущую головку. При работе режущей головки он визуально

сопоставляет имеющуюся раскладку лекал с последовательностью обхода контуров лекал при раскрое.

Наиболее распространенными являются автоматизированные системы раскроя механическим режущим инструментом (система VARIUMATIC 800, фирмы «Bullmer» Германия, система Gerber Cutter фирмы «Gerber» США, система INVESCUТ фирмы «Investronica» Испания и др.). Все названные системы представляют собой трехкоординатную систему: по координате X перемещается подвижный портал, по которому по оси У перемещается режущая головка, представляющая собой осциллирующий нож специального сечения, имеющий возможность вращения по оси Z. Настилы для раскроя, выполняемые на *настильных столах*, передаются на *раскройные столы* специальными конвейерными лентами. Раскройный стол представляет собой вакуумную камеру. Перед раскроем настил покрывается полиэфирной пленкой и с помощью вакуума уплотняется. *Поверхность стола* покрыта специальной *нейлоновой щетиной* высотой около 40 мм, что обеспечивает свободный проход ножа при раскрое. Проникновение ножа в покрытие стола фиксирует настил, что улучшает качество края, позволяет *сократить* или вообще *ликвидировать проверку качества края*.

Такие раскройные системы могут применяться на предприятиях любой мощности. Не имеют значение ни высота настила, ни вид материала, ни частота смены материалов и моделей. Непременным условием является совместимость системы раскроя с системой САПР-конструктор. Автоматический раскрой выгоден, оборудование быстро окупается, сокращается производственный цикл, обеспечивается гибкость производства.

*Раскрой полотен с текстильными дефектами* производится традиционным способом, т.е. на обычном настильном столе с помощью электрических ножниц (например, марки S-52 фирмы «Rapponia», Венгрия) или передвижными раскройными машинами.

*Контроль качества края* производится наложением лекала на верхнюю и нижнюю детали одной пачки. При необходимости детали подрезаются на ленточной машине.

*Комплектовка края* заключается в подборе и объединении в одну пачку всех деталей верха, подкладки и приклада для одного изделия.

*Нумерация края* производится в зависимости от свойств материала на специальной машине, *пришивкой* талонов с номером или *приклеиванием* их (например с помощью устройства «ПИКС»-98А фирмы Fatox (Чехия), а также *вручную* карандашом или мелом. Некоторые фирмы для нумерации деталей края используют машину «SOABAR» (Германия), снабженная нумератором и печатным устройством. Талоны из плотной бумаги пришивают на детали края одноточечным цепным стежком. Производительность машины 850-900 единиц изделий в смену. В Германии выпускается робот FTA-1, который обслуживает автомат Fatox для термоприклеивания талонов с номерами и деталями края.

В том случае, если в швейном цехе используется **подвесная транспортная система** с поштучным размещением деталей кроя на одной каретке, то **нумерацию деталей кроя можно не производить** или нумеровать первую и последнюю деталь пачки. Это является одним из достоинств таких транспортных систем.

**Заполнение товарных ярлыков** на картонных бланках в соответствии с ГОСТ 10581-82 «Изделия швейные и трикотажные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение» **производится в типографии** (при большом заказе в несколько десятков миллионов экземпляров) или на **автомате ПЯ-5**. Контрольные **маркировочные ленты** печатаются на тканой ленте на **автомате ПЛ-Ш**.

За рубежом этикетированию изделий придается большое значение и не только обычному, но и с инструкцией по уходу за изделием и со штриховым кодом. Это значительно облегчает и ускоряет размещение изделий на складах магазинов и их поиск. Для **печатания этикеток** применяются **ионно-осадочные, термопечатные и электростатические машины с лазером**. Среди фирм, поставляющих печатные машины на мировой рынок, следует отметить фирмы MONARH MARKING SYSTEMS (США) и SOABAR (Германия). Так, фирма SOABAR предлагает **автоматизированное рабочее место для разработки и печатания этикеток** швейных изделий. Оснащение рабочего места включает ПК с видеотерминалом, специальным печатающим устройством управления. Для печатания этикеток может использоваться бумага, картон, искусственные текстильные материалы. **ПК имеет гибкую систему программирования**, позволяющую оперативно разрабатывать **новые формы этикеток**.

**Скомплектованные пачки кроя хранят на стеллажах различного типа**. Выдачу кроя в швейные цеха производят согласно **маршрутных листов** по указанию диспетчера предприятия.

## 12.2 Автоматизированные раскройные системы

Автоматизированный раскрой позволяет свести до минимума проблемы со слипанием деталей, наблюдаемые при ручном раскрое ряда материалов. К основным фирмам, предлагающим автоматизированное раскройное оборудование с использованием контактного метода кроя, относятся: GERBER TECHNOLOGY (США), LECTRA (Франция), INVESTRONIKA SISTEMS (Испания), KURISWASTEMA (Германия), AUTEX (Испания) F.K. GROUP (Италия), SHIMA SEIKI (Япония).

Продукцией этих фирм являются автоматизированные раскройные комплексы с высоким уровнем производительности, предназначенные для крупного промышленного производства. Основными функциями этих комплексов являются:

- использование данных из специализированного программного обеспечения;
- автоматический настил и выравнивание материалов;
- автоматическая подача ткани;
- вакуумное удержание материала;
- автоматическая заточка ножей;
- отображение на мониторе параметров процесса;
- контроль положения ножа;
- регулировка скорости ножа;
- балансирующий нож;
- возможность сохранения параметров для повторного кроя;
- совместимость с различными форматами данных;
- регулировка длины и ширины эффективного окна реза;
- использование сменных типов головок и лезвий.

Некоторые установки имеют ряд дополнительных функций:

- удаленный контроль за процессом реза;
- маркировка готового кроя;
- возможность обслуживания нескольких раскройных столов одновременно;
- оптимизация последовательности процессов кроя;
- изменение и корректировка в реальном времени процессов раскроя;
- охлаждение ножей в процессе реза;
- возможность самоочистки раскройного оборудования.

Кроме того, каждая фирма применяет уникальные разработки для увеличения конкурентоспособности своего оборудования.

#### GERBER TECHNOLOGY

- малое энергопотребление (на 10-15 кВт ниже конкурентов);
- струйная система идентификации раскраиваемых деталей Info Jet
- высочайшая точность кроя (точность позиционирования ножа  $\pm 0.075$  мм)
- край без межлекальных зазоров (край «встык»)
- малый вес (на 1,5-2,5 тонны легче конкурентов).

#### LECTRA

- функция Eclipse позволяет производить раскрой во время подачи материала, что увеличивает производительность на 10%;
- автоматическая генерация отчета;
- функция, которая позволяет с большой точностью делать внешние вырезы (надсечки, монтажные подрезы) для стачивания наиболее сложных участков.

## INVESTRONIKA SISTEMAS

- использование оптического волокна для передачи сигналов;
- система бокового вакуума;
- возможность начинать раскрой настила с любого из четырех углов.

## SHIMA SEIKI

- большая эффективная площадь реза;
- бесшумная работа.

Подобные раскройные комплексы требуют для своего размещения значительных площадей, дополнительных коммуникаций (сжатый воздух, вода и др.), а также высокой инженерной квалификации обслуживающего персонала. Установку и наладку такого оборудования осуществляют специалисты фирмы производителя. Такое оборудование является дорогостоящим и требует значительных затрат на развертывание и обслуживание.

Технические характеристики автоматизированных раскройных установок представлены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Технические характеристики автоматизированных раскройных установок

Автоматизированная раскройная установка	Габариты (д×ш), м	Эффективное поле раскроя, (д×ш), м	Масса, кг	Вид реза	Высота настила, мм	Скорость раскроя м/с, ускорение м/с <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Механические автоматизированные раскройные установки с вакуумной системой удержания материалов						
INVESCUT DIEMOND	5,8×2,9	2×2	3750	балансирующий нож	70	0,65-0,7-1,2; 3,75-4
AUTEX ProSpin (Lectra Systemes)	3(модуль) 3-18×2,6 высота 0,82-0,87	2,7-16,9× 1,83-2,54	1300	режущая головка с циркулярным лезвием	***	***
VECTOR DENIM (Lectra Systemes)	5,6×2,7	2,1×1,8	5000	режущая головка с циркулярным лезвием	60	***
VECTOR FASHION MP (Lectra Systemes)	5,6×2,6-3,15	2,1×1,8-2,2	2600-5500	режущая головка с циркулярным лезвием	60	***

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4	5	6	7
VECTOR FASHION 2500 (Lectra Systemes)	3,8×2,35-2,75	1,75× 1,795-2,185	2900	режущая головка с циркулярн ым лезвием	25	***
VECTOR FASHION 7000 (Lectra Systemes)	5,6× 2,6-3,15	2,1×1,8-2,2	5000- 5900	режущая головка с циркулярн ым лезвием	70	***
VECTOR TECH TEX (Lectra Systemes)	3,8-6,45× 2,35-3,8	1,75-4× 1,795-3	2600- 7000	лезвия, аксессуары в зависимост и от требований	25	***
FOCUS TECH TEX-HP (Lectra Systemes)	6,68×3,148 высота 2	2,5×2,4	5000	лазер Rofin Sinar DC015 1500 Вт	малосло йные настилы тканей для автомоб ильной промыш ленност и	0,25
VECTOR COMPOSITE (Lectra Systemes)	3,8-6,45× 2,35	1,75×1,7	2600- 7000	вибрирую щее и не вибрирую щее лезвие	20	***
АНПК «СПУТНИК» (ОАО «Семенов и К°»)	8,1-11,7× 15,3-18,9× 2,948 высота 1,568	до 18× 0,9-1,7	1850, 2680, 3510, 4340	режущая головка с осциллиру ющим ножом	75	0,5
TOP CAT (F.K. Group)	4,675-5,325- 6,585×2,73- 2,93-3,13	1,6-2-2,27× 1,8-2-2,2	3520, 3650, 3800	***	75	0,8
GERBERSUIT DCS 1500 (Gerber Technology)	2,44× 2,03-2,36	1,52×1,51 1,52×1,83	***	головки и ножи (колесного и ножевого типа)	***	1,1

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4	5	6	7
GERBERSUIT DCS 2500 (Gerber Technology)	3,7-36,6× 2-4,8	2,7-32× 1,5-4,3	***	головки и ножи (колесного и ножевого типа)	***	1,1; 0,5
GT 3250 (Gerber Technology)	4,37×2,34 высота 0,75-0,80- 0,86-0,91	до 1,7× 2,34	2318	головки и ножи (колесного и ножевого типа)	32	0,17- 0,76; 3,7
Бесконтактные автоматизированные раскройные установки						
LEGEND 24TT (Epilog Laser)	0,622× 0,813 высота 0,4	0,692× 0,335	45	закрытый лазер	***	***
LEGEND 24EX, 32 EX (Epilog Laser)	0,826× 0,965- 1,067 высота 1,016-1,067	0,838× 0,553; 0,940× 0,553	160, 172	закрытый лазер	***	***
L-1200, 1500 (Euro Laser)	1,65-3,1× 2,82-2,7 высота 1,25-1,19	1,2-2,5×1,8 высота 0,8	650, 900	СО <sub>2</sub> лазер с закрытым резонатором мощность 10- 600 Вт	15-50 25-60	0,01-1; 7,5-5
M-800, 1200, 1600 (Euro Laser)	1,65-2,06× 2,3-2,15 высота 2,3-1,19	0,8-1,2- 1,6×1,3 высота 0,8	500, 550	СО <sub>2</sub> лазер с закрытым резонатором мощность 10- 600 Вт	15-50	0,01-1; 5
S-800 (Euro Laser)	1,65×1,8 высота 2,1	0,8×0,8 высота 0,8	370	СО <sub>2</sub> лазер с закрытым резонатором мощность 10-600 Вт	15-50	0,01-1; 5
XL-1200, 3000 (Euro Laser)	1,64-3,6× 3,2-3,31 высота 2,78-3,15	1,2-3×2,2 высота 0,8	700, 1100	СО <sub>2</sub> лазер с закрытым резонаторо м, мощность 10-600 Вт	15-50 20-65	0,01-1; 5
EZ-CUT (Laser Life)	0,88-1,2- 2,1×1,52- 1,92-2,10 высота 1,1-1,1-1,5	0,6-0,9- 1,25×0,9- 1,3-1,25 (длина материала не ограничена)	150, 350, 500	закрытый СО <sub>2</sub> лазер, мощность 60, 100, 200 (Вт)	40- 100	0,250- 0,85 max 0,5-0,17

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4	5	6	7
Раскройное оборудование для однослойного настила						
INVESCUT SAPPHIRE	4,45×2,26	2×1,6	2250	различные типы головок и ножей	однослой ный	1,2; 4
INVESCUT ZUND	1,25-3,16× 1,36-2,80	0,5-2,5× 0,8-2,2	250- 750	различные типы головок и ножей		0,1; 10
VERSALIS (Lectra Systemes)	4,5×4,8	1,6×1,83	300	различные типы ножей	однослой ный	1,08; 6
TOPSPIN (Lectra Systemes)	6,7×4,8	3×1,82	1300	режущая головка с циркуляр ным лезвием	односло йный	1,7
FB 400, 700 1500 (Viable Systems. Inc.)	0,99-1,12× 0,79-1,34- 2,06 высота 0,82-1,26	0,45-0,99× 0,6-0,725- 1,475	66, 130, 200	закрытый лазер	односло йный	0,01-0,6 9,8

\*\*\* - данные не доступны

### **12.3 Установки для индивидуального и мелкосерийного раскроя**

#### *Установки с механической системой реза*

Для небольших предприятий, дизайн центров, экспериментальных цехов, ателье предлагаются специализированные раскройные установки для раскроя однослойных полотен тканей с механической системой реза. Данные установки имеют небольшие размеры, просты в эксплуатации, могут обслуживаться одним человеком. Подобные установки, кроме оснащения для резки различных материалов, могут иметь дополнительные функции:

- адаптацию раскладки лекал к рисунку материала (LECTRA, INVESTRONICA SISTEMAS, GERBER TECHNOLOGY);
- стандарт plug&play (включил и работай) (GERBER TECHNOLOGY);
- модульную раскройную систему для раскладки и резания кожи, которая позволяет автоматически распознавать бракованные участки с помощью системы автоматического сканирования контура куска (GERBER TECHNOLOGY);

- большую эффективную площадь реза (SHIMA SEIKI);
- бесшумную работу (SHIMA SEIKI);
- нанесение информации на картон (LECTRA);
- различные опции для вырезания выточек, нанесения надсечек и сверления отверстий (LECTRA).

Эти комплексы подключаются к персональному компьютеру, могут быть установлены в течение одного дня. Они легко интегрируются с различными САД пакетами. Данное оборудование дает возможность быстрого кроя деталей по требованию, существенно снижает цикл разработки коллекции и стоимость изделия. Информация, полученная при раскрое единичного настила, может быть сохранена и передана из экспериментального цеха в производство.

Эти простые в обслуживании установки позволяют пользователю производить образцы или малые партии при минимальном вмешательстве в бизнес-поток.

Хотя системы механического кроя получили большое распространение на предприятиях швейной промышленности, они все же имеют ряд недостатков из-за физического контакта ножа и материала. К этим недостаткам относятся:

- смещение слоев материала при раскрое;
- отклонение от требуемого контура кроя в нижних слоях настила;
- искажение контуров деталей.

#### *Лазерные автоматизированные раскройные установки*

В отличие от механических систем реза, бесконтактный лазерный крой обладает следующими преимуществами:

- портативный дизайн и компактные размеры установок;
- возможность раскроя различных видов материалов;
- мощность и скорость могут быть с высокой точностью настроены для различных типов материалов;
- никакой предварительной или постоперационной обработки; срез детали имеет гладкую поверхность, а верхний слой настила свободен от задиров;
- сложные криволинейные срезы и малые радиусы вырезаются аккуратно и быстро;
- отсутствует смещение материала; зона температурного воздействия минимальна, поэтому структура сохраняется неизменной;
- вредный уровень шума намного ниже, чем у большинства механических раскройных машин.

Таким образом, для бесконтактной резки лазером в условиях экспериментального производства можно использовать раскройные установки следующих производителей: VIABLE SYSTEMS. INC. (США), EURO LASER (Германия), EPILOG LASER (США), LASER LIFE (Тайвань).

Кроме перечисленных преимуществ, общих для всех установок, отдельные из них имеют ряд дополнительных функций.

#### EURO LASER

- система маркировки для совмещения меток;
- система подачи материала;
- модульное наращивание размеров стола (1800-5400 мм);
- автоматический модуль чистки конвейера;
- всемирная доступность запасных частей без предварительного заказа;
- быстрое переключение на обычные методы механического реза с помощью инструментальных головок Zünd (Швейцария).

#### EPILOG LASER

- выпускает настольные лазерные системы, которые подключаются к персональному компьютеру подобно принтеру и способны осуществлять «печать» непосредственно из CorelDraw;
- используется оптическая система Crystal Clear TM Optics, обеспечивающая легкость обслуживания.

#### VIABLE SYSTEMS INC

- установки могут комплектоваться рулонной системой подачи материала, конвейерной системой или системой подачи листов;
- все установки снабжены системой охлаждения лазера и системой дымоудаления.

#### LASER LIFE

- установки используют фиксированный излучатель и быстро перемещающуюся оптику (Flying-Optics);
- установки используются не только для резки, но также для нанесения рисунка, сверления, перфорации на картоне и разметки.

Большинство производителей применяют в своих установках лазеры закрытого типа, которые не требуют потребления газа и специального обслуживания, комплектуют свои системы камерами с интеллектуальным программным обеспечением для раскроя ткани с рисунком, поставляют с раскройным оборудованием системы подачи материала. Все современные раскройные установки имеют интерфейс для связи с персональным компьютером и поддерживают форматы данных различных CAD систем.

Проведенный анализ существующих автоматизированных раскройных систем позволил выявить требования к составу и функциям оборудования, которое будет осуществлять повторный крой при отработке конструкций экспериментальных образцов моделей одежды.

Внедрение бесконтактных автоматизированных раскройных комплексов для одиночных настилов позволит существенно повысить точность кроя, избегая погрешностей, появляющихся в ходе ручных работ, а также сократить сроки

отработки экспериментальных образцов и существенно снизить цикл разработки коллекции за счет исключения ручного труда.

Экономический эффект использования такого оборудования будет получен за счет улучшения точности и качества проектных работ, частоты сменяемости моделей, экономии рабочего времени, расходных материалов, электроэнергии.

## **12.4 Расчет раскройного цеха при полуавтоматическом и автоматизированном раскрое**

### Особенности расчета раскройного цеха при полуавтоматическом настилении и раскрое

#### **12.4.1 Расчет количества настилочных столов (настилочных машин)**

Поскольку при полуавтоматическом настилении и раскрое операции настиления и раскроя выполняются в разных зонах одного настилочного стола, то количество настилочных столов  $K_H$ , ед, определяется по количеству настилочных машин  $M_H$  по формуле:

$$K_H = M_H = \frac{L \cdot (0,85 \div 0,95)}{P_H \cdot n} \quad (12.1)$$

где  $K_H$ ,  $M_H$  – соответственно количество настилочных столов и настилочных машин;

$L$  – суточная потребность материалов, настилаемых машиной, пог. м.;

$(0,85 \div 0,95)$  – коэффициент, учитывающий наличие материала с дефектами;

$P_H$  – производительность машины в смену, пог. м.;

$n$  – коэффициент сменности работы раскройного цеха

$$P_H = v \cdot R \cdot \eta_1 \cdot \eta_2, \quad (12.2)$$

где  $v$  – скорость настиления материала, м/мин;

$R$  – продолжительность смены, мин;

$\eta_1$  – коэффициент использования скорости машины,  $\eta_1 = 0,6$

$\eta_2$  – коэффициент использования машины с учетом простоев и затрат времени на загрузку рулонов и заправку машины,  $\eta_2 = 0,7$ .

Так как скорость настилочных машин зависит от свойств настилаемых материалов, то количество настилочных машин определяется отдельно по каждому виду материала. Расчет целесообразно свести в таблицу 12.1.

Таблица 12.1 – Расчет количества настилочных машин

Наименование материала	Суточная потребность материала, пог.м.	Скорость настилая, м/мин	Производительность машины, пог. м.	Количество настилочных машин в смену, М <sub>н</sub>	Количество настильщиц в смену, К <sub>н</sub> , чел.
1	2	3	4	5	6
ИТОГО	Σ			Σ	Σ

В таблице 12.1 количество настильщиц в смену определяется по количеству настилочных машин в смену и норме обслуживания одной машины (берется из технической характеристики настилочной машины).

#### 12.4.2 Расчет количества рабочих на пачковых операциях

Количество рабочих на пачковых операциях рассчитывается по традиционным формулам с учетом норм времени и норм выработки.

*Дана норма выработки:*

$$K_p = \frac{M}{H_{\text{выр}}}, \quad (12.3)$$

$$K_p = \frac{P_{\text{сут}}}{H'_{\text{выр}}}, \quad (12.4)$$

*Дана норма времени:*

$$K_p = \frac{M \cdot H_{\text{вр}}}{R}, \quad (12.5)$$

$$K_p = \frac{P_{\text{сут}} \cdot H'_{\text{вр}}}{R}, \quad (12.6)$$

где М – суточное задание в единицах изделий (берется из производственной программы или материальной сметы предприятия);

Р<sub>сут</sub> – суточное задание в пачках (берется из расчета серий);

$R$  – продолжительность смены, с;

$N_{\text{выр}}$  и  $N'_{\text{выр}}$  - соответственно нормы выработки в единицах изделий и в пачках;

$N_{\text{вр}}$  и  $N'_{\text{вр}}$  - соответственно нормы времени на обработку единицы изделия или одной пачки, с.

Если при определении количества рабочих на пачковых операциях норма выработки (времени) дается в пачках (секунда на пачку), то в расчетах берется суточное задание в пачках; если дается норма выработки (времени) в единицах (секундах на единицу изделия), то в расчетах берется суточное задание в единицах изделия.

Расчетное количество рабочих на пачковых операциях сводится в таблицу 12.2.

В таблице 12.2 часть пачковых операций выполняется на настольных столах. Эти операции учитываются при расчете количества настольных столов (**контроль качества настила, клеймение и рассечка настила**). Остальные пачковые операции выполняются на другом оборудовании.

С учетом применяемого настольного оборудования и выбранного способа настиления (полуавтоматического или автоматизированного) некоторые пачковые операции могут быть исключены. Например, **клеймение настила не выполняется**, если используется **раскладка лекал, изготовленная в группе САПР** экспериментального цеха, на которой приведены все необходимые реквизиты.

Операция «Контроль качества настила» может быть совмещена с настилением полотен настольщицей во время работы настольной машины

#### 12.4.3 Расчет общего количества настольных столов

Общее количество настольных столов в раскройном цехе (с учетом пачковых операций, выполняемых на них) рассчитывается в зависимости от принятого способа настиления и формы организации труда на них.

Общее количество настольных столов устанавливается с учетом резервных столов и столов для раскроя дефектных полотен рассчитывается по формуле (12.7):

Таблица 12.2 – Расчет количества рабочих на пачковых операциях

Наименование изделий и вид материала	Р <sub>сут.</sub> , пачки	Контроль качества и съём настила*		Клеймение настила (маркировка)*		Рассекание настила на части.*		Вырезание деталей кроя		Контроль качества кроя		Комплектовка деталей кроя	
		Н <sub>вр</sub> , с	К <sub>р</sub> чел	Н <sub>вр</sub> , с	К <sub>р</sub> чел	Н <sub>вр</sub> , с	К <sub>р</sub> чел	Н <sub>вр</sub> , с	К <sub>р</sub> чел	Н <sub>вр</sub> , с	К <sub>р</sub> чел	Н <sub>вр</sub> , с	К <sub>р</sub> чел
	М, ед.	Н <sub>выр</sub> , ед.		И <sub>выр</sub> , ед.		И <sub>выр</sub> , ед.		И <sub>выр</sub> , ед.		И <sub>выр</sub> , ед.		И <sub>выр</sub> , ед.	
1	2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Основной: 1. 2.													
Подкладка: 1.													
Приклад:													
ИТОГО:													
Из них: 1 см													
2 см.													

Пачковые операции, выполняемые на настольных столах

\* - пачковые операции, которые могут не выполняться при полуавтоматическом настилении

$$K_H^{ОБЩ.} = K_H + K_H^{РЕЗ.} + K_H^{ДЕФ.} \quad (12.7)$$

где  $K_H$  – фактическое количество настилочных столов для операции настилания (определяется по количеству настилочных машин в смену,  $M_H$ ).

$K_H^{РЕЗ.}$  – количество резервных столов, ед.;

$K_H^{ДЕФ.}$  – количество столов для дефектного раскроя, ед.

Количество резервных столов составляет 20–30% от используемых для настилания. Количество столов для раскроя дефектных полотен рассчитывается по формуле:

$$K_H^{ДЕФ.} = \frac{(0,05 \div 0,15) \cdot L}{n \cdot l_H}, \quad (12.9)$$

где  $(0,05 \div 0,15)$  – коэффициент, учитывающий процент материалов с дефектами, пог.м.;

$L$  – суточная потребность в материалах, пог. м.;

$n$  – число полотен, которое раскраивается одновременно;

$l_H$  – средняя длина настила, м

Затраты времени на выполнение всех настилков составляют:

$$T^Д = K_H^{ДЕФ.} \cdot N_{ВР.}, \quad (12.10)$$

где  $N_{ВР.}$  – норма времени на выполнение одного настила и его раскрой, сек;

Тогда количество рабочих (и соответственно количество столов  $D$ ) для раскроя дефектных полотен  $K_P^Д$  определяется по формуле:

$$D = K_P^{ДЕФ.} = \frac{T^Д}{R \cdot n}, \quad (12.11)$$

где  $T^Д$  – затраты времени на обработку настилков из материалов с дефектами, сек;

$R$  – продолжительность смены, сек;

$n$  – коэффициент сменности.

#### 12.4.4 Расчет общей площади раскройного цеха $F_{РЦ}$

Общая площадь раскройного цеха рассчитывается по формуле:

$$F_{РЦ} = F_{ЗАГР} + F_{НАСТ} + F_{ВЫРЕЗ} + F_{НУМ} + F_{КОМПЛ} + F_{ПЕЧ} + F_{СКЛ.КР} + F_{МАРШ} + F_{ВЦ} \quad (12.12)$$

где  $F_{ЗАГР}$  – площадь занятая оборудованием для хранения рулонов и загрузки рулонов в настилочную машину,  $m^2$ . Эта площадь устанавливается по габаритам, указанным в технической характеристике оборудования.

$F_{НАСТ}$  – площадь зоны, занятой настилочными столами (которые объединяют зону настилания и зону раскроя),  $m^2$ ;

$F_{ВЫРЕЗ}$  – площадь зоны вырезания деталей на ленточных машинах,  $m^2$ ;

$F_{НУМЕР}$  – площадь участка нумерации деталей,  $m^2$ ;

$F_{КОМПЛ}$  – площадь участка комплектовки кроя,  $m^2$ ;

$F_{ПЕЧ.}$  – площадь участка для печатания ярлыков и контрольных лент,  $m^2$ ;

$F_{СКЛ. КР.}$  – площадь склада для хранения кроя,  $m^2$ ;

$F_{МАРШ}$  – площадь участка для выписки маршрутных листов,  $m^2$ . В том случае, если на предприятии *маршрутные листы печатают с помощью ПК*, то участок для выписки маршрутных листов не проектируется;

$F_{ВЦ}$  – площадь для размещения ПК,  $m^2$ . Это помещение проектируется в том случае, если предприятие использует программу «Планирование раскроя». Площадь определяется габаритами ПК и ее внешних устройств.

Как правило, для этих целей используются персональные компьютеры. Так, например, система планирования раскроя Gerber Planer (США) включает в себя такие задачи, как подбор сочетаний размеров и ростов в раскладку, расчет серий, управление производством в раскройном цехе. Сюда же может быть отнесена и задача по формированию и печатанию маршрутных листов.  $F_{ВЦ}$  принимается из расчета не менее  $6 m^2$  на ПК. [41]

### Особенности расчета раскройного цеха при автоматизированом настилании и раскрое

#### *Расчет количества столов для настилания материалов*

Количество настилочных столов равно количеству настилочных машин и рассчитывается по формуле

$$K_H = M_H = \frac{L \cdot (0,85 \div 0,95)}{P_H \cdot n} \quad (12.13)$$

где  $K_H$ ,  $M_H$  – соответственно количество настилочных столов и настилочных машин;

$L$  – суточная потребность материалов, настилаемых машиной, пог. м.;

$(0,85 \div 0,95)$  – коэффициент, учитывающий наличие материала с дефектами;

$P_H$  – производительность машины в смену, пог. м.;

$n$  – коэффициент сменности работы раскройного цеха

Количество настильщиц, обслуживающих настилочную машину, устанавливается на основе ее технических характеристик.

Расчет количества раскройных столов  $K_{\text{РАСК.ст.}}$ , производится по формуле:

$$K_{\text{РАСК.ст.}} = \frac{K_{\text{Н}}^{\text{ОБЩ.}}}{2} \quad (12.14)$$

где  $K_{\text{Н}}^{\text{ОБЩ.}}$  – количество настилочных столов.

Исходя из формулы видно, что на один раскройный стол приходится 2 настилочных стола.

Количество раскройных головок принимается в 2 раза меньше, чем количество раскройных столов и рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{РАСК.гол.}} = \frac{K_{\text{РАСК.ст.}}}{2} \quad (12.15)$$

*Расчет площади, занятой настилочными столами ( $F_{\text{НАСТ}}$ )*

Площадь участка, занятого настилочными столами, подсчитывается по формуле:

$$F_{\text{НАСТ.}} = \frac{K_{\text{Н}}^{\text{ОБЩ.}} \cdot F_{1\text{СТ}} + P \cdot F_{1\text{Р}} + Д \cdot F_{1\text{Д}} + n_{\text{ХР}} \cdot F_{\text{ХР}} + n_{\text{ЗАГР}} \cdot F_{\text{ЗАГР}}}{\eta} \quad (12.16)$$

где  $K_{\text{Н}}^{\text{ОБЩ.}} \cdot F_{1\text{СТ}}$  – соответственно количество основных настилочных столов, шт. и площадь одного стола, м<sup>2</sup>;

$P \cdot F_{1\text{Р}}$  – соответственно количество резервных столов и площадь одного стола, м<sup>2</sup>;

$Д \cdot F_{1\text{Д}}$  – соответственно количество столов для раскроя дефектных полотен и площадь одного стола, м<sup>2</sup>;

$n_{\text{ХР}} \cdot F_{\text{ХР}}$  – соответственно количество и площадь устройства для хранения рулонов, м<sup>2</sup>;

$n_{\text{ЗАГР}} \cdot F_{\text{ЗАГР}}$  – соответственно количество и площадь загрузочного устройства, м<sup>2</sup>.

$\eta$  – коэффициент использования площади;  $\eta=0,6 \div 0,7$ .

### Расчет площади участка раскроя материалов ( $F_{РАСКР}$ )

$$F_{РАСКР} = \frac{F_{трансп.} + K_{раскр.ст.} \cdot F_{1раскр} + K_{тран.устр.} \cdot F_{1тр}}{\eta}, \quad (12.17)$$

где,  $F_{трансп.}$  – площадь, занимаемая оборудованием для **транспортировки** готовых настилов от настилочных к раскройным столам,  $m^2$ . Зависит от принятой организации работ и выбранного оборудования;

$K_{раскр.ст.} \cdot F_{1тр}$  – соответственно количество раскройных столов и площадь одного стола,  $m^2$ ;

$K_{тран.устр.} \cdot F_{1тр}$  – соответственно количество трансферных устройств для перемещения раскройной головки и площадь одного трансферного устройства,  $m^2$  (берется из технической характеристики раскройного комплекса).

### Расчет площади участка нумерации края ( $F_{НУМ}$ )

#### Расчет количества рабочих для нумерации края

Количество рабочих для ручной и машинной нумерации рассчитывается по формулам, приведенным ниже. В случае использования для нумерации устройства «ПИКС» (пистолет для приклеивания талона с номером), изменяются затраты времени на приклеивание одного талона и они берутся по данным предприятия или по технической характеристике данного устройства.

Количество рабочих для нумерации края определяется отдельно по операциям ручной и машинной нумерации (то есть, мелом или на машинах).

$$K_1 = \frac{G_1 \cdot t_1 \cdot M}{R}, \quad (12.18)$$

где  $K_1$  – количество рабочих на **пришивку** или **приклеивание талонов**, чел.;

$M$  – выпуск изделия в смену, ед;

$G_1$  – количество деталей для пришивки или приклеивания талонов, шт;

$t_1$  – затраты времени на пришивку или приклеивание одного талона, с.

$$K_2 = \frac{G_2 \cdot t_2 \cdot M}{R}, \quad (12.19)$$

где  $K_2$  – количество рабочих на **ручную нумерацию** деталей, чел.;

$G_2$  – количество деталей для ручной нумерации, шт;

$t_2$  - затраты времени на нумерацию одной детали, с.

$M$  – выпуск изделия в смену, ед;

$R$  – продолжительность смены, с;

Как правило, талоны пришиваются или приклеиваются на детали верха. Вручную нумеруют детали подкладки и легко повреждаемых материалов

Таблица 12.3 – Расчет количества рабочих на нумерацию деталей кроя.

Наименование изделия	$M$ , ед/смену	$t_1$ , с	$t_2$ , с	$G_1$ , шт	$G_2$ , шт	$K_1$ , чел	$K_2$ , чел
1							
2.							
ИТОГО						$\Sigma$	$\Sigma$
ВСЕГО						$\Sigma$	$\Sigma$

*Расчет площади участка нумерации деталей*

$$F_{\text{НУМЕР}} = \frac{n_1 \cdot F_1 + n_2 \cdot F_2}{\eta}, \quad (12.20)$$

где  $n_1$ ,  $n_2$  – соответственно число рабочих мест для машинной и ручной нумерации деталей (берутся по данным таблицы 12.3 в соответствии с количеством рабочих мест в смену на машинную и ручную нумерацию);

$F_1$ ,  $F_2$  - соответственно площади одного рабочего места на машинную и ручную операцию деталей,  $m^2$ ;

$\eta$  – коэффициент использования площади в этой зоне:  $\eta = 0,6 - 0,7$ .

Рабочее место для **машинной нумерации** может включать в себя: машину 68 – 1 кл.П, междустолье, напольный стеллаж (их габариты, м:  $1,2 \times 0,8 \times 0,8$ ;  $1,6 \times 0,6 \times 0,8$ ;  $1,2 \times 0,8 \times 0,4$ ); рабочее место для **ручной нумерации** – это стол для ручных работ размером ( $1,2 \times 0,8$ ) м.

*Расчет площади участка комплектовки кроя ( $F_{\text{КОМПЛ}}$ )*

$$F_{\text{КОМПЛ}} = \frac{n \cdot F}{\eta}, \quad (12.21)$$

где  $n$  – количество столов для комплектовки кроя (берется в соответствии с количеством рабочих в наибольшую смену на комплектовку кроя из таблицы 12.1);

$F$  – площадь одного стола для комплектовки кроя. Размеры комплектовочного стола марки 1444, м:  $1,2 \times 0,8 \times 1,0$ ;  
 $\eta$  – коэффициент использования площади в этой зоне:  $\eta = 0,6 - 0,7$

*Расчет площади участка для печатания калькуляционных и прејскурантных ярлыков ( $F_{печ.}$ )*

$$F_{печ} = \frac{n_1 \cdot F_1 + n_2 \cdot F_2}{\eta}, \quad (12.22)$$

где  $n_1, n_2$  – число автоматов соответственно для печатания калькуляционных и прејскурантных ярлыков, шт.;

$F_1, F_2$  - площади оборудования для данных операций; м<sup>2</sup>

$\eta$  – коэффициент использования площади в этой зоне:  $\eta = 0,6 - 0,7$

Количество ярлыков должно соответствовать количеству изделий, так как на каждое изделие навешивается картонный прејскурантный ярлык и матерчатый калькуляционный ярлык (талон).

Количество автоматов рассчитывается по формуле:

$$n_i = \frac{M}{P_i}, \quad (12.23)$$

где  $M$  – выпуск изделий в смену, ед;

$P_i$  – производительность полуавтоматов ПЯ – 5 или УАЛ, ед/см.

Количество рабочих для изготовления ярлыков берется в соответствии с количеством автоматов.

*Расчет площади склада кроя ( $F_{скл.кр.}$ )*

Наиболее целесообразно хранить крой в пачках на **полках – стеллажах**.

Расчет требуемого **количества секций** для хранения кроя производится по формуле:

$$Z = \frac{M \cdot a}{m \cdot P}, \quad (12.24)$$

где  $Z$  – количество секций стеллажей (принять целым);

$M$  – выпуск изделий в сутки, ед. (берется из производственной программы);

$a$  – количество дней хранения кроя,  $a=1-3$  дня;

$m$  – среднее количество изделий в пачке, ед.  $m=10-30$  ед.

$P$  – количество пачек, укладываемых в секцию,  $P=2-5$  пачек.

**Площадь склада кроя** определяется по формуле:

$$F_{СК..КР.} = \left( \frac{F_{СТ.} \cdot Z}{h} + F_{СТОЛА} \right) / \eta, \quad (12.25)$$

где  $F_{СТ.}$  – площадь, занимаемая одной секцией стеллажа, м<sup>2</sup>;

$Z$  – количество секций стеллажей;

$\eta$  – коэффициент использования площади склада:  $\eta = 0,6 \div 0,7$ ;

$h$  – количество ярусов стеллажа;

$F_{СТОЛА}$  – площадь стола для кладовщика, м<sup>2</sup>;

Площадь одной секции стеллажа, ( $F_{СТ.}$ ), устанавливается по технической характеристике стеллажа. Так, для полочного стеллажа марки КШП 166.01.01 габариты секции, м:  $1,5 \times 0,75 \times (0,6-0,8)$ . При этом количество ярусов зависит от высоты помещения и подъемно-транспортного оборудования (рисунок 12.1)

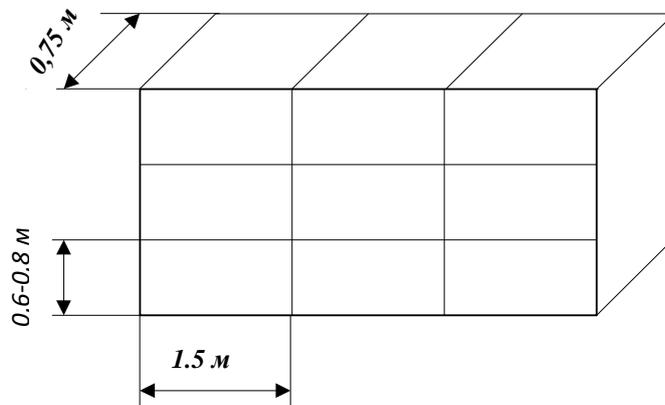


Рисунок 12.1 – Эскиз секции стеллажа

В складе должен быть предусмотрен один кладовщик (приемщик – сдатчик) в смену. Для него предусматривается стол размером  $(1,2 \times 0,65)$  м<sup>2</sup>

*Расчет площади участка для выписки маршрутных листов ( $F_{МАРШ.}$ )*

$$F_{МАРШ.} = \frac{n \cdot F_{СТОЛ.}}{\eta}, \quad (12.26)$$

где,  $n$  – количество рабочих для выписки маршрутных листов, чел;

$F_{СТОЛ.}$  – площадь стола для рабочего  $(1,2 \times 0,8)$  м<sup>2</sup>.;

$\eta$  – коэффициент использования площади :  $\eta = 0,6 - 0,7$

$$n = \frac{M \cdot H_{ВР.}}{m \cdot R}, \quad (12.27)$$

где,  $M$  – выпуск изделий в смену, ед;

$N_{ВР}$  – норма времени на выписку одного маршрутного листа, с;

$m$  – количество изделий в пачке, ед.

*Расчет общей площади раскройного цеха при автоматизированном раскрое ( $F_{РЦ}$ )*

$$F_{РЦ} = F_{ЗАГ.} + F_{НАС.} + F_{РАСК.} + F_{НУМ.} + F_{КОМП.} + F_{ПЕЧ.} + F_{СКЛ.КР.} + F_{МАРШ.} \quad (12.28)$$

где,  $F_{ЗАГ.}$  – площадь зоны, занятой оборудованием для хранения и загрузки рулонов в настилочную машину,  $m^2$ ;

$F_{НАС.}$  – площадь зоны, занятой настилочными столами с учетом зоны транспортного стола,  $m^2$ ;

$F_{РАСК.}$  – площадь зоны раскроя с учетом площади трансферного устройства,  $m^2$ ;

$F_{НУМ.}$  – площадь участка нумерации кроя,  $m^2$ ;

$F_{КОМП.}$  – площадь участка комплектовки кроя,  $m^2$ ;

$F_{ПЕЧ.}$  – площадь участка печатания талонов,  $m^2$ ;

$F_{СКЛ.КР.}$  – площадь склада кроя,  $m^2$ .

$F_{МАРШ.}$  – площадь участка выписки маршрутных листов,  $m^2$ .

*12.4.5 Составление сводной таблицы рабочей силы, оборудования и занимаемой площади раскройного цеха производится в табличной форме*

При заполнении сводной таблицы (см. таблицу 12.4), специальности и разряды работ указываются согласно [15].

Для операций, связанных с транспортировкой материалов в зону настилана и кроя в швейные цеха, количество рабочих берется согласно количеству подъемно-транспортного оборудования.

Площадь под оборудование (графа 12) указывается с учетом  $\eta$  по каждому участку (за исключением транспортных операций). При этом коэффициент  $\eta$  учитывает место для рабочего. Полученная площадь (сумма всех данных графы 12) не учитывает проходов и проездов подъемно-транспортного оборудования. Поэтому далее рассчитывают:

$$F_{расч.рц} = \frac{F_{РЦ}}{\eta}, \quad (12.29)$$

где,  $F_{РЦ}$  – площадь, подсчитанная по формуле (12.28),  $m^2$ ;

$\eta$  – коэффициент использования площади раскройного цеха,  $\eta=0.35-0.45$

Фактическая площадь раскройного цеха равна

$$F_{\text{факт.рц}} = L_{\text{факт.рц}} \cdot Ш_{\text{факт.рц}} \quad (12.30)$$

где,  $L_{\text{факт.рц}}$  – фактическая длина раскройного цеха, м (формула 12.31);  
 $Ш_{\text{факт. рц}}$  – фактическая ширина раскройного цеха, принятая в предварительном расчете, м.

$$L_{\text{фак.рц}} = \frac{F_{\text{фак.рц}}}{Ш_{\text{факт.рц}}} \quad (12.31)$$

Ширина и длина должны быть кратными шагу колонн.  
 Подсчитывается площадь на одного рабочего в цехе

$$F_{1p} = \frac{F_{\text{факт.рц}}}{N_{\text{факт}}} \quad (12.32)$$

где,  $N_{\text{факт}}$  - фактическое количество рабочих в наибольшую смену, чел.

$F_{1p}$  для раскройного цеха должна быть не менее 17 м<sup>2</sup> на одного человека.

При составлении сводной таблицы учитываются **те операции и виды оборудования**, которые используются при выполнении **полуавтоматического и автоматизированного настилания и раскроя**.

Таблица 12.4 – Сводная таблица рабочей силы, оборудования и занимаемой площади раскройного цеха.

Номер и наименование операций	Специальность	Разряд	Количество рабочих, чел.		Распределение рабочих по сменам, чел.		Наименование оборудования	Кол. Оборудования, шт.	Габариты, м.		Площадь м <sup>2</sup>
			Расчетное	Фактическое	1 см.	2 см.			Ширина	Длина	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Итого			∑	∑	∑	∑					∑
Итого с коэффициентом η											∑

Примеры распланировок оборудования и технологических процессов в  
раскройном цехе

***Распланировка оборудования при полуавтоматическом настилении и раскрое***

Особенности планировки оборудования при полуавтоматическом настилении и раскрое следующие:

- перед настильным столом устанавливаются устройства для хранения и загрузки рулонов материала;
- со стороны установки полуавтоматической настильной каретки к настильному столу монтируется «парковка» под каретку;
- ширина настильного стола определяется в соответствии с шириной материала, габаритами настильной машины; длина зоны настиления определяется длиной раскладки;
- ленточные машины устанавливаются торцом к настильному столу, что объясняется наличием «воздушной подушки», обеспечивающей возможность перемещения рассеченных частей настила к ленточной машине вручную без использования тележек и кареток, так как система подачи воздуха общая для стола и машины. Для удаления отходов может использоваться пневмотранспорт или бункерное устройство, устанавливаемое под ленточной машиной, его габариты: длина соответствует длине рабочей поверхности ленточной машины, ширина – не менее 0,6 м;
- для передачи скомплектованных пачек кроя на нумерацию или склад кроя может применяться тележка-контейнер, которую возможно также использовать и для хранения кроя на складе кроя;
- установка машины для нумерации деталей кроя верха и подкладки производится на столе специальной конструкции с полочкой. Машины объединяются одним междустольем. Для удобства столы для комплектования могут быть расположены с другой стороны этого междустоля; рядом со столом нумерации устанавливаются тележки для кроя;
- участки печатания прејскурантных ярлыков и калькуляционных талонов целесообразно изолировать т.к. попадание пыли на дорогостоящее печатное оборудование может привести к поломке;
- выписка маршрутных листов может производиться на ПК (в таком случае площадь рабочей зоны должна быть не менее 6 м<sup>2</sup> на ПК).

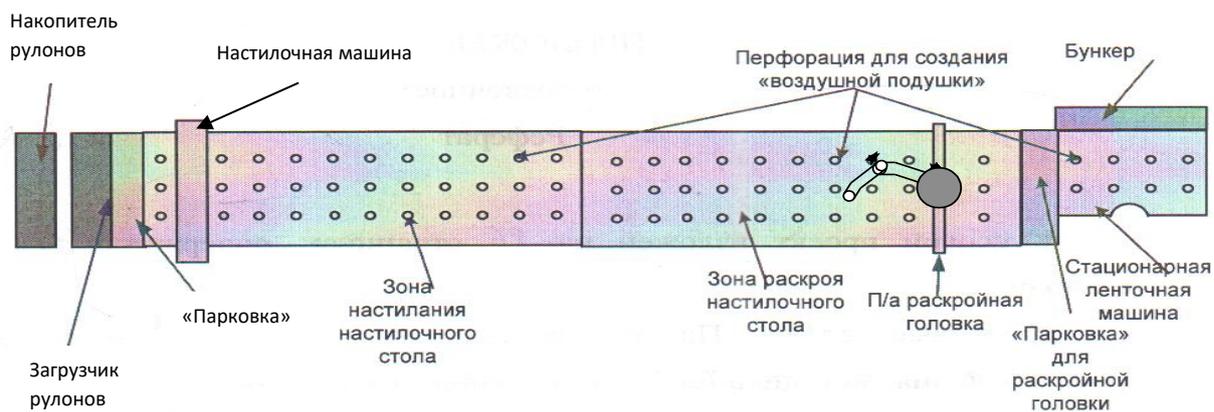


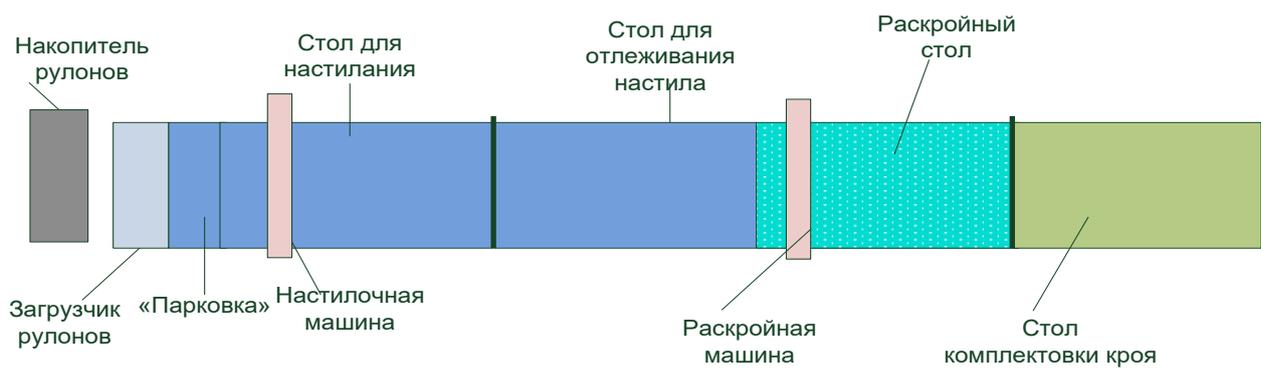
Схема 1- Размещение оборудования в зоне настиления, раскроя и вырезания деталей в чистый край

### ***Распланировка оборудования при автоматизированном настилении и раскрое***

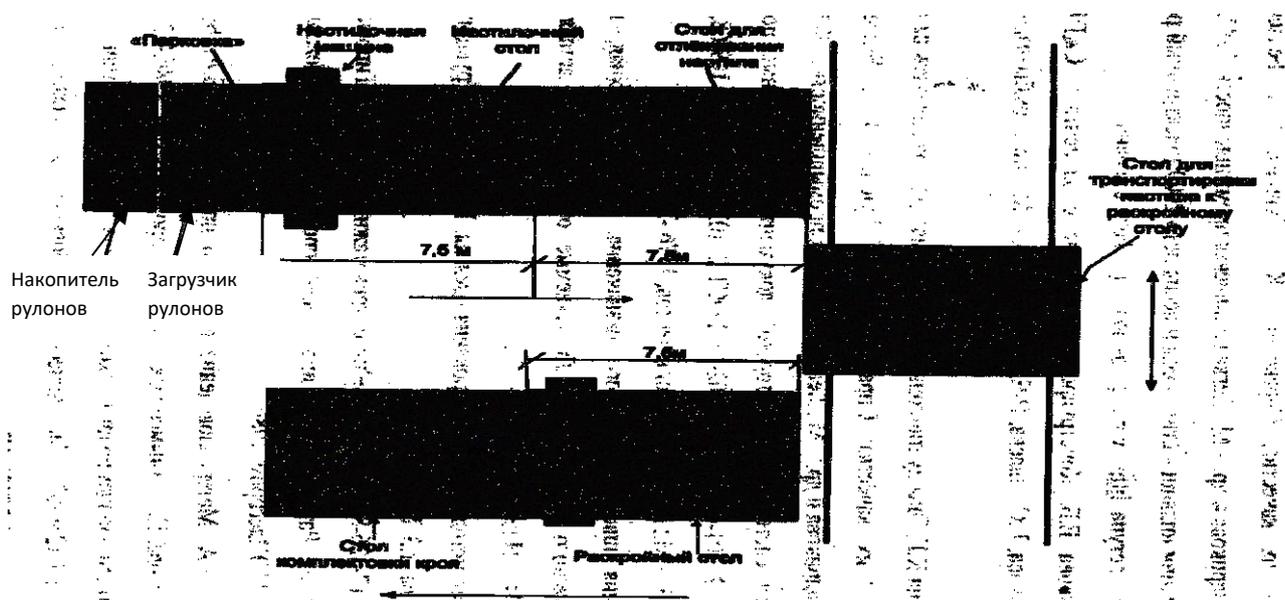
Особенности планировки оборудования при автоматизированном настилении и раскрое следующие:

- количество настильных столов должно быть равно количеству настильных машин;
- количество устройств для хранения и загрузки рулонов равно количеству настильных столов. Загрузочные устройства устанавливаются в непосредственной близости от торца настильного стола;
- при использовании транспортных столов для перемещения настилей к раскройному столу, их количество принимается либо равным количеству раскройных столов, либо в 2 раза меньше. Габариты стола для транспортировки, как правило, равно площади одного стола для раскроя;
- для перемещения раскройной головки, обслуживающей два раскройных стола, используется трансферное устройство, габариты которого могут быть приняты равными 2,2x2,4 м;
- в зоне хранения рулонов материалов перед настилением минимальное расстояние от настильной машины до стены составляет 5,5 м.

Фирмой Vulmer было предложено несколько схем размещения оборудования при автоматизированном настилении и раскрое (схема 2–5)



**Схема 2 – Размещение оборудование при автоматизированном настлиании и раскрое**



**Схема 3 – Размещение оборудования при автоматизированном настлиании и раскрое**



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Беляева, С.А., Бабаджанов, С.Г., Доможиров, Ю.А. Инструкция по расчету производственных мощностей предприятий швейной промышленности (крупных, средних и мелкого бизнеса) в условиях рыночной экономики – М.: ЦНИИШП, 2004 – 159 с.
- 2 Федеральный закон от 24 июля 2007 г. N 209-ФЗ "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями) Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/12154854/#ixzz4ZCKcv1gR>
- 3 Сергеев, И.В., Веретникова И.И. Экономика организаций (предприятий) Учебное пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Проспект, 2005. — 553 с
- 4 Горемыкин, В.А. Планирование на предприятии. Учебник и практикум : учебник для бакалавров / В. А. Горемыкин. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.:Издательство Юрайт, 2014. — 857 с
- 5 Кузнецов, Ю. В. Теория организации: учебник для бакалавров / Ю. В. Кузнецов, Е. В. Мелякова. — М.: Издательство Юрайт, 2015. — 365 с.
- 6 Машкин, В.И. Концепция «Управление второго порядка» [http://www.pozmetod.ru/postech/Upr2/part\\_2.html](http://www.pozmetod.ru/postech/Upr2/part_2.html)
- 7 Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием: учебник /О.Г. Туровец. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 512 с.
- 8 Мокеева Н.С. Проектирование швейных предприятий при внедрении систем САД/САМ/САЕ : учебное пособие /под ред. д-ра техн. наук проф. Н.С. Мокеевой. – Новосибирск: Издательство ФБОУ ВО «НГАВТ», 2019 – 302 с
- 9 Вачугов, Д.Д. Основы менеджмента. Под ред. Вачугова Д.Д. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2005. — 376 с
- 10 Организация работы с документами: Учебник для вузов Под ред. проф. В. А. Кудряева – М.: ИНФРА-М, 2009. – 592с.
- 11 Кокеткин, П.П., Доможиров Ю.А., Никитина И.Г., Басалыго Л.И. Справочник по организации труда и производства на швейных предприятиях – М.: Легпромбытиздат, 1985. - 312 с.
- 12 Измestьева, А.Я., Юдина, Л.П. и др. Проектирование предприятий швейной промышленности / Под ред. А.Я. Измestьевой. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. -283 с.
- 13 Отраслевые типовые нормы времени на основные работы экспериментального цеха. – М.: ЦНИИШП, 1980 – 35 с.
- 14 Мокеева Н.С Проектирование швейных предприятий (традиционная организация технологического процесса): учебное пособие /под ред. д-ра техн. наук, проф. Н.С. Мокеевой. – Саратов: Изд-во «Академия управления», 2018. – 187 с.

- 15 Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 46. Раздел «Швейное производство». Утвержден постановлением Минтрудсоуразвития РФ от 3 июля 2002г. №47,- М., 2002.-62 с
- 16 Гумилевская С.А., Гарин В.А. Организация раскройного производства на швейных фабриках. - М.: Легкая индустрия, 1970. - 232 с
- 17 Справочник по подготовке и раскрою материалов при производстве одежды/ Галынкер И.И., Гущина К.Г., Сафронова И.В. и др. - М.: Легкая индустрия, 2009. - 518 с.
- 18 Гарин В.А., Лифанов В.А. Отделка и складирование швейных изделий. М.: Легкая индустрия, 1976. - 144 с.
- 19 Инструкция по нормированию расхода материалов в массовом производстве швейных изделий. – М.: ЦНИИШП. 1988. – 88 с.
- 20 Подготовительно-раскройное производство швейных предприятий: Учеб. Пособие/ В.Т. Голубкова, Р.Н. Филимонова, М.А. Шайдоров и др.; Под общ. Ред. В.Т. Голубковой, Р.Н. Филимоновой.–Мн.: Выш. Шк., 2011. – 308с.
- 21 Вальщиков, Н.М. Оборудование швейного производства / Н. М. Вальщиков. Москва, 2009. –230с.
- 22 Доможиров Ю.А., Полухин В.П. Внутрипроцессный транспорт швейных предприятий. М.: Легпромбытиздат, 1987. - 200 с.
- 23 Мокеева Н.С., Профурок Е.В. Выбор транспортных средств для швейных цехов при внедрении систем САД/САМ/САЕ: учебное пособие для вузов /Н.С. Мокеева, Е.В. Профурок; под ред. Н.С. Мокеевой. – Новосибирск: Издательство ФБОУ ВО «НГАВТ», 2019 – 134с., ил.
- 24 Рекомендации по эффективному выбору и использованию транспортных систем применительно к ассортименту и организации производства на швейных предприятиях. Челябинск: Ассоциация РОСЛЕГПРОМ, 1990. - 52 с.  
<http://www.dissercat.com/content/razrabotka-metodologicheskikh-osnov-postroeniya-vnutriproizvodstvennykh-logisticheskikh-sist#ixzz4Zr2SiqP2>
- 25 Методические указания по гибким организационным формам потоков при производстве швейных изделий / Ю. А. Доможиров, Т. Н. Белешева, Д. Ф. Вишнякова. -М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1985. –39 с  
<http://www.dissercat.com/content/razrabotka-metodologicheskikh-osnov-postroeniya-vnutriproizvodstvennykh-logisticheskikh-sist#ixzz4Zr2p0Gjl>
- 26 Мокеева Н.С., Заев В.А., Профурок Е.В., Урядникова И.В. Система проектирования швейных потоков в условиях мелкосерийного производства. М.: ВНИИ центр, 2006.-С. 85  
<http://www.dissercat.com/content/razrabotka-metodologicheskikh-osnov-postroeniya-vnutriproizvodstvennykh-logisticheskikh-sist#ixzz4Zr3D2IHD>
- 27 СНиП 31-04-2001 Складские здания. Государственный комитет российской федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России) Москва, 2001. - 5 с.
- 26 СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Москва, 2004.-49 с.

- 28 Серова, Т.М. Современные формы и методы проектирования швейного производства: Учебное пособие для вузов и сузов / Т. М. Серова, А. И. Афанасьева, Т. И. Илларионова, Р. А. Делль. – М.: МГУДТ, 2004. – 288с.
- 29 Виханский О.С. Стратегическое управление: учебник / О.С. Виханский. - М., 1999. – С.32.
- 31 Лапин А. Н. Стратегическое управление современной организацией. Глава 1 / А. Н. Лапин // Управление персоналом. - 2004. - N 14. - С. 39-46.
- 32 Лапин А. Н. Стратегическое управление современной организацией. Глава 2 / А. Н. Лапин // Управление персоналом. - 2004. - N 15. - С. 63-69.
- 33 Отраслевые типовые нормы времени на операции подготовительно-раскройного производства при изготовлении пальто, костюмов, курток, платьев, сорочек и производственной одежды. – М.: ЦНИИШП, 1991.
- 34 Рекомендации по применению методов и средств комплексной механизации тяжелых и трудоемких работ в подготовительно-раскройных цехах и складах готовых изделий на швейных предприятиях. – М.: ЦНИИШП, 1979
- 36 Мокеева Н.С. Системное проектирование гибких потоков в швейной промышленности /Н.С. Мокеева. – М.: МГУДТ, 2003
- 37 Мокеева Н.С. Буйновская Е.В. Новый подход к гибкой организации швейного производства //Швейная промышленность. – 1997. – №1. – С.29-44
- 38 Замедлина Е.А., Жулина Е.Г. Шпаргалка по основам менеджмента. – М.: Аллель, 2011. – 54 с.
- 39 Коблякова Е. Б. и др. Конструирование одежды с элементами САПР. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 464 стр.
- 40 Ширеева Е.В. Оценка организационно-технического уровня подготовительно-раскройного производства /Е.В. Ширеева и др. //Швейная промышленность. – 1984. - №6. – с. 19-20
- 41 Каталоги зарубежных фирм, производящих САПР-К.
- 42 СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным вычислительным машинам и организации работы».
- 43 Оборудование Роллтекс для текстильной и легкой промышленности. – Калининград, ООО «Роллтекс».
- 44 Информационно-справочный сборник Оборудование текстильное, швейное, – Санкт-Петербург: Из-во «Курьер информ», 2017. – 207 с.
- 45 Справочник по организации труда и производства на швейных предприятиях: справ. /П.П. Кокеткин, Ю.А. Доможиров. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 312 с.
- 46 Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежда): учебн. пособие /Г.И. Сурикова , О.В. Сурикова, В.Е. Кузьмичев и др. – М.: Форум, 2013. – 336 с.
47. <http://library.atu.kz/default.asp>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

(справочные)

Таблица 1 - Характеристика вместимости поддонов

Материалы	Ширина материала, м	Средняя длина куска, м	Средняя масса 1м материала, кг	Габарит куска, м	Число кусков на поддоне, шт	Высота укладки на поддоне, м	Количество материала на поддоне, м	Масса материала на поддоне, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Шерстяные ткани</i>								
Для мужских пальто	142	27	0,92	0,73x0,47x0,37	16	1,48	432	397,4
женских	142	30	0,68	0,73x0,44x0,36	16	1,44	486	326,4
Плащевая	73	75 3	0,34	0,75x0,35x0,20	36	1,20	2700	918
Костюмная	142	8	0,450	0,73x0,36x0,18	48	1,44	1824	820,8
<i>Платьевая:</i>								
широкая	142	36	0,330	0,73x0,34x0,16	54	1,44	1944	641,5
узкая	106	37	0,175	0,55x0,31x0,14	60	1,40	2220	389,5
<i>Шелковые ткани</i>								
<i>Плащевая:</i>								
штапельная	82	49	0,25	0,87x0,22x0,24	30	1,20	1470	367,5
Костюмно-плательная	85	46	0,245	0,88x0,29x0,10	45	1,50	2070	507,2
Сорочечная	96	65	0,100	0,98x0,16x0,12	84	1,44	5460	546
Подкладочная саржа	85	80	0,121	0,88x0,22x0,16	75	1,50	6000	736,8
Подкладочный сатин-дубль	90	40	0,145	0,93x0,18x0,8	126	1,44	5040	731

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Платьевая (летняя)	75	55	0,085	0,78 x 0,23 x 0,7	105	1,47	5775	490,8
Сорочечная:								
толстая	105	50	0,210	0,56 x 0,32 x 0,24	36	1,44	1800	378
тонкая	80	70	0,099	0,83 x 0,28 x 0,8	72	1,44	504	499,9
Прокладочная	68	45	0,175	0,72 x 0,37 x 0,7	63	1,47	2835	496,1
Карманная	78	85	0,116	0,80 x 0,26 x 0,11	65	1,43	5520	640,3
<i>Льняные ткани</i>								
Платьево-сорочечная с лавсаном	80	40	0,246	0,83 x 0,44 x 0,6	50	1,50	2000	486
Прокладочная	70	55	0,253	0,73x 0,38x 0,12	48	1,44	2640	668
<i>Другие материалы</i>								
Флизелин	120	160	0,144	0,125 x 0,37 x 0,37	8	1,48	1280	184

Таблица 2 - Техническая характеристика промерочно-браковочного оборудования

Марка	Скорость протяжки (max), м/мин	Диаметр рулона (max), м	Ширина рулона (max), м	Габариты: длина × ширина × высота, м	Масса, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7
А-02.2	35	0,3	0,18	2,15x0,6x1,02		механический счетчик, ножная педаль включения
В-01.1	50	0,4	0,18	1,64x2,3x1,15	270	электронный программный счетчик, электрический отрезной нож; ножевая педаль включения
В-01.2	75	0,65	0,21-0,28	1,60x2,75x1,70	420	то же
В.02.	50	0,4	0,2; 0,25; 0,3	1,40x2,30x1,86	270	то же
Устройство для раздублирования ткани С01		0,6	0,3	3,31x1,85x2,1	140	развертывание ткани, сложенной вдвое, с последующим скручиванием в рулон не перемоточной
Промерочный стол УМПС	40	0,4 (0,6)	0,18	4,7x2,51x1,52	760	-
Промерочный стол №210	10	-	-	4,0x2,0x1,3	-	производительность 3000 м/смену

Таблица 3 - Нормы времени на разработку новой модели [13]

Наименование изделия	Норма времени на разработку новой модели, час.	
	в карандаше	в цвете
1	2	3
1 Брюки женские и для девочек – подростков, из шелковой ткани	5,4	6,0
2 Платье женское и для девочек – подростков, из шелковой ткани	5,4	6,0
3 Платье женское и для девочек – подростков, из хлопчатобумажной ткани	5,4	6,0
4 Платье женское и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	5,4	6,0
5 Платье для девочек школьного и дошкольного возраста	5,4	6,0
6 Сарафан для девочек школьного и дошкольного возраста	5,4	6,0
7 Жакет женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	5,4	6,0
8. Жакет женский и для девочек – подростков, из шелковой ткани	5,4	6,0
9 Костюм женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	9,3	10,5
10 Костюм женский и для девочек – подростков, из хлопчатобумажной, шелковой ткани	9,3	10,5
11 Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста, из шерстяной ткани	9,3	10,5
12 Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста, из хлопчатобумажной, шелковой ткани	9,3	10,5
13 Брюки для девочек школьного и дошкольного возраста	5,4	6,0
14 Блузка женская и для девочек – подростков	5,4	6,0
15 Блузка для девочек школьного и дошкольного возраста	5,4	6,0
16 Юбка женская и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	5,4	6,0
17 Сорочка мужская и для мальчика, из хлопчатобумажной ткани	5,4	6,0
18 Джинсы мужские и женские	5,4	6,0
19 Сарафан женский из джинсовой ткани	5,4	6,0

Продолжение таблицы 3

1	2	3
20 Ветровка женская из смесовой ткани	5,4	6,0
21 Ветровка мужская из смесовой ткани	5,4	6,0

Таблица 4 - Нормы времени для расчета конструкторов, час.[13]

Наименование изделия	Разработка и уточнение конструкции $N_{вр}^{IP}$	Уточнение конструкции $N_{вр}^{CO}$	Заполнение табеля мер $N_{вр}^{TM}$	Градация одного размеророста $N_{вр}^{ep}$
1	2	3	4	5
1. Брюки женские и для девочек – подростков, из шелковой ткани	12,8	4,8	1,4	3,4
2. Платье женское и для девочек – подростков, из шелковой ткани	19,5	7,0	1,8	4,5
3. Платье женское и для девочек – подростков, из хлопчатобумажной ткани	19,5	7,0	1,3	4,5
4. Платье женское и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	19,5	7,0	1,8	4,5
5. Платье для девочек школьного и дошкольного возраста	19,5	7,0	1,6	4,5
6. Сарафан для девочек школьного и дошкольного возраста	19,5	7,0	1,3	4,4
7. Жакет женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	23,8	6,1	2,7	-
8. Жакет женский и для девочек – подростков, из шелковой ткани	20,1	6,1	2,7	5,2
9. Костюм женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	43,2	20,3	3,0	-
10. Костюм женский и для девочек – подростков из хлопчатобумажной, шелковой ткани	43,2	20,3	3,0	8,4

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
11. Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста из шерстяной ткани	28,5	10,1	3,0	-
12. Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста из хлопчатобумажной, шелковой ткани	28,5	10,1	3,0	-
13. Брюки для девочек школьного и дошкольного возраста	12,0	4,8	1,4	-
14. Блузка женская и для девочек – подростков	17,8	7,0	1,4	4,0
15. Блузка для девочек школьного и дошкольного возраста	17,8	7,0	1,4	-
16. Юбка женская и для девочек – подростков из шерстяной ткани	13,8	5,8	1,1	3,4
17. Сорочка мужская и для мальчика, из хлопчатобумажной ткани	14,5	6,2	1,4	-
18. Джинсы мужские и женские	12,8	4,8	1,4	3,4
19. Сарафан женский из джинсовой ткани	19,1	7,0	1,3	4,4
20. Ветровка женская из смесовой ткани	20,1	6,1	2,7	5,2
21. Ветровка мужская из смесовой ткани	20,1	6,1	2,7	5,2

Таблица 5 – Нормы времени на раскрой и пошив образцов [13]

Наименование изделия	Пошив первого образца, час.	Пошив второго образца, час.	Раскрой одного образца, час.
1	2	3	4
1 Брюки женские и для девочек – подростков, из шелковой ткани	6,9	6,5	2,7

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
2 Платье женское и для девочек – подростков, из шелковой ткани	8,8	8,4	3,1
3 Платье женское и для девочек – подростков, из хлопчатобумажной ткани	8,8	8,4	3,1
4 Платье женское и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	9,5	9,1	3,1
5 Платье для девочек школьного и дошкольного возраста	5,6	5,2	2,7
6 Сарафан для девочек школьного и дошкольного возраста	4,6	4,0	2,7
7 Жакет женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	18,9	18,4	4,2
8 Жакет женский и для девочек – подростков, из шелковой ткани	8,1	7,6	3,2
9 Костюм женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	23,9	23,0	5,1
10 Костюм женский и для девочек – подростков из хлопчатобумажной, шелковой ткани	22,6	21,7	4,9
11 Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста из шерстяной ткани	13,0	12,5	4,7
12 Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста из хлопчатобумажной, шелковой ткани	12,3	11,9	4,6
13 Брюки для девочек школьного и дошкольного возраста	5,3	4,8	2,3
14 Блузка женская и для девочек – подростков	6,9	6,5	3,1
15 Блузка для девочек школьного и дошкольного возраста	4,4	3,9	2,7
16 Юбка женская и для девочек – подростков из шерстяной ткани	5,8	5,3	2,7
17 Сорочка мужская и для мальчика, из хлопчатобумажной ткани	5,8	5,3	2,3
18 Джинсы мужские и женские	6,9	6,5	2,7
19 Сарафан женский из джинсовой ткани	4,6	4,0	2,7
20 Ветровка женская из смесовой ткани	8,1	7,6	3,2
21 Ветровка мужская из смесовой ткани	8,1	7,6	3,2

Таблица 6 – Норма времени на составление технического описания [13]

Наименование изделия	Норма времени на составление технического описания, час.
1	2
1 Брюки женские и для девочек – подростков, из шелковой ткани	1,7
2 Платье женское и для девочек – подростков, из шелковой ткани	1,7
3 Платье женское и для девочек – подростков, из хлопчатобумажной ткани	1,7
4 Платье женское и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	1,7
5 Платье для девочек школьного и дошкольного возраста	1,7
6 Сарафан для девочек школьного и дошкольного возраста	1,7
7 Жакет женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	2,4
8 Жакет женский и для девочек – подростков, из шелковой ткани	2,4
9 Костюм женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	4,1
10 Костюм женский и для девочек – подростков из хлопчатобумажной, шелковой ткани	3,9
11 Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста из шерстяной ткани	3,3
12 Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста из хлопчатобумажной, шелковой ткани	3,3
13 Брюки для девочек школьного и дошкольного возраста	1,6
14 Блузка женская и для девочек – подростков	1,7
15 Блузка для девочек школьного и дошкольного возраста	1,7
16 Юбка женская и для девочек – подростков из шерстяной ткани	1,7
17 Сорочка мужская и для мальчика, из хлопчатобумажной ткани	1,6
18 Джинсы мужские и женские	1,7

Продолжение таблицы 6

1	2
19 Сарафан женский из джинсовой ткани	1,7
20 Ветровка женская из смесовой ткани	2,4
21 Ветровка мужская из смесовой ткани	2,4

Таблица 7– Затраты времени на изготовление одного комплекта лекал на одну модель [13]

Наименование изделия	Норма времени на изготовление одного комплекта лекал, ч
1	2
1 Брюки женские и для девочек – подростков	1,6
2 Платье женское и для девочек – подростков, из шелковой ткани	2,4
3 Платье женское и для девочек – подростков, из хлопчатобумажной ткани	2,4
4 Платье женское и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	2,4
5 Платье для девочек школьного и дошкольного возраста	2,1
6 Сарафан для девочек школьного и дошкольного возраста	2,1
7 Жакет женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани, из шелковой ткани	2,4
8 Пальто женское	3,2
9 Костюм женский и для девочек – подростков, из шерстяной ткани	3,3
10 Костюм женский и для девочек – подростков из хлопчатобумажной, шелковой ткани	3,3
11 Блузка женская и для девочек – подростков	2,1
12 Костюм для девочек школьного и дошкольного возраста из хлопчатобумажной, шелковой ткани	2,6
13 Юбка для девочек школьного и дошкольного возраста	1,5
14 Юбка женская и для девочек – подростков	1,6
15 Сорочка мужская и для мальчика, из хлопчатобумажной ткани	2,1
16 Джинсы мужские и женские	1,6
17 Ветровка женская из смесовой ткани	2,4
18 Ветровка мужская из смесовой ткани	2,4

Таблица 8– Типовые нормативы удельного веса разработки норм по экспериментальным раскладкам лекал и затраты времени на их выполнение [19]

Наименование изделия	Вид материала	Удельный вес норм по раскладкам, %		Затраты времени на раскладку, ч.	
		1 комплект	2 комплекта и более	1 комплект	2 комплекта и более
1	2	3	4	5	6
1 Пальто мужское и полупальто	основной	15	30	2,33	1,33
	подкладка	30	60	1,17	0,66
	бортовая прокладка	20	40	1,00	0,60
	утеплитель	20	40	1,50	0,83
2 Пальто мужское из смесовой ткани	основной	20	40	2,17	1,17
	подкладка	30	60	1,17	0,66
3 Костюм мужской	основной	10	20	3,33	1,83
	подкладка основная	30	60	1,50	0,83
	подкладка рукава	50	100	1,00	0,60
	бортовая прокладка	20	40	0,83	0,50
4 Пальто женское	основной	25	50	2,50	1,42
	подкладка	30	60	1,25	0,66
	бортовая прокладка	20	40	1,00	0,60
	утеплитель	20	40	1,00	0,60
5 Пальто женское из смесовой ткани	основной	25	50	2,26	1,26
	подкладка	30	60	1,25	0,66
6 Сорочка мужская из х/б ткани	основной	10	60	0,26	0,52
	прокладочный	20	70	0,10	0,18
7 Платье женское	основной	60	80	1,50	0,83
8 Платье – халат женский из шелковой ткани	основной	10	60	0,26	0,52
9 Платье из х/б ткани для девочки дошкольного возраста	основной	10	60	0,26	0,52
	прокладочный	20	70	0,10	0,15
10 Халат медицинский из х/б ткани	основной	10	60	0,30	0,60
	основной	10	60	0,29	0,58

11 Платье из шерстяной ткани для девочки младшего школьного возраста	прокладочный	20	70	0,10	0,17
12 Джинсы мужские и женские	основной	10	60	0,31	0,62
	прокладочный	20	70	0,10	0,18
13 Брюки из шерстяной ткани для мальчика младшего школьного возраста	основной	10	60	0,41	0,81
	подкладочный	30	80	0,10	0,10
	прокладочный	20	70	0,20	0,40
14 Юбка из шерстяной ткани для девочки старшего школьного возраста	основной	10	60	0,21	0,42
	подкладочный	30	80	0,10	0,10
	прокладочный	20	70	0,20	0,20
15 Сарафан женский джинсовый	основной	10	70	0,17	0,34
16 Платье женское из шелковой ткани	основной	10	60	0,23	0,46
	прокладочный	20	70	0,10	0,18
17 Сорочка из фланели для мальчика младшего школьного возраста	основной	10	60	0,23	0,46
	прокладочный	20	70	0,10	0,18
18 Пижама из х/б ткани для мальчика дошкольного возраста	основной	10	60	0,31	0,62
19 Ветровка женская из смесовой ткани	основной	5	50	0,30	0,60
20 Ветровка мужская из смесовой ткани	основной	5	55	0,30	0,60
21 Жакет женский шерстяной	основной	10	60	0,35	0,70
22 Брюки женские из х/б ткани	основной	10	70	0,31	0,62
23 Костюм «ОМОН»	основной	10	80	0,38	0,76
24 Сорочка ночная для девочек младшей школьной группы	основной	10	80	0,31	0,61

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
25 Костюм из х/б ткани для ребенка ясельной группы	основной	10	80	0,31	0,62
26 Комплект белья для новорожденного	основной	-	80	-	0,38
27 Юбка женская из шерстяной ткани	основной	-	60	-	0,42
	подкладочный	-	80	-	0,10
	прокладочный	-	70	-	0,20
28 Халат женский из х/б ткани	основной	-	60	-	0,76
	прокладочный	-	70	-	0,25
29 Спецодежда из х/б ткани для рабочих	основной	10	60	0,31	0,62
	прокладочный	20	70	0,11	0,21
30 Сарафан женский из шерстяной ткани	основной	10	75	0,17	0,34
31 Брюки мужские из полушерстяной ткани	основной	10	70	0,31	0,62
32 Блузка женская из шелковой ткани	основной	10	65	0,28	0,56

Таблица 9- Габариты кип материала

Наименование материала	Количество рулонов в кипе, шт	Среднее количество ткани в кипе, м	Средняя масса кипы, кг	Габарит кипы, м		
				Высота	Длина	Ширина (диаметр)
1	2	3	4	5	6	7
1 Шерстяная тонкосуконная	3	100	60	0,80	0,70-0,75	0,40
2 Драп	2	50	50-60	0,70	0,70-0,75	

3 Грубосуконная: драп	2	50	45-60	0,70	0,70-0,75	0,60
сукно	3	90	75-90	0,80	0,70-0,75	0,60
4 Камвольная костюмная	3	100	40-45	0,70	0,65-0,75	
5 Хлопчатобумажная: ситец	30	1260	70-75	0,80	0,60-0,65	0,60
бязь	24	1000	70-75	0,80	0,60-0,65	0,50
6 Платьевая летняя	25	1000	70-75	0,80	0,60-0,65	0,60
7 Платьевая демисезонная	25	1000	70-75	0,80	0,60-0,65	
8 Одежная, смотанная по всей ширине в рулон	10	300	60-70	0,80	0,60-0,65	
9 Одежная, сложенная вдвое и смотанная в рулон	6	300	70-75	0,80	0,60-0,65	0,60
10 Подкладочная	8	500	65-68	0,49	0,74	0,30
11 Льняная: бортовка	6	250-300	50	0,60	0,70	0,40
полотно	10	500	45-50	0,60	0,60	0,40
12 Шелковая: платьевая	12-14	400	45-50	0,50-	0,50-0,60	0,50
подкладочная	8-10	350-450	45-50	0,60 050-0,60	0,50-0,60	0,50

Таблица 10- Габариты рулонов материала

Наименование материала	Габариты рулона, м			Объема рулона, м <sup>3</sup>	Количество Материала в рулоне, м
	Длина	Ширина	Высота		
1	2	3	4	5	6
1 Грубошерстяная	0,75	1,0	0,15	0,1	30
2 Тонкошерстяная	0,72	0,35	0,2	0,05	30
3 Хлопчатобумажная, смотанная в рулон по всей ширине	0,70	0,30	0,20	0,04	30

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
4 Подкладочная и прокладочная:					
хлопчатобумажная	0,70	0,24	0,10	0,2	80
льняная	0,70	0,30	0,15	0,30	40
шелковая	0,70	0,23	0,11	0,015	45
5 Шелковая	0,88	0,29	0,10	–	46

Таблица 11 - Нормы времени на операцию «Прием материалов и отпуск их в производство»

Наименование материала	Норма времени на 1 м., с
1	2
1 Шерстяная, полушерстяная (смешанная)	
- костюмная	7,98
- платьевая	5,91
2 Хлопчатобумажная	
- легкая	5,91
- джинсовая	7,98
3 Плащевая	7,98
4 Шелковая	
- из искусственного и синтетического шелка	11,73
- из натурального шелка	12,63
5 Подкладочный из искусственного шелка	5,57
6 Прокладочный	8,6

Таблица 12 - Размеры стеллажей - подставок, стеллажей - ячеек при ручном обслуживании

Вид стеллажа	Способ укладки	Размер стеллажа, м		
		длина	ширина	высота
Подставка	Материалы двойной ширины в рулоне	1,5	1,5	0,2
	Материалы одинарной ширины в рулоне или «в книжке»	0,75-1,0	1,0	0,2
Полка или рас- положенные в 2- 3 яруса ячейки	Материалы в рулоне или «в книжке»	1,0	0,6-0,8	0,6-0,8

Таблица 13 – Рекомендуемая последовательность транспортных операций и средств

Последовательность технологических операций	Оборудование
	1
Получение материалов со склада сырья	2 Лифт Электропогрузчик ЕВ 631 – 6
Доставка материала в зону разбраковки и промера	Монорельсовая дорога Шарнирно–балансирный манипулятор ШБМ–150 Кран–штабелер КШП–125 Поддон У27 – 71 Электропогрузчик ЭП – 103 Поддон У27 – 71 Электропогрузчик ЕВ 631 – 6 Тележка ТО – 4
Доставка разбракованных материалов в зону хранения	Тельфер Штабелер напольный вильчатый ТШП 89 Тележка лотковая У24 – 71 Манипулятор ШБМ – 150 Штабелер ШМГ – 250
Доставка материалов в раскройный цех	Монорельсовая дорога Лифт

Таблица 14 – Техническая характеристика транспортных средств подготовительного цеха

Транспортные средства	Скорость перемещения, м/с	Протяженность действия, м	Высота подъема, м	Грузоподъемность, кг	Тип привода
1	2	3	4	5	6
Электропогрузчик ЕВ 631–3	2,5	31	-	1000	электрический
Штабелер напольный вильчатый ТШП-89 штабелер ШМГ-250	0,7 по необходимости	20 297	4,8 2	- 250	электрический без привода
Электропогрузчик 4015 М	150 м/мин	28	1,8	-	электрический
Кран-штабелер КШП-125	40	42	2	-	электрический
Тельфер	10	28	2	-	электрический
Электропогрузчик ЭП-103	150	28	1,8	-	электрический
Транспортер	6	8	-	-	электрический
Поддон У27-71.000	по необходимости	28	-		ручной
Тележка лотковая У24-71	по необходимости	28	-	250-300	ручной
Тележка ТО-4	по необходимости	64	-	250	ручной
Манипулятор ШБМ-150	в зависимости от угла поворота	8	2	150	без привода
Лифт	0,12	13,4	13,4	-	электрический

Таблица 15 – Основные данные для расчета площади элеватора

Вид материала Вид изделия	Количество рулонов материала, размещающихся на одном элеваторе	Габариты элеватора, м
Пальтовые	106	2×9
Костюмные	69	2,3×10,8
Ткань подкладки	150	2×9
Плащевые	96	2,3×2

Таблица 16 – Нормы времени на операцию «Выполнение обмеловки лекал»

Наименование изделия	Вид материала	Сложность выполнения обмеловки	Норма времени на комплект, с	
			на материале	на бумаге
1	2	3	4	5
1 Жакет женский	Основной	1	3375	2531
		2	3528	2646
		3	3835	2882
	Подкладочный	-	2300	1702
	Прокладочный	-	1500	-
2 Блузка женская	Основной	1	2310	1709
		2	2805	2077
		3	3300	2441
	Прокладочный	-	200	-
3 Юбка женская	Основной	1	2208	1788
		2	2760	2236
	Прокладочный	-	200	-
4 Брюки женские	Основной	1	2933	2200
		2	3300	2475
5 Куртка	Основной	1	3222	2384
		2	3661	2709
		3	4100	3034
	Подкладочный	-	1150	-
6 Жилет женский	Основной	1	2333	1750
		2	2800	2100
	Подкладочный	-	1825	1350
	Прокладочный	-	400	-

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5
7 Пальто мужское	Основной	1	2270	1707
	Подкладочный	-	2258	1698
	Прокладочный	7	1500	-
8 Пальто женское	Основной	2	3519	2646
	Подкладочный	-	2300	1702
	Прокладочный	-	1500	-
9 Костюм мужской	Основной	2	3370	2534
	Подкладочный	-	2300	1323
	Прокладочный	-	1500	-
10 Платье женское шерстяное	Основной	2	2273	1709
11 Сорочка мужская шелковая	Основной	2	1894	1424

Таблица 17 – Перечень оборудования для оценки уровня развития производства в экспериментальном и раскройном цехах.

№	Операция	Оборудование экспериментального и раскройного производства					
		1 уровень	2 уровень	3 уровень	4 уровень	5 уровень	6 уровень
01	Изготовление лекал	Грифель, треугольник, мерная лента, линейка, ножницы	-	-	-	-	ПК и соответствующее программное оборудование
02	Размножение лекал	- “ -	Базовые лекала, карандаш, лекала с отверстиями	Базовые лекала, карандаш, приспособление для пропорционального преобразования лекал	Базовые лекала, карандаш, пропорциональный преобразователь лекал.	Координатограф, ПК, графопостроитель	Координатограф, автомат для вырезания лекал.
03	Изготовление раскладок	Лекала, мел, текстильный материал	Лекала, Мел, бумага	Лекала, распылительная форсунка, текстильный материал, бумага	Миниатюрные лекала, фотографирование, фотография	Лекала, осветитель, фотографирование	ПК, дисплей, графопостроитель
04	Копирование раскладок	Перфорирование лекала, порошок мела	Бумага и копировальная бумага, карандаш	Отпечатывающаяся бумага, спирт	Светокопировальная бумага, светокопировальная машина	Светокопировальная бумага, светокопировальная машина, термокопировальная бумага	ПК, графопостроитель, бумага
05	Подача рулона материала для настиления и размотка рулона	Поддон, стеллажи, размотка рулона вручную	Отрезание материала от рулона на складе, отмер материала нужной длины	Рулоны, размотка вручную	Рулоны на стойках, машинная размотка	Рулоны на стойках, электронное устройство управления сменой рулона	Робот, электронное устройство управления подачей и сменой рулона

Продолжение таблицы 17

№	Операция	1 уровень	2 уровень	3 уровень	4 уровень	5 уровень	6 уровень
06	Настиление	Деревянный стол, настил однослойный	Деревянный стол блочно-модульной конструкции, узкий и широкий	Транспортер на столе одно – и многосекционный	Стол с воздушной подушкой, перемещение настила на воздушной подушке	Вакуумный стол, удерживание и уплотнение настила	Стол с воздушной подушкой и вакуумным прижимом
07	То же	Вручную без применения приспособлений	Ручная тележка и устройство для отрезания полотен	Настилочная тележка ручная, с фотодатчиком	Настилочная машина механическая с сопровождающим рабочим	Настилочная машина автоматическая с сопровождающим	Настилочная машина с электронным устройством управления с сопровождающим
08	Отрезание полотен	Ножницы, вручную, без направляющих	Дисковый нож, вручную, без направляющих	Дисковый нож, перемещение по направляющим	Дисковый нож, перемещение автоматическое	Вертикальный нож, вручную без направляющих	Вертикальный нож, перемещение в ручную на качающемся рычаге
09	Раскрой настила	Ножницы, перемещение инструмента, одно сдублированное полотно материала	Дисковый нож, перемещение инструмента, два-три сдублированных полотен	Ленточный нож, перемещение материала, 3-23 сдублированных полотен	Вертикальный нож, перемещение инструмента, 10-50 полотен	Узкий вертикальный нож, цифровое управление, 5-100 полотен	Лазерный раскрой, аналого-цифровое управление, однослойный настил

Продолжение таблицы 17

№	Операция	1 уровень	2 уровень	3 уровень	4 уровень	5 уровень	6 уровень
10	Раскрой на вырубочном прессе	Пресс с поворотным ударником для мелких деталей однослойного настила	Пресс с кривошипно-ползунным механизмом для мелких деталей и многослойного настила	Пресс с траверсой для мелких деталей раскроя секциями настила	Пресс с траверсой для мелких и крупных деталей и раскроя секциями	Роторный пресс для раскладки неограниченной длины	Пресс с тактовым перемещением для раскладки неограниченной длины
11	Маркировка деталей	Нитка для протягивания в ручную, ножницы, поштучно	Нитка для протягивания в ручную, мел, грифель, поштучно	Лекала, мел, грифель, поштучно	Нитка для протягивания механически в настиле	Дырокол для перфорации сверлением, пробивкой холодной, горячей	Полая игла для перфорации сверлением, окрашивания
12	Нумерация, снабжение этикетками	Мел, вручную	Штамп, вручную, вертикально (перпендикулярно)	Нумерующее устройство, вручную, перпендикулярно	Термоштемпель, горизонтально, вертикально	Ручное устройство, наклейка, горизонтально, вертикально	Стационарное устройство, термопечать
13	Термодублирование, придание формы деталям	Утюг, вручную для мелких деталей	Пресс с плоской подушкой, вручную, для мелких и крупных деталей	Пресс с программным управлением временем прессования мелких, крупных деталей	Пресс непрерывного действия с циклическим программным управлением	Пресс непрерывного действия с ручным съемом деталей	Пресс непрерывного действия с укладчиком
14	Точный раскрой	Ножницы, мел для мелких и крупных деталей	Ленточная раскройная машина, лекала	Пресс, мел для мелких деталей	Стол с иглами, раскрой вручную	Стол с неподвижными иглами, раскладками	Стол с подвижными иглами, раскладки

Продолжение таблицы 17

№	Операция	1 уровень	2 уровень	3 уровень	4 уровень	5 уровень	6 уровень
15	Подача на пошив	Ящики/пачки деталей одного вида, связанные, не связанные	Ящики/пачки (комплектные пачки, по размерам)	Ящики/пачки (комплектные пачки из настила)	Ящики/пачки (комплектные пачки комбинированные)	Ящики/пачки (комплектные пачки по цветам)	Подвесные пути для перемещения комплектных пачек по цветам

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1 ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА О МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>	<b>5</b>
<b>2 ВЫБОР ТИПА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ МАЛОГО БИЗНЕСА.....</b>	<b>8</b>
<i>2.1 Виды производственных программ на предприятии.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2 Структуры управления швейными предприятиями.....</i>	<i>12</i>
<i>2.3 Структура управления.....</i>	<i>14</i>
<i>2.4 Сущность управления.....</i>	<i>23</i>
<b>3 СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА ШВЕЙНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....</b>	<b>28</b>
<i>3.1 Построение структурно - информационной модели производственных цехов швейного предприятия.....</i>	<i>30</i>
<i>3.1.1 Состав структурно - информационной модели.....</i>	<i>30</i>
<i>3.1.2 Сущность структурно - информационной модели.....</i>	<i>31</i>
<i>3.1.3 Структурно - информационная модель экспериментального цеха</i>	<i>34</i>
<i>3.1.4 Структурно - информационная модель подготовительного цеха</i>	<i>37</i>
<i>3.1.5 Структурно - информационная модель раскройного цеха.....</i>	<i>37</i>
<i>3.1.6 Структурно - информационная модель швейного цеха.....</i>	<i>41</i>
<i>3.2 Разработка схемы документооборота.....</i>	<i>41</i>
<b>4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ШВЕЙНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....</b>	<b>47</b>
<i>4.1 Установление структуры предприятия и взаимосвязей между подразделениями. Выбор схемы производства в швейных цехах.....</i>	<i>47</i>
<i>4.2 Предварительный расчет швейных цехов.....</i>	<i>51</i>
<i>4.2.1 Предварительный расчет швейных цехов с законченным технологическим циклом.....</i>	<i>51</i>

4.2.2 Предварительный расчет швейных цехов с незаконченным технологическим циклом работы.....	53
4.2.3 Предварительный расчет фабрики-потока (сквозного).....	55
<b>4.3 Расчет площадей экспериментального, подготовительного, раскройного цехов и склада готовой продукции.....</b>	<b>56</b>
<b>4.4 Выбор типа и размеров производственного здания.....</b>	<b>57</b>
<b>4.5 Составление схемы поэтажной планировки производственных цехов с указанием пути движения грузопотоков.....</b>	<b>60</b>
<b>5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА.....</b>	<b>64</b>
<b>5.1 Расчет группы конструирования и моделирования.....</b>	<b>64</b>
5.1.1 Расчет количества художников – модельеров.....	65
5.1.2 Расчет количества конструкторов .....	67
5.1.3 Расчет площади, занимаемой художниками – модельерами и конструкторами .....	69
5.1.4 Расчет количества лаборантов – портных .....	70
5.1.5 Расчет количества раскройщиков .....	71
5.1.6 Расчет количества инженеров – технологов .....	73
5.1.7 Расчет площади для хранения образцов моделей .....	74
5.1.8 Расчет количества лекальщиков .....	75
<b>5.2 Расчет группы нормирования расхода материалов экспериментального цеха.....</b>	<b>80</b>
5.2.1 Расчет количества нормировщиков – расчетчиков.....	80
5.2.2. Расчет количества рабочих для выполнения экспериментальных раскладок.....	80
5.2.3 Расчет площади, занимаемой группой нормирования.....	83
5.2.4 Расчет светокопировального участка.....	84
<b>5.3 Расчет пошивочной группы .....</b>	<b>86</b>
<b>5.4 Расчет лаборатории технической приемки .....</b>	<b>87</b>

<b>5.5 Составление сводки рабочей силы, оборудования и производственной площади ЭЦ .....</b>	<b>87</b>
<b>6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЦЕХА.....</b>	<b>90</b>
<b>6.1 Организация работы в подготовительном цехе.....</b>	<b>90</b>
<b>6.2 Транспортные средства подготовительного цеха.....</b>	<b>91</b>
<b>6.3 Оборудование подготовительного цеха.....</b>	<b>91</b>
<b>6.4 Расчет подготовительного цеха.....</b>	<b>92</b>
<b>6.5 Составление материальной сметы предприятия.....</b>	<b>92</b>
<b>6.6 Расчет распаковочного отделения.....</b>	<b>93</b>
<b>6.6.1 Расчет площади для временного хранения нераспакованных материалов на напольных стеллажах.....</b>	<b>94</b>
<b>6.6.2 Расчет площади для хранения нераспакованных материалов на поддонах.....</b>	<b>95</b>
<b>6.6.3 Расчет площади для приемки и распаковки материалов.....</b>	<b>96</b>
<b>6.6.4 Расчет площади для хранения тары и упаковки.....</b>	<b>97</b>
<b>6.6.5 Расчет площади для хранения распакованного материала.....</b>	<b>97</b>
<b>6.6.6 Расчет площади склада хранения разбракованных материалов ...</b>	<b>100</b>
<b>6.6.7 Расчет подсортировочного отделения.....</b>	<b>103</b>
<b>6.6.8 Расчет отделения расчетчиков кусков материалов и конфекционеров.....</b>	<b>105</b>
<b>6.6.9 Расчет обмеловочного отделения.....</b>	<b>106</b>
<b>6.6.10 Составление сводной таблицы рабочей силы, оборудования и занимаемой площади.....</b>	<b>107</b>
<b>7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСКРОЙНОГО ЦЕХА.....</b>	<b>110</b>
<b>7.1 Выбор технологического процесса, оборудования и организации производства в раскройном цехе.....</b>	<b>110</b>
<b>7.2 Расчет раскройного цеха при ручном настилании и механизированном раскрое.....</b>	<b>118</b>

<b>8 РАСЧЕТ ШВЕЙНОГО ЦЕХА.....</b>	<b>133</b>
<i>8.1 Классификация производственных потоков. Типы швейных потоков.....</i>	<i>134</i>
<i>8.2 Основные этапы проектирования потоков. Комплектование операций.....</i>	<i>147</i>
<i>8.3 Правила разработки сводных таблиц рабочей силы и оборудования. Расчет технико-экономических показателей (ТЭП).....</i>	<i>168</i>
<i>8.4 Выбор транспортных средств.....</i>	<i>171</i>
<i>8.5 Распланировка рабочих мест и технологического процесса в швейном цехе.....</i>	<i>180</i>
<i>8.6 Расчет многомодельных конвейерных потоков со строгим ритмом.....</i>	<i>184</i>
<i>8.7 Особенности расчета потоков со свободным ритмом (круговых потоков и агрегатно-групповых потоков).....</i>	<i>187</i>
<i>8.8 Особенности проектирования гибких потоков .....</i>	<i>189</i>
<b>9 РАСЧЕТ СКЛАДА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ</b>	<b>192</b>
<b>10 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА ШВЕЙНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ САПР-КОНСТРУКТОР (САПР-К).....</b>	<b>198</b>
<i>10.1 Характеристика технологического процесса при внедрении САПР-конструктор .....</i>	<i>198</i>
<i>10.2 Системы САПР, применяемые на швейных предприятиях.....</i>	<i>203</i>
<i>10.3 Сравнительный анализ систем САПР-модельер.....</i>	<i>214</i>
<i>10.4 Сравнительный анализ систем САПР-конструктор.....</i>	<i>216</i>
<i>10.5 Расчет экспериментального цеха при внедрении САПР-К.....</i>	<i>217</i>
<i>10.5.1 Расчет группы САПР-К.....</i>	<i>217</i>

<i>10.5.2</i>	<i>Расчет группы конструирования и моделирования экспериментального цеха.....</i>	229
<i>10.5.3</i>	<i>Расчет группы лаборантов-портных.....</i>	228
<i>10.5.4</i>	<i>Расчет количества рабочих для раскроя образцов.....</i>	229
<i>10.5.5</i>	<i>Расчет площади для хранения образцов моделей.....</i>	230
<i>10.5.6</i>	<i>Расчет лекального отделения.....</i>	231
<b>10.6</b>	<b>Расчет группы нормирования расхода материалов.....</b>	232
<b>10.7</b>	<b>Требования к выполнению планировки оборудования в группе САПР-К.....</b>	234
<b>11</b>	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЦЕХА ПРИ ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ</b>	236
<b>11.1</b>	<b>Характеристика технологического процесса в подготовительном цехе при внедрении автоматизированных операций.....</b>	236
<b>11.2</b>	<b>Расчет подготовительного цеха.....</b>	246
<b>11.2.1</b>	<b>Составление материальной сметы.....</b>	246
<b>11.2.2</b>	<b>Расчет распаковочного отделения.....</b>	247
<b>11.2.3</b>	<b>Расчет разбраковочного отделения.....</b>	252
<b>11.2.4</b>	<b>Расчет площади хранения разбракованной ткани.....</b>	254
<b>11.2.5</b>	<b>Расчет подсортировочного отделения (<math>F_{\text{ПОДС}}</math>).....</b>	257
<b>11.2.6</b>	<b>Расчет отделения расчетчиков кусков тканей (<math>F_{\text{РАСЧ}}</math>).....</b>	259
<b>11.3</b>	<b>Расчет количества подъемно-транспортных устройств.....</b>	260
<b>11.4</b>	<b>Составление сводной таблицы рабочей силы, оборудования и занимаемой площади подготовительного цеха.....</b>	261
<b>12</b>	<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСКРОЙНОГО ЦЕХА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СПОСОБОВ РАСКРОЯ .....</b>	266

<i>12.1 Организация работы, транспортные средства и оборудование раскройного цеха.....</i>	266
<i>12.2 Автоматизированные раскройные системы.....</i>	271
<i>12.3 Установки для индивидуального и мелкосерийного раскроя.....</i>	276
<b>12.4 Расчет раскройного цеха при автоматизированном настилении и раскрое.....</b>	279
<i>12.4.1 Расчет количества настильных столов (настильных машин).</i>	279
<i>12.4.2 Расчет количества рабочих на пачковых операциях.....</i>	280
<i>12.4.3 Расчет общего количества настильных столов.....</i>	281
<i>12.4.4 Расчет общей площади раскройного цеха <math>F_{рц}</math>.....</i>	283
<i>12.4.5 Составление сводной таблицы рабочей силы, оборудования и занимаемой площади раскройного цеха производится в табличной форме.....</i>	290
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	297
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	300