

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Л. М. Чонгарская
Н. П. Гарская
Е. Л. Зими́на

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебно-методическое пособие

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по химико-технологическому образованию
в качестве учебно-методического пособия
для студентов специальности*

*1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий»
специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий»*

Витебск
2017

УДК 658.2.001.63:687

ББК 37.25

Ч 75

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой декоративно-прикладного искусства и технической графики учреждения образования «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова» (г. Витебск) Сысоева И. А.;

заместитель директора по производству ОАО «Знамя индустриализации» (г. Витебск) Беляева Л. С.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 7 от 28.09.2016.

Чонгарская, Л. М.

Ч 75 Проектирование швейных предприятий : учебно-методическое пособие / Л. М. Чонгарская, Н. П. Гарская, Е. Л. Зимина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2017. – 241 с.

ISBN 978-985-481-460-5

Учебно-методическое пособие предназначено для организации самостоятельной работы студентов специальности 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий» всех форм обучения. Может использоваться студентами специализации 1-50 01 02 02 «Конструирование швейных изделий», а также студентами других специальностей, получающих высшее и среднее техническое образование, а также инженерно-техническими работниками швейной промышленности.

УДК 658.2.001.63:687

ББК 37.24

ISBN 978-985-481-460-5

© УО «ВГТУ», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	7
1	Проектирование основного производства на современных швейных предприятиях	9
1.1	Структура современного швейного предприятия	9
1.2	Выбор и обоснование района и точки строительства или реконструкции действующего предприятия	11
1.3	Виды проектирования швейных предприятий	12
1.4	Технико-экономическое обоснование целесообразности строительства новой швейной фабрики	14
2	Предварительный расчет швейной фабрики	15
2.1	Предварительный расчет вновь строящейся швейной фабрики ...	15
2.2	Особенности предварительного расчета швейной фабрики при техническом переоснащении	25
3	Проектирование швейного цеха	27
3.1	Общие сведения о поточном производстве	27
3.1.1	Основные черты и принципы организации потоков	27
3.1.2	Специализация швейных предприятий и цехов	31
3.1.3	Организационные формы потоков швейных цехов	33
3.2	Классификация потоков швейных цехов	34
3.2.1	Характеристика потоков по мощности	35
3.2.2	Характеристика потоков по форме организации производства ...	37
3.2.3	Характеристика потоков по виду движения предметов труда	42
3.2.4	Характеристика потоков по способу питания кроем и полуфабрикатами	43
3.2.5	Характеристика потоков по способу запуска кроя в поток	45
3.2.6	Характеристика потоков по стабильности ассортимента	46
3.2.7	Характеристика потоков по количеству моделей, пошиваемых в потоке	46
3.2.8	Характеристика потоков по способу запуска моделей	47
3.2.9	Характеристика потоков по механизации транспортных работ ...	49
3.2.10	Характеристика потоков по преемственности смен	50
3.2.11	Характеристика потоков по числу секций (структуре)	51
3.2.12	Характеристика потоков по числу поточных линий, числу рядов рабочих мест и расположению рабочих мест	51
3.3	Основы проектирования потоков	53
3.3.1	Основные этапы проектирования потоков	53
3.3.2	Анализ исходных данных для проектирования потоков	55
3.3.3	Выбор моделей и материалов	56
3.3.4	Выбор методов обработки и оборудования. Оценка их экономической эффективности	59
3.3.5	Способы описания методов обработки изделия	63

3.3.6	Выбор типа потока	71
3.3.7	Расчет одномодельного потока	71
3.3.8	Расчет многомодельных потоков с последовательно-ассортиментным запуском (ПАЗ) моделей	76
3.3.9	Расчет многомодельных потоков с циклическим способом запуска моделей и свободным ритмом	76
3.3.10	Расчет многомодельных потоков с циклическим запуском моделей и строгим ритмом работы	79
3.3.11	Расчет многомодельного потока с комбинированным способом запуска моделей	80
3.3.12	Особенности расчета потоков малых серий	82
3.3.13	Согласование операций потока	82
3.4	Технологическая схема потока	87
3.4.1	Технологическая схема одномодельного потока	87
3.4.2	Технологическая схема многомодельных потоков	88
3.4.3	Недостатки существующих методов составления технологических схем и направления их совершенствования	94
3.5	Анализ технологической схемы	95
3.5.1	Структура анализа технологической схемы	95
3.5.2	Анализ загрузки потока. Коэффициент согласования	95
3.5.3	Анализ загрузки рабочих. График согласования	95
3.5.4	Граф организационно-технологических связей (ОТС)	96
3.5.5	Анализ использования рабочей силы. Сводки рабочей силы	97
3.5.6	Анализ использования оборудования. Сводки оборудования и оснастки	99
3.5.7	Технико-экономические показатели (ТЭП) потока	100
3.5.8	Особенности анализа технологической схемы многомодельных потоков	104
3.6	Проектирование планировки потока	104
3.6.1	Выбор типов и размеров рабочих мест	104
3.6.2	Выбор транспортных средств для передачи полуфабрикатов	105
3.6.3	Построение планировки отдельных участков	106
3.6.4	Размещение отдельных участков на плане цеха	108
3.6.5	Проектирование дополнительных потоков	110
3.7	Автоматизация проектирования потоков	112
3.7.1	Сущность и этапы проектирования потоков с помощью ЭВМ ...	112
3.7.2	Содержание автоматизированного проектирования технологического процесса, технологической схемы и планировки потока	113
3.8	Особенности проектирования современных потоков	114
3.8.1	Особенности проектирования потоков, переоснащённых зарубежными фирмами	114
3.8.2	Особенности проектирования «пилот»-линий и гибких потоков	116
3.9	Характеристика системы контроля качества в швейных цехах ...	118

4	Проектирование экспериментального цеха. Основные функции и задачи экспериментального цеха. Технологические расчеты групп и участков	120
4.1	Организационно-технологическая структура экспериментального цеха	120
4.2	Основные функции, выполняемые виды работ и технологические расчеты групп и подразделений экспериментального цеха	120
4.2.1	Подразделение САПР (система автоматизированного проектирования)	124
4.2.2	Группа моделирования и конструирования	127
4.2.3	Технологическая группа	129
4.2.4	Лекальная группа	133
4.2.5	Группа нормирования	135
4.3	Планировка экспериментального цеха	138
5	Проектирование подготовительного цеха	141
5.1	Организационно-технологическая характеристика процессов подготовки материалов к раскрою	141
5.2	Формирование исходной информации для проектирования подготовительного цеха, технологические расчеты подразделений и участков	142
5.2.1	Расчет объема производства	142
5.2.2	Порядок приема материалов на швейном предприятии. Расчет распаковочного участка	143
5.2.3	Характеристика и расчет браковочно-промерочного участка	150
5.2.4	Расчет подсортировочного участка	157
5.2.5	Подъемно-транспортные средства подготовительного цеха	158
5.3	Планировка подготовительного цеха	162
6	Проектирование раскройного цеха	164
6.1	Структура технологического процесса раскройного цеха	164
6.2	Расчет участков раскройного цеха	167
6.2.1	Расчет участка настиления при механизированном настилении ..	170
6.2.2	Назначение и область применения АРНК (автоматизированного настильно-раскройного комплекса)	172
6.2.3	Расчет участка (количество настильных столов и АРУ) при автоматизированном настилении и раскрое	175
6.2.4	Расчет участка заключительных операций	175
6.2.5	Расчет участка фронтального дублирования	176
6.2.6	Расчет склада кроя	177
6.3	Планировка раскройного цеха	178
7	Проектирование складских помещений	180
7.1	Способы хранения швейных изделий	180
7.2	Характеристика транспортных средств в складских помещениях	182

7.3	Технологические расчеты складских помещений	185
7.3.1	Расчет склада готовой продукции	185
7.3.2	Расчет склада фурнитуры	187
7.4	Расчет технико-экономических показателей работы склада	188
7.5	Планировка складских помещений	189
	Список использованных источников	190
	Приложение А. Транспортные средства швейных цехов	194
	Приложение Б. Планировочные решения швейных цехов	203
	Приложение В. Оборудование экспериментального цеха	208
	Приложение Г. Планировочные решения экспериментального цеха	212
	Приложение Д. Оборудование подготовительного цеха	216
	Приложение Е. Планировочные решения подготовительного цеха	226
	Приложение Ж. Оборудование раскройного цеха	232
	Приложение И. Планировочное решение раскройного цеха	239

ВВЕДЕНИЕ

Швейная промышленность является одной из основных отраслей легкой промышленности. Основной задачей, стоящей перед швейной промышленностью, является удовлетворение спроса населения в красивой и добротной одежде различного ассортимента.

В условиях рыночных отношений и жесткой конкуренции швейные предприятия должны значительно повысить эффективность производства и улучшить качество выпускаемой продукции на основе достижений научно-технического прогресса.

Современные швейные предприятия представляют собой сложную систему взаимодействия основных, вспомогательных, побочных, подсобных и обслуживающих производств. Швейные цеха являются составной частью основного производства.

Резервы роста производительности труда швейных предприятий заключаются не только в развитии конструкторской и технологической подготовки производства, но и в решении организационных задач при проектировании и эксплуатации поточных линий как основной формы организации технологических процессов изготовления швейных изделий.

Повышение уровня проектных решений, их эффективность и качество можно осуществлять при условии непрерывного совершенствования методологии процесса проектирования и оптимизации производства.

В данном учебно-методическом пособии излагаются вопросы, связанные со структурой современного швейного предприятия, его производственным циклом и грузопотоками.

Рассматриваются все виды проектирования швейных предприятий (новое строительство, расширение действующего производства, реконструкция действующего предприятия, техническое перевооружение действующего предприятия) и приводятся особенности расчетов для каждого из них.

Подробно рассматриваются процессы проектирования потоков швейных цехов, расчеты экспериментального, подготовительного, раскройного цехов и складских помещений.

Учебное пособие содержит большое количество иллюстраций и практических рекомендаций по вычерчиванию планировок проектируемых цехов и участков.

При написании учебного пособия использованы материалы, изложенные в изданных УО «ВГТУ» конспектах лекций по дисциплине «Проектирование швейных предприятий» [1, 2], а также учебнике «Технология швейных изделий», первое издание которого вышло в 2012 году [3]. Все разделы данного учебного пособия изложены с учетом учебного плана по дисциплине «Проектирование швейных

предприятий» в соответствии с Образовательным стандартом «Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» [4].

Данное учебно-методическое пособие предназначено для изучения студентами одноименного курса в высших и средних специальных учебных заведениях, а также может быть полезным для специалистов швейных предприятий и для желающих создать малые предприятия по изготовлению швейных изделий.

Авторы благодарят рецензентов: кандидата технических наук, доцента, заведующую кафедрой декоративно-прикладного искусства и технической графики учреждения образования «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова» И. А. Сысоеву и заместителя директора по производству ОАО «Знамя индустриализации» (г. Витебск) Л. С. Беляеву за ценные замечания, сделанные при работе над рукописью.

1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА СОВРЕМЕННЫХ ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

1.1 Структура современного швейного предприятия

На современных швейных предприятиях производство одежды складывается из нескольких этапов, взаимосвязанных между собой: подготовка моделей к запуску в производство, подготовка материалов к раскрою, раскрой, обработка деталей и узлов и сборка изделий, комплектовка и хранение готовых изделий.

Уровень современной технологии швейного производства характеризуется широким внедрением компьютерной техники на различных стадиях производственного процесса, совершенствованием технологических процессов на всех ее этапах.

Производственные процессы изготовления швейных изделий подразделяются на основные, вспомогательные, обслуживающие, подсобные, побочные (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Схема производственной структуры швейного предприятия

Основными называются процессы, с помощью которых основное сырье и материалы превращаются в готовую продукцию. К ним относятся экспериментальное, подготовительное, раскройное, швейное, отделочное производство.

Вспомогательными являются процессы, в результате которых изготавливается продукция, используемая для обслуживания основного производства: производство электроэнергии, пара, ремонтно-механическое производство и др.

Побочное производство изготавливает изделия широкого потребления и сопутствующие товары с целью экономного

использования отходов, образовавшихся при раскрое материалов.

Подсобное производство изготавливает различные приспособления для изготовления швейных изделий, тару, фурнитуру.

Обслуживающее производство обеспечивает складирование фурнитуры, хозяйственных материалов, готовой продукции, включая транспортные службы.

Все швейные предприятия классифицируются по следующим признакам: по мощности, по специализации, по кооперированию, по схеме производственного процесса (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Классификация швейных предприятий

Основным структурным подразделением является цех.

Цех – территориальная часть предприятия, предназначенная для выполнения определенного цикла производственного процесса.

Экспериментальный цех осуществляет своевременную и качественную подготовку моделей к запуску в производство и подготовку производства к запуску новых моделей, в том числе определяет оптимальные режимы технологического процесса, нормирование расхода всех видов материалов, используемых для изготовления изделий, изготовление лекал, трафаретов, подготовка технической документации на модель.

Подготовительный цех предприятия принимает материалы по количеству и качеству, создает его оперативный запас для ритмичной работы предприятия, готовит материалы к раскрою, оформляет документацию по количественной и качественной приемке материалов.

Раскройный цех выполняет выкраивание деталей изделий из всех видов материалов, подготавливает их к пошиву (производит нумерацию деталей, дублирование деталей из основного материала клеевыми

прокладками и т.д.), комплектует и подает крой в швейные цеха.

В швейных цехах обрабатывают детали, узлы и производят сборку швейных изделий.

Окончательная отделка изделий является заключительным этапом швейного производства, во время которого проводится окончательная влажно-тепловая обработка (ВТО), оформление и комплектование готовых изделий для транспортирования в торговую сеть. Окончательная отделка осуществляется на отделочных участках швейных цехов или в отделочном цехе.

1.2 Выбор и обоснование района и точки строительства или реконструкции действующего предприятия

При размещении швейных предприятий необходимо учитывать следующие факторы:

- география населения;
- назначение готовой продукции и массовость ее потребления;
- обеспечение транспортом, сырьем;
- технический прогресс и формы общественной организации труда [5–7].

География населения предполагает учет трудовых ресурсов в районе. На швейных фабриках в основном работают женщины, поэтому в выбранной точке строительства должны быть размещены предприятия, где в основном применен мужской труд. Швейные предприятия следует размещать в центрах тяжелой промышленности с привлечением к труду женщин.

Целесообразно строить швейные предприятия там, где отсутствует или слабо развито массовое производство одежды.

Необходимо учитывать и наличие транспортных средств для перевозки сырья, материалов, топлива к точке строительства и вывоз готовой продукции к потребителям. При этом учитывается два показателя:

- уровень использования грузоподъемности транспортных средств;
- сохранение качества изделий при их транспортировке.

Готовые швейные изделия являются менее удобными для транспортирования, чем сырье и полуфабрикаты. Например, затраты на транспортировку тканей в 1,5 раза меньше, чем готовых изделий. Грузоподъемность вагонов при транспортировке одежды используется лишь на 20–25 %.

Точку строительства нового швейного предприятия следует выбирать на основании принципов рационального их размещения. При этом нужно экономически обосновать и дать характеристику

эффективности работы будущего предприятия, сроки и стоимость строительства.

Для рационального размещения пункта строительства фабрики необходимо учитывать следующие факторы:

- данные о мощности существующих в данном районе электростанций и теплоэлектроцентралей с целью подключения к ним проектируемой фабрики;
- наличие трудовых ресурсов, возможность подготовки квалифицированных кадров;
- наличие железнодорожных линий, судоходных рек, автомобильных дорог, что обеспечивает транспортирование грузов в период строительства и эксплуатации фабрики – снабжение материалами и вывоз готовой продукции;
- возможности водоснабжения и канализации путем присоединения фабрики к городской водопроводной и канализационной сети;
- возможности использования местных строительных материалов или материалов, доставляемых из ближайших районов;
- строительная площадка должна быть ровной, не затапливаться весенними водами, с прочным грунтом.

1.3 Виды проектирования швейных предприятий

При проектировании швейных предприятий используют следующие понятия:

- новое строительство;
- расширение действующего производства;
- реконструкция действующего предприятия;
- техническое переоснащение действующего предприятия.

Новое строительство предполагает создание производственных мощностей, которые обеспечат производство новой продукции.

Строительство нового предприятия требует значительных капитальных затрат, длительных сроков осуществления строительства, большого притока трудовых ресурсов.

Главными критериями необходимости строительства новых швейных фабрик являются дефицит швейных изделий данного вида с учетом рациональных норм потребления.

Для выявления необходимости строительства новой фабрики в выбранном районе следует установить наличие спроса на швейные изделия.

Расширение действующего производства является в настоящий период развития швейной промышленности более актуальным, чем новое строительство.

Расширение действующего производства предполагает увеличение производственных мощностей за счет ввода в эксплуатацию новых объектов, создания дополнительных рабочих мест. Увеличение мощностей происходит на существующей технической основе, как правило, без перестройки цехов и участков.

Реконструкция действующего предприятия осуществляется на базе передовой техники и прогрессивной технологии. Реконструкция направлена на повышение эффективности производства с заменой физически и морально устаревших основных фондов, с проведением строительно-монтажных работ.

Реконструкция целесообразна, когда она достигается путем замены устаревших технологических процессов, с частичной перепланировкой помещений.

Преимущества реконструкции перед строительством:

- реконструкция осуществляется быстрее;
- снижаются затраты на единицу вводимой мощности.

Особенностью современной реконструкции является более эффективное решение таких социальных вопросов, как повышение творческой активности и квалификации рабочих, их общеобразовательного и жизненного уровня, вопросы защиты природы и охраны окружающей среды.

Конечной целью реконструкции является прирост объема производства, повышение качества изделий, организация выпуска новых или улучшенных видов изделий, улучшение условий труда, решение социальных вопросов.

Реконструкция является одной из форм обновления основных фондов. Различают два наиболее характерных вида реконструкции – комплексная и локальная.

Комплексная реконструкция предполагает реконструкцию действующих производственных площадей и строительство новых корпусов, которые оснащаются новой техникой и технологией. Этот вид сочетает в себе реконструкцию и расширение производства. Комплексная реконструкция осуществляется по единому проекту для всех или некоторых подразделений предприятия.

На продолжительность реконструкции влияет ряд факторов. Основными факторами при комплексной реконструкции являются:

- степень сложности строительных работ;
- доля строительных работ в общем объеме капитальных вложений;
- общий объем капитальных вложений.

Локальная реконструкция осуществляется хозяйственным способом по проекту, разработанному самим предприятием. В этом случае переоборудуются отдельные потоки и участки с внедрением новой технологии, техники, материалов, новых видов продукции и

форм организации производства. Локальная реконструкция предполагает небольшие строительные работы, перепланировку помещений. В процессе реконструкции предприятие не прекращает свою работу. Каждый участок реконструируется последовательно. Реконструкция оказывает влияние на экономику предприятия.

Основными факторами при локальной реконструкции являются:

- стоимость работ;
- степень сложности работ, показывающая стоимость работ, подлежащих реконструкции, приходящуюся на 1000 рублей стоимости оборудования;
- численность рабочих-монтажников.

Сокращение сроков реконструкции приводит к ускорению оборота капитальных вложений, увеличению выпуска дополнительной продукции, сокращению сроков окупаемости капитальных затрат.

В настоящее время проекты реконструкции, как правило, носят индивидуальный характер в зависимости от условий действующего предприятия, поэтому в легкой промышленности отсутствуют нормативы реконструкции.

Техническое переоснащение является составной частью реконструкции и предполагает частичное переоборудование участков и цехов с целью улучшения технических характеристик основных фондов.

1.4 Технико-экономическое обоснование целесообразности строительства новой швейной фабрики

В задачу технико-экономического обоснования входят:

- расчет производственной мощности предприятия;
- технико-экономическое сравнение возможных вариантов размещения предприятий;
- расчет потребности в трудовых ресурсах и материалах, выявление источников поступления материалов и оборудования;
- выбор населенного пункта строительства (реконструкции) швейного предприятия;
- характеристика промышленной, энергетической и строительной базы пункта строительства (реконструкции).

Производственная мощность швейного предприятия определяется максимально возможным годовым выпуском готовой продукции.

Для обоснования мощности определяется дефицит продукции определенного вида изделий.

После выявления дефицита или избытка делается вывод о целесообразности строительства фабрики в проектируемом районе.

2 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ШВЕЙНОЙ ФАБРИКИ

2.1 Предварительный расчет вновь строящейся швейной фабрики

Задачами предварительного расчета фабрики являются:

- уточнение ассортимента и мощности предприятия;
- решение основных вопросов организации производства. При этом решаются вопросы структуры производства – цеховая или безцеховая; типы технологических потоков;
- определение требуемой производственной площади и количества рабочих;
- выбор формы, габаритов, этажности, сетки колонн здания;
- определение количества цехов и распределение ассортимента по цехам;
- выбор схемы расположения цехов и участков по этажам здания;
- решение вопроса оптимального движения грузопотоков с точки зрения санитарной, противопожарной техники и техники безопасности.

Исходными данными для предварительного расчета являются:

- ассортимент;
- затраты времени на обработку изделий заданного ассортимента;
- выпуск изделий в год (мощность фабрики);
- количество рабочих или производственная площадь.

При проектировании предприятия первым этапом является предварительный расчет по укрупненным показателям с целью выбора оптимального варианта проекта, обеспечивающего удовлетворение потребностей населения в одежде необходимого ассортимента при высоких технико-экономических показателях.

При задании мощности проектируемого предприятия выпуском изделий в год [8], расчет производят в следующем порядке:

1. Расчет выпуска изделий в смену.
2. Расчет количества рабочих в смену.
3. Расчет производственной площади швейных цехов.
4. Расчет производственной площади фабрики.
5. Расчет площади подсобно-вспомогательных помещений.
6. Расчет общей площади фабрики.
7. Выбор типа здания.
8. Выбор схемы поэтажной планировки технологического процесса.
9. Размещение ассортимента по швейным цехам и потокам.

Для определения выпуска изделий в смену необходимо

определить годовой выпуск по каждому виду ассортимента продукции по формуле

$$M_{ГОДi} = \frac{M_{ГОД} \cdot a_i}{100}, \text{ед.}, \quad (2.1)$$

где $M_{ГОДi}$ – годовой выпуск одного вида продукции, ед.; $M_{ГОД}$ – мощность фабрики (годовой выпуск), ед.; a_i – удельный вес выпуска каждого вида продукции в общем объеме, %.

Выпуск изделий в смену отдельно для каждого вида продукции определяется по формуле

$$M_{iCM} = \frac{M_{ГОДi}}{D_P \cdot K_{CM}}, \text{ед.}, \quad (2.2)$$

где M_{iCM} – выпуск каждого вида продукции в смену, ед.; D_P – количество рабочих дней в году; K_{CM} – количество смен работы ($K_{CM}=2$).

Данные расчетов заносятся в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение мощности по ассортименту фабрики

Ассортимент	Процент к общему выпуску, %	Годовой выпуск, ед.	Количество рабочих дней в году, дн.	Выпуск изделий в смену, ед.
	a	$M_{ГОД}$	D_P	M
1	2	3	4	5

В случае сезонного перехода или выпуска изделий не весь год, необходимо определить число дней в году, в течение которых будут выпускаться эти виды продукции. Методика распределения ассортимента представлена на примере таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение мощности швейной фабрики по ассортименту

Наименование ассортимента	Процент к общему объему выпуска, a	Годовой выпуск, $M_{ГОД}$, тыс. ед.	Количество рабочих дней в году, D_P	Выпуск в смену, M_{CM} , ед.
1	2	3	4	5
Пальто мужское утепленное демисезонное из полушерстяной ткани	25	182500	239	382
Пальто мужское утепленное демисезонное из полушерстяной ткани	12	87600	109	402
Пальто мужское демисезонное из полушерстяной ткани	13	94900	130	365

Окончание таблицы 2.2

1	2	3	4	5
Пальто мужское зимнее из полушерстяной ткани	13	949	130	365
Пальто мужское зимнее из чистошерстяной ткани	12	87600	109	402
Пальто мужское утепленное из смесовой ткани	25	182500	239	382
	100	730000		2296

Количество рабочих в смену (K_P), необходимое для изготовления заданного выпуска изделий каждого вида, производится по формуле

$$K_P = \frac{M_{CM} \cdot T_{OBR}}{T_{CM}}, \quad (2.3)$$

где M_{CM} – выпуск изделий в смену, ед.; T_{OBR} – затраты времени на обработку одного изделия, час.; T_{CM} – продолжительность смены, час.

Если обработка какого-либо узла детали предусмотрена отдельно от обработки всего изделия в швейном цехе, то затраты времени на обработку изделия снижаются (окончательная отделка и ВТО в отдельном цехе, обработка бортовой прокладки и т. д.). Расчет количества рабочих для обработки данных узлов и деталей производят отдельно.

Производственная площадь (S_{PP}), необходимая для размещения технологических процессов швейных цехов, рассчитывается по формуле

$$S_{PP} = K_P \cdot S_{IPAB}, \text{ м}^2, \quad (2.4)$$

где S_{IPAB} – норма площади, приходящаяся на одного рабочего, берется из справочных данных [2].

Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Расчет производственной площади швейных цехов

Наименование изделия	Выпуск изделий в смену, ед.	Затраты времени на обработку, с	Продолжительность смены, с	Количество рабочих в потоке, чел.	Норма площади на 1 рабочего, м ²	Площадь для размещения потоков, м ²
	M_{CMi}	T_{OBRi}	T_{CM}	K_{Pi}	S_H	S_{PPi}
1	2	3	4	5	6	7

Общая производственная площадь ($S_{ПР.О}$) швейных цехов складывается из площадей, занимаемых всеми технологическими потоками:

$$S_{ПР.О} = S_1 + S_2 + \dots + S_n, \text{ м}^2, \quad (2.5)$$

где S_1, S_2, S_n – площади отдельных технологических потоков.

Определение производственной площади фабрики производится с учетом площадей основного производства, в том числе экспериментального, подготовительного, раскройного цехов. Расчеты основаны на определении пропорциональных соотношений площадей всего предприятия. Например, если на фабрике численность рабочих составляет 1200–1500 человек, то площадь подготовительного и раскройного цехов составляет примерно 30–34 % от общей производственной площади фабрики. Площадь экспериментального цеха занимает 3–5 % от общей производственной площади фабрики.

Если на фабрике работает более 1500 рабочих, то площадь подготовительного и раскройного цехов составляет 27–29 % от общей производственной площади фабрики.

С учетом приведенных данных производственная площадь швейных цехов фабрики составляет 65–70 % [1, 5].

Производственную площадь фабрики можно определить по формуле

$$S_{ПР.Ф.} = \frac{S_{ШВ.Ц.}}{K_{ШВ.Ц.}} \cdot 100, \quad (2.6)$$

где $S_{ПР.Ф.}$ – общая производственная площадь фабрики, м^2 ; $S_{ШВ.Ц.}$ – площадь, занимаемая швейными и отделочными цехами, м^2 ; $K_{ШВ.Ц.}$ – удельный вес площади швейных цехов, %.

Площадь подсобно-вспомогательных помещений ($S_{ПОДС-ВСП}$) в том числе: склады сырья, готовой продукции, ремонтно-механические мастерские, административные помещения цехов и др. рассчитывается по формуле

$$S_{ПОДС-ВСП} = \frac{S_{ПР.Ф.}}{100} \cdot K_{ПОДС-ВСП}, \quad (2.7)$$

где $K_{ПОДС-ВСП}$ – удельный вес площади подсобно-вспомогательных помещений, %.

$K_{ПОДС-ВСП}$ принимают 25–30 % от общей производственной площади фабрики [1, 5].

Окончательная общая площадь фабрики складывается из общей производственной площади фабрики ($S_{ПР.Ф.}$) и площади подсобно-вспомогательных помещений ($S_{ПОДС-ВСП}$), то есть:

$$S_{\text{ОБЩ.Ф.}} = S_{\text{ПР.Ф.}} + S_{\text{ПОДС.ВСП.}} \quad (2.8)$$

Выбор типа здания производится в соответствии с рекомендациями на строительство зданий швейных фабрик [1, 5, 7, 9], на основании расчетной мощности в соответствии с заданием и общей площадью ($S_{\text{ОБЩ.}}$). Параллельно решается вопрос о форме здания (прямоугольное, П-образное, Т-образное). Выбирают сетку колонн (шаг колонн по ширине и длине здания). Затем определяют габаритные размеры и количество этажей. Сетка колонн для многоэтажных зданий зависит от нормативной нагрузки на межэтажные перекрытия:

- при нагрузке 5–10 тыс. Н/м² – сетка колонн 6х6 м, 9х6 м, 12х6 м;
- при нагрузке до 15 тыс. Н/м² – сетка колонн 6х6 м или 9х6 м;
- при нагрузке 20–25 тыс. Н/м² – сетка колонн 6х6 м.

Для одноэтажных зданий сетка колонн может быть 24х6 м, 18х6 м, 18х12 м, 12х6 м, 12х12 м.

Сетка колонн может быть единой для всего производственного корпуса, но в основном, на первом этаже сетка колонн 6х6 м, а на верхнем этаже она может быть 12х6 м. Сетка колонн должна обеспечить возможность транспортировки оборудования в случае его замены без перестройки зданий.

При расстановке технологического оборудования в цехах необходимо учитывать не только его габариты, но и его массу. К наиболее тяжелому следует отнести: прессовое оборудование для ВТО изделий, раскройное оборудование (ленточные раскройные машины, настольно-раскройные комплексы и др.).

Например, при установке ленточной стационарной раскройной машины удельная нагрузка на пол составляет приблизительно 10000 Н/м², кондиционера – приблизительно 7000 Н/м² и т. д.

Наиболее тяжелое оборудование рекомендуется устанавливать на первом этаже.

Ширина здания $Ш_{\text{зд}}$ определяется исходя из шага колонн $l_{\text{ш.к.}}$ и количества пролетов n , то есть

$$Ш_{\text{зд}} = l_{\text{ш.к.}} \cdot n, \text{ м.} \quad (2.9)$$

Затем определяется предварительная длина зданий ($L_{\text{зд.пр.}}$) по формуле

$$L_{\text{зд.пр.}} = \frac{S_{\text{ОБЩ.Ф.}}}{Ш_{\text{зд}} \cdot m}, \quad (2.10)$$

где m – количество этажей.

Окончательная длина ($L_{зд.ок.}$) принимается кратной шагу колонн по длине здания, то есть кратно 6 м.

Уточняется также количество рабочих, которое можно разместить на этаже, выпуск изделий в смену и в год. Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Распределение ассортимента по цехам

Этаж	Площадь этажа, m^2	Наименование изделия	Количество рабочих на этаже	Расчетное количество рабочих, чел.	Рекомендованное количество рабочих в потоке, чел.	Выбранное количество потоков и количество рабочих в потоке, чел.	Общее количество рабочих в потоках
	$S_{ЭТ}$		$K_{Р.ЭТ}$	$K_{Рi}$	$K_{ОПТ}$	$K_{ВЫБ}$	$K_{ПОТ}$
1	2	3	4	5	6	7	8

Выбор схемы поэтажной планировки заключается в рациональном размещении всех производственных цехов – швейных, экспериментального, подготовительного, раскройного; подсобно-вспомогательных помещений.

Наиболее рациональное размещение цехов и служб по этажам принято считать следующее (рисунки 2.1 и 2.2).

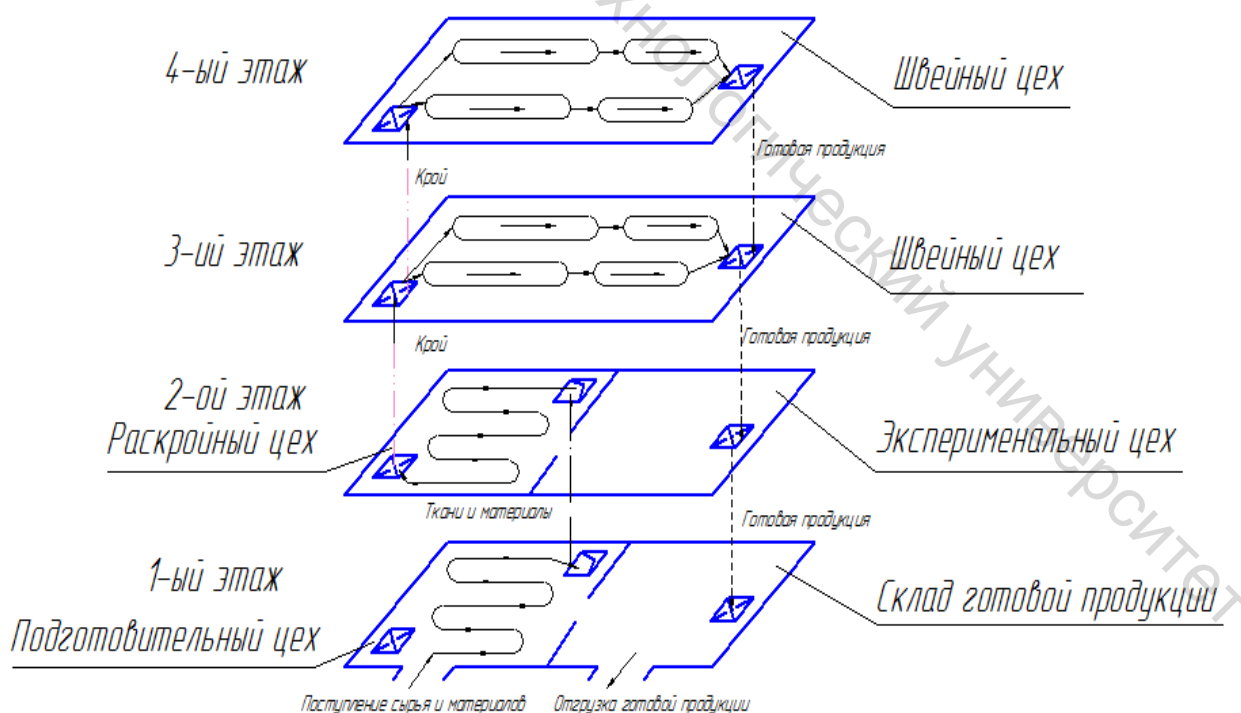


Рисунок 2.1 – Разрез 4-х этажного здания

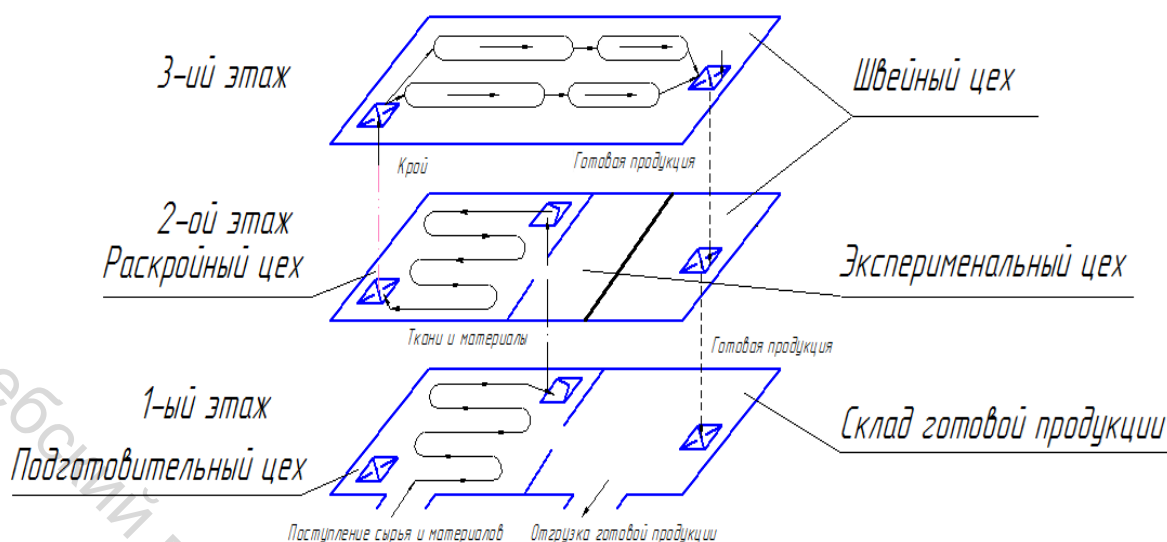


Рисунок 2.2 – Разрез 3-х этажного здания

Для 4-этажных зданий:

- I этаж – подготовительный цех и склад готовой продукции;
- II этаж – раскройный и экспериментальный цеха;
- III, IV этажи – швейные цеха.

Отделочный цех может размещаться на I этаже рядом со складом готовой продукции, а также на II или III этажах.

Для 3-этажных зданий:

- I этаж – подготовительный цех, склад готовой продукции;
- II этаж – раскройный, экспериментальный и швейный цеха;
- III этаж – швейный цех.

Отделочный цех следует размещать ближе к месту выпуска готовой продукции.

Подготовительный и раскройный цеха – ближе к месту запуска кроя на заготовительных участках швейных цехов (раскройный цех располагают над подготовительным цехом или на одном этаже).

Ткань и другие материалы должны поступать в подготовительный цех со стороны, обратной фасаду здания. С этой же стороны должен производиться и вывоз готовой продукции со специально оборудованной площадки.

Грузопоток швейной фабрики определяется перечнем транспортируемых грузов (ткань, фурнитура и т. д.), их количеством и характером (размерами, массой, видом упаковки), протяженностью транспортных путей между пунктами отправления и доставки грузов.

Чтобы составить схему грузопотока, необходимо четко представлять цикл производственного процесса на швейной фабрике [1, 5, 10].

Примерный цикл производственного процесса представлен на

рисунке 2.3.

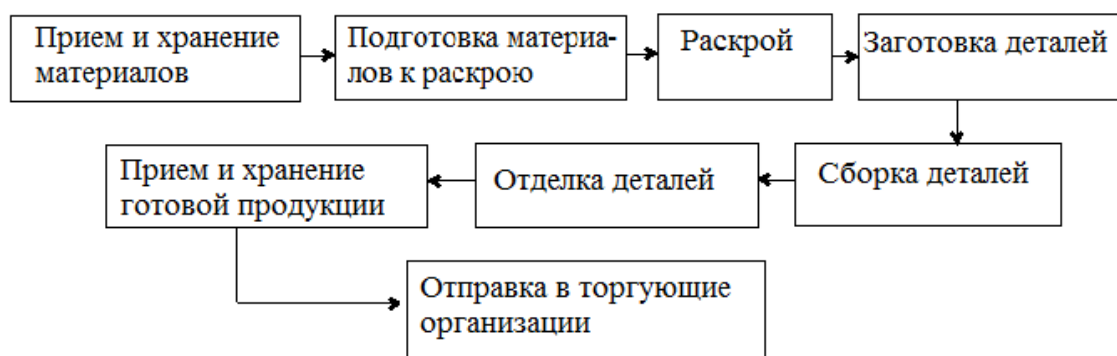


Рисунок 2.3 – Схема производственного процесса швейного предприятия

Схема производственного процесса помогает правильно выбрать транспортные средства.

По данным грузопотоков фабрики приводится перечень транспортных средств, обеспечивающих движение материалов, кроя и готовых изделий внутри цеха и между цехами.

Внутрицеховой транспорт выполняет задачи перемещения изделий, сырья, полуфабрикатов или готовых изделий внутри цеха. Межцеховой транспорт осуществляет транспортную связь между цехами на одном этаже или между этажами [11–13].

Классификация промышленного транспорта для перемещения сырья, полуфабрикатов и готовых изделий представлена на рисунке 2.4.

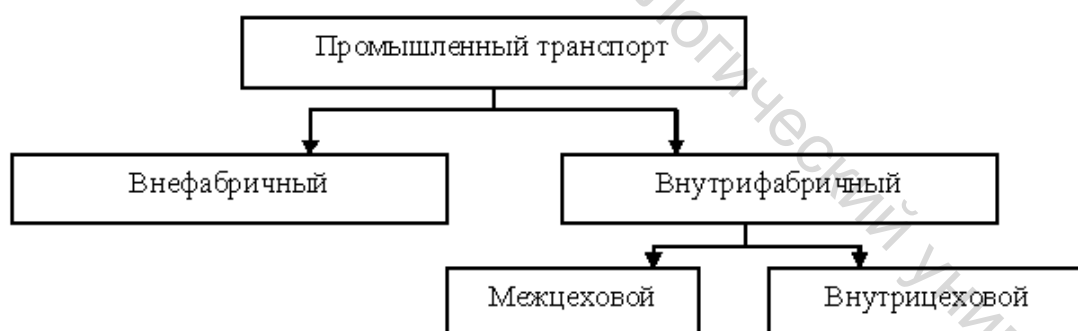


Рисунок 2.4 – Классификация промышленного транспорта

Внефабричный транспорт (автомобильный, железнодорожный, воздушный) используется для доставки на территорию фабрики сырья, топлива и вывоза с территории готовой продукции и отходов производства.

Внутрифабричный транспорт перемещает сырье, полуфабрикаты и готовые изделия в соответствии с требованиями технологии и организации производства на данном предприятии. Внутрифабричный транспорт делится на межцеховой и внутрицеховой.

Межцеховой транспорт – осуществляет транспортировку предметов труда между участками предприятия, перевозку ткани, фурнитуры, кроя со складов в швейные цеха, готовых изделий на склад готовой продукции.

Внутрицеховой транспорт – осуществляет транспортировку сырья, кроя, полуфабрикатов и изделий в цехе.

По виду используемой энергии транспортные средства бывают:

- бесприводные (с ручным перемещением);
- с механическим приводом от электродвигателя;
- с пневматическим приводом (потоком воздуха);
- с гидравлическим приводом (под действием воды)
- гравитационные (под действием силы тяжести).

По принципу действия транспортные средства (устройства) бывают:

- с непрерывной подачей грузов: стационарные, ленточные, люлечные, цепные, подвесные транспортеры. Они применяются в конвейерных установках для перемещения предметов труда вдоль рабочих мест, доставки деталей к ленточным раскройным машинам или пачек кроя на склад;
- с периодической подачей грузов: тележки, электрокары, краны-штабелеры.

Транспортные средства и их расположение должны обеспечивать движения предметов труда по заданной программе и по кратчайшему пути.

Выбор транспортных средств определяется:

- надежностью сохранности сырья и полуфабрикатов;
- размерами перемещаемых грузов;
- характером пути груза (горизонтальный, вертикальный, наклонный);
- направлением и продолжительностью пути перемещаемого груза;
- соответствием требованиям технологического процесса;
- соответствием требуемой производительности;
- безопасностью работы и экономичностью.

Транспортные средства должны быть выбраны с учетом высоты помещения, ассортимента изделий, расположения рабочих мест, конфигурации и площади производственных участков.

Правильно выбранные транспортные средства способствуют рациональной организации производства в целом, оптимальной планировке рабочих мест и оборудования, сокращению межоперационного запаса и производственной площади, улучшению условий труда в цехах.

Размещение ассортимента по швейным цехам и потокам

производят в следующем порядке:

– определяют площадь этажа и количество рабочих, которое можно разместить на каждом этаже, м^2 :

$$S_{\text{ЭТ}} = L_{\text{ЗД.ОК.}} \cdot \Pi_{\text{ЗД}}. \quad (2.11)$$

Количество рабочих на этаже определяется по формуле

$$N_{\text{ЭТ}} = \frac{S_{\text{ЭТ}}}{S_{\text{Н.1РАБ}}}, \quad (2.12)$$

где $S_{\text{Н.1РАБ}}$ – норма площади на одного рабочего, м^2 ;

– определяется количество потоков (K_{Π}) на каждом этаже:

$$K_{\Pi} = \frac{N_{\text{ЭТ}}}{N_{\text{ОПТ}}}, \quad (2.13)$$

где $N_{\text{ОПТ}}$ – оптимальное количество рабочих в потоке для заданного ассортимента изделий.

Затем выполняют точную планировку цехов в масштабе 1:100 или 1:200 с расстановкой оборудования по рабочим местам.

Целесообразно сделать несколько вариантов размещения оборудования, чтобы иметь возможность выбрать лучший вариант при данной сетке колонн.

При выполнении планировки необходимо учитывать ряд факторов. Основными из них являются:

- удобство взаимосвязи между цехами, участками, административно-бытовыми помещениями;
- отсутствие или минимальное пересечение грузовых и людских потоков;
- удобство работы обслуживающего персонала;
- создание благоприятных условий для работы подъемно-транспортных устройств;
- обеспечение требований техники безопасности, в том числе и противопожарной;
- удобство хранения, транспортировки полуфабрикатов, кроя, готовых изделий, свойства сырья;
- обеспечение монтажа, ремонта оборудования, подводки электроэнергии, пара, сжатого воздуха и др.

В заключение предварительного расчета фабрики уточняется мощность фабрики, выпуск изделий в смену, в год в соответствии с

принятым числом рабочих в потоках и затратами времени на обработку всего ассортимента изделий.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Уточнение мощности проектируемого предприятия

Наименование изделия	Количество рабочих	Время обработки, с	Выпуск в смену, ед.	Годовой выпуск, тыс. ед.	Выпуск в % соотношении	% отклонения
	$K_{ПЛОТ}$	$T_{ОБР}$	$M_{СМ}$	$M_{ГОД}$		
1	2	3	4	5	6	7

Рассчитывается процент отклонения годового выпуска изделий от проектируемого по формуле

$$\%_{ОТКЛ} = \frac{M_{ЗД} - M_{РАСЧ}}{M_{ЗД}} \cdot 100, \% \quad (2.14)$$

Отклонение окончательных результатов от исходных данных не должны превышать $\pm 10\%$.

2.2 Особенности предварительного расчета швейной фабрики при техническом перевооружении

При техническом перевооружении швейной фабрики исходными данными для проектирования являются существующие производственные площади.

Расчет производят в обратном порядке: исходя из площади швейного цеха и норму площади, занимаемой одним рабочим при изготовлении данного ассортимента швейных изделий, определяют общее количество рабочих в швейных цехах.

Затем с учетом трудоемкости изделий, принятых организационных форм потоков, выбирают мощность каждого потока и определяют количество потоков.

Далее определяется потребное количество потоков по фабрике в целом и объем производства. Результаты заносят в таблицу 2.6.

Общее число рабочих в цехе определяется по формуле

$$N = \frac{S_{ЦЕХА}}{S_{РАБ}}. \quad (2.15)$$

Количество рабочих в одном потоке устанавливается исходя из рекомендаций оптимальной мощности потоков по данным видам изделий [2, 8].

Таблица 2.6 – Результаты предварительного расчета модернизируемой швейной фабрики

№ цеха, потока	Наименование изделия	Площадь цеха, м ²	Общее количество рабочих в швейном цехе	Норма площади на одного рабочего, м ²	Количество рабочих в одном потоке		Затраты времени на одно изделие		Выпуск изделий в смену, ед.	
					действующее	проектируемое	действующие	проектируемые	действующий	рекомендуемый
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

В графы 6, 8, 10 заносятся данные на год, предшествующий году ввода в действие реконструируемого предприятия.

В графы 7, 9, 11 заносят данные на год ввода реконструируемого предприятия в эксплуатацию.

Затраты времени заносятся как средневзвешенные значения по каждому виду ассортимента.

Изменение мощности швейных цехов должно быть увязано с дальнейшими расчетами подготовительного и раскройного цехов. С этой целью рассчитывается коэффициент сопряженности $K_{сопр}$

$$K_{сопр} = \frac{M_{раскр}}{\sum M_{шв.ц.}}, \quad (2.16)$$

где $M_{раскр}$ – мощность раскройного цеха; $\sum M_{шв.ц.}$ – суммарный выпуск швейных изделий на всех потоках швейных цехов, ед.

Коэффициент сопряженности в идеальном случае должен равняться единице, то есть $K_{сопр} = 1$. Если коэффициент сопряженности меньше единицы, то решается вопрос об увеличении мощности раскройного цеха за счет увеличения оборачиваемости раскройных столов.

При техническом переоснащении решается ряд задач по следующим направлениям:

- повышение технического уровня производства;
- повышение качества продукции;
- изменение специализации предприятия;
- снижение материалоемкости и себестоимости изделий;
- повышение производительности труда;
- улучшение ТЭП работы предприятия.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШВЕЙНОГО ЦЕХА

3.1 Общие сведения о поточном производстве

3.1.1 Основные черты и принципы организации потоков

Одной из актуальных задач швейной промышленности сегодня является постоянное обновление ассортимента швейных изделий, выпуск новых моделей одежды, одежды из новых видов материалов, что требует мобильных, технически вооруженных и экономичных технологических процессов, позволяющих уменьшить время между идеей создания товара и началом его реализации [14, 15].

Важнейшее значение в технологической подготовке швейного производства имеет проектирование технологических процессов.

Технологический процесс швейного производства – это организованная совокупность предметов, средств и методов труда для выпуска готового продукта (швейного изделия).

Технологический процесс может быть осуществлен тремя видами производства с учетом числа исполнителей N , участвующих в процессе (рисунок 3.1).

При $N = 1$ производство является индивидуальным, поскольку весь процесс изготовления изделия осуществляется одним человеком.

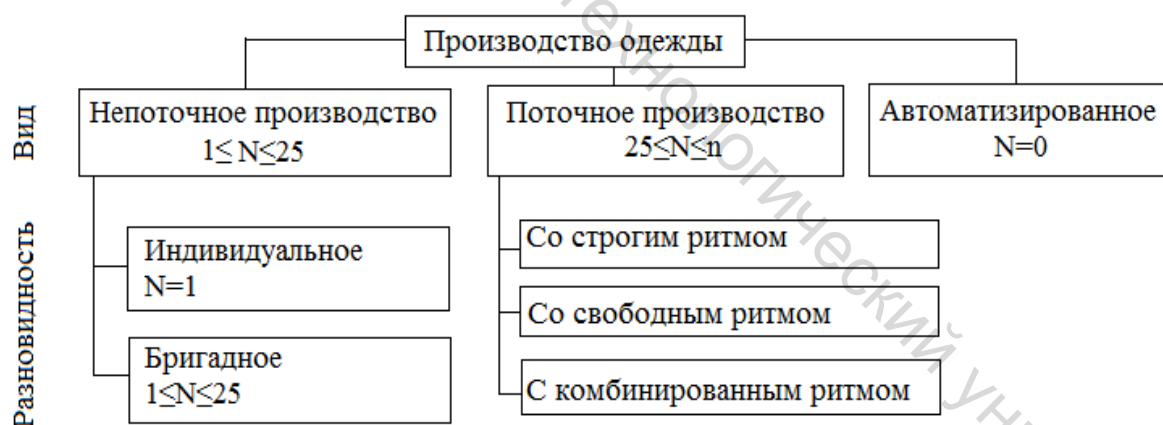


Рисунок 3.1 – Классификация способов производства одежды

Модели не повторяются или повторяются нерегулярно, а производственный процесс характеризуется индивидуальными особенностями. Такое производство характеризуется высокой трудоёмкостью и себестоимостью изделий, значительным удельным весом ручных операций, применением в основном универсального оборудования, высокой квалификацией исполнителей. Вместе с тем оно более мобильно и позволяет быстрее реагировать на спрос потребителя в условиях рынка.

Непоточное производство может быть организовано небольшим количеством исполнителей (обычно до 25 человек), связанных между собой только в пространстве, но не во времени (например, лаборанты-портные в технологической группе экспериментального цеха имеют в общем пользовании специальное оборудование, но индивидуально изготавливают свои изделия). Бригадное изготовление швейных изделий может иметь разделение труда по видам работ (оператор универсальной машины, оператор специальных машин и полуавтоматов, ручные или утюжильные операции). Такое производство называется непоточным или бригадным.

При $25 \leq N \leq n$ производство характеризуется как поточное. При этом технологический процесс делится на отдельные элементы и распределяется между исполнителями.

Поточное производство на современном швейном предприятии является высшей формой организации и обеспечивает ряд преимуществ:

- значительное повышение производительности труда за счёт специализации рабочих и рабочих мест, многократной повторяемости выполняемых работ, а также за счёт механизации транспортных работ и т. п.;
- улучшение качества продукции благодаря специализации каждого исполнителя на выполнении отдельных операций с применением специального оборудования;
- возможность изготовления отдельных узлов изделия одновременно и параллельно во времени в специализированных группах;
- сокращение длительности производственного цикла (времени пребывания каждого изделия в цехе от момента поступления его в цех до сдачи готовой продукции на склад) за счет одновременной обработки узлов, высокой производительности труда и ритмичности работы;
- рациональное использование оборудования в связи с более полной его загрузкой;
- создание благоприятных условий для комплексной механизации и автоматизации производства;
- улучшение трудовой дисциплины, так как все исполнители связаны между собой, и каждый исполнитель обязан вовремя передать обработанные полуфабрикаты следующему исполнителю.

Организация поточного производства требует бесперебойного снабжения потока предметами труда, вспомогательными материалами, электроэнергией, паром и т. п., а также четкой, налаженной работы оборудования.

Смена ассортимента и даже моделей требует значительной перестройки всего производственного процесса.

Отрицательно сказываются на ритмичности работы потока и

невыходы рабочих, часто встречающиеся в швейном производстве, которое является преимущественно женским.

Обеспечение чёткого ритма является одной из основных задач, решаемых инженерно-техническими работниками, ибо нарушение ритма сводит на нет преимущества поточного производства.

Основные черты и принципы организации поточного производства:

- соблюдение специализации потоков по изготовлению одного или нескольких однородных изделий в определенный промежуток времени;
- разделение труда между исполнителями;
- разделение процесса на несложные операции, равные или кратные по времени;
- закрепление за потоком определённой площади, оборудования и рабочих;
- закрепление каждой технологической операции за определённым рабочим местом;
- синхронность выполнения всех операций;
- согласование пропускной способности рабочих мест с общим выпуском потока;
- расположение рабочих мест и оборудования в соответствии с технологической последовательностью обработки изделия;
- непрерывный процесс изготовления изделия (последовательная передача полуфабрикатов с операции на операцию немедленно после их выполнения);
- регулярное повторение всех организационных операций через определенный промежуток времени;
- работа пачками (в потоках со свободным ритмом);
- использование механизированных и автоматизированных транспортных средств для перемещения полуфабрикатов.

Автоматизированное производство предполагает отсутствие рабочих непосредственно участвующих в процессе производства, но предполагает управление этим процессом.

На современных швейных предприятиях в швейных цехах организовано поточное производство одежды.

По уровню используемой техники потоки швейных цехов делятся на потоки первого и второго поколения.

Поток первого поколения характеризуется наличием высокоскоростных машин общего назначения, оснащенных средствами механизации и автоматизации вспомогательных приёмов (обрезкой ниток, выполнением закрепок в начале и конце строчек, остановом иглы в заданном положении и т. д.), специальных машин различного назначения, цикловых полуавтоматов, отдельных прессов для ВТО.

Потоки второго поколения предусматривают использование:

- новых видов клеевых, полимерных материалов для фиксации краёв деталей, применение нетканых материалов с клеевым покрытием;
- принципов непрерывной технологии, в том числе рулонного питания;
- полуавтоматов для обтачивания деталей, обработки прорези карманов, обработки накладных карманов, обработки вытачек, боковых, локтевых швов и т. п.;
- агрегированных рабочих мест, укомплектованных швейными машинами неавтоматического действия, имеющими устройства автоматического подъема прижимной лапки при останове машины, укладывания деталей в пачку и другие средства автоматизации вспомогательных приемов, организационной и технологической оснасткой;
- комплектов оборудования для ВТО с профильными подушками и шаблонами для использования малооперационной технологии;
- утюжилых столов с пропариванием и вакуумным отсосом и т. д.

Комплексно-механизированные линии (КМЛ) по изготовлению швейных изделий представляют собой комплексы технологического оборудования целевого назначения, которые включают в себя взаимоувязанные по производительности швейные машины общего и специального назначения, полуавтоматы, транспортные средства и технологическую оснастку для изготовления определенных видов изделий.

Все швейное оборудование можно разделить на 6 групп:

первая группа – машины общего назначения: одно- и двух-игольные с плоской платформой челночной или цепной строчкой без средств автоматизации вспомогательных приемов;

вторая группа – машины общего назначения: одно- и двух-игольные с плоской платформой челночной или цепной строчкой, но оснащенные средствами механизации и автоматизации вспомогательных приемов (обрезкой нитей, остановом иглы в заданном положении, подъемом и опусканием лапки, выполнением закрепок вначале и конце строчки);

третья группа – машины специального назначения, выполняющие прочие виды стежков, двух- и многоигольные машины, оснащенные дополнительными механизмами и приспособлениями для автоматизации вспомогательных приемов;

четвертая группа – машины полуавтоматического действия;

пятая группа – машины полуавтоматического и автоматического действия с микропроцессорным управлением;

шестая группа – робототехнические и робототехнологические комплексы.

В зависимости от состава используемой группы машин КМЛ различают:

- КМЛ 1-го поколения – соответствующие потокам 1-го поколения;
- КМЛ 2-го поколения – соответствующие потокам 2-го поколения;
- КМЛ 3-го поколения – швейные потоки на базе швейных машин общего и специального назначения, комплекта оборудования для ВТО, управление оборудованием микропроцессорами и ЭВМ с элементами робототехники;
- КМЛ 4-го поколения – автоматизированные потоки на базе робототехнологических комплексов, управляемых от общей ЭВМ, что служит основой для создания гибкого автоматизированного швейного производства.

Микропроцессорная система управления применяется в следующих видах швейного оборудования:

- в швейных машинах неавтоматического действия для автоматизации вспомогательных приемов;
- в швейных машинах полуавтоматического действия для расширения их функций;
- в прессах для ВТО для обеспечения оптимальных параметров;
- робототехнических и робото-технологических комплексах.

3.1.2 Специализация швейных предприятий и цехов

Ассортимент швейных изделий является достаточно широким и часто меняющимся. В связи с этим большое значение имеет специализация.

Специализация предприятий, цехов, потоков швейных цехов заключается в изготовлении одного или небольшого числа видов изделий, характеризующихся технологической однородностью.

Специализация предприятий, цехов и потоков бывает:

- предметной;
- технологической;
- подетальной.

При предметной специализации изготавливают один или несколько видов одноименных изделий. По такому принципу специализируют большинство швейных цехов и потоков. Существуют потоки, специализированные по изготовлению мужских пиджаков, брюк и т. д. Потоки могут специализироваться по изготовлению изделий различных половозрастных групп, например: по изготовлению детских, женских или мужских изделий различного назначения. Такая специализация целесообразна тогда, когда плановое задание по выпуску данного вида продукции достаточно велико и обеспечивает полную

загрузку оборудования и рабочих.

По предметной специализации потоки делятся на специализированные, если в потоке пошиваются изделия одного вида ассортимента и неспециализированные или многоассортиментные, если в потоке изготавливаются изделия различного ассортимента.

В настоящее время, если возникают трудности по организации специализированных предприятий, то специализированные потоки по изготовлению одного или нескольких видов однотипных изделий организуют на всех предприятиях. Это позволяет выпускать продукцию хорошего качества без существенной перестройки потоков.

Технологическая (стадийная) специализация потоков предусматривает наличие секций по заготовке деталей и узлов, сборке (монтажу) и отделке изделий. Соответственно в потоках выделяются заготовительная, монтажная и отделочная секции.

В швейных цехах возможна организация потоков, специализированных на выполнении окончательной влажно-тепловой обработки всех изделий, выпускаемых в цехе, если цех выпускает изделия из материалов с близкими физико-механическими характеристиками и одинаковыми режимами окончательной влажно-тепловой обработки.

Фабрики и цеха, организованные по принципу технологической специализации называются фабрикой-поток или цехом-поток.

Используя этот принцип, на швейных предприятиях выделяют экспериментальный, подготовительный, раскройный и отделочные цеха. На фабриках-потоках соответственно:

- заготовительный цех, в котором обрабатываются детали всех изделий, пошиваемых на фабрике;
- монтажный цех, где производится сборка всех изделий;
- отделочный цех, где выполняется окончательная отделка всех пошиваемых изделий.

Поддетальная специализация чаще всего используется в заготовительных секциях агрегатно-групповых потоков, где каждая группа занимается обработкой отдельных одноименных деталей (группа обработки переда, спинки, воротника, подкладки и т. д.).

При организации фабрик-потоков также используется поддетальная специализация, когда каждый поток заготовительного цеха, или каждый цех предприятия, специализируется по изготовлению однотипных деталей.

Использование всех видов специализации позволяет:

- обеспечить более полную загрузку высокопроизводительного оборудования;
- создать благоприятные условия по маневрированию рабочей силой при невыходах на работу, так как на одной операции нередко занято более одного человека;

- обеспечить специализацию руководящих работников и повысить уровень руководства.

3.1.3 Организационные формы потоков швейных цехов

Тип организационной формы потока швейного цеха определяется ритмом его работы. В зависимости от степени создания непрерывности движения изделий в процессе изготовления поточное производство может иметь три разновидности организационной формы:

- со строгим ритмом работы;
- со свободным ритмом работы;
- с комбинированным ритмом работы.

В потоках со строгим ритмом работы полуфабрикат подается на каждое рабочее место поштучно, через определенный интервал времени, согласованный с тактом потока.

Рабочие места располагают в соответствии с последовательностью обработки изделия. Подача полуфабрикатов к рабочим местам осуществляется с помощью конвейера, скорость движения которого согласована с тактом потока. Это поддерживает строгий ритм работы, способствует укреплению дисциплины рабочих, уменьшает незавершенное производство.

Преимуществом потоков со строгим ритмом является:

- строгая дисциплина рабочих;
- минимальное незавершенное производство;
- механизированная передача полуфабрикатов, что особенно важно при изготовлении изделий пальтовой группы.

Недостатки потоков со строгим ритмом:

- применение потоков со строгим ритмом целесообразно в условиях выпуска стабильного ассортимента изделий;
- сложность перехода к запуску новой модели в поток из-за необходимости перестройки всего потока;
- не используются индивидуальные способности рабочих;
- уменьшается производительность труда за счет потери времени на вспомогательные приемы (взять деталь, отложить деталь и т. д.).

Конвейерные потоки со строгим ритмом работы целесообразно применять при сборке изделий пальтово-костюмного ассортимента в потоках средней и большой мощности (с тактом потока до 100 с). В потоках малой мощности конвейер теряет роль регулятора строгого ритма, из-за увеличения такта.

В потоках со свободным ритмом работы отсутствует четкий регулятор ритма. Изделия от исполнителя к исполнителю передаются с некоторым интервалом времени, сохраняя непрерывность и ритмичность работы за счет межоперационного запаса полуфабрикатов

на рабочих местах исполнителей.

Полуфабрикаты на рабочие места в таких потоках подаются, как правило, партионно (пачкой) и передаются от рабочего к рабочему вручную по междустолью, с помощью бесприводных внутрипроцессных транспортных средств или конвейеров со свободным ритмом работы и автоматическим адресованием полуфабрикатов на рабочие места.

На высшем этапе развития поточного производства полуфабрикат может передаваться рабочими инструментами машины.

Потоки со свободным ритмом, по сравнению с потоками строгого ритма работы, имеют ряд преимуществ:

- отличаются большей маневренностью при выпуске изделий различных моделей;
- более полно использован принцип поузловой и групповой обработки;
- сокращается время на вспомогательные монтажно-переместительные приемы;
- увеличивается возможность использования индивидуальной производительности рабочих;
- возможность возврата полуфабрикатов на рабочие места, что позволяет лучше использовать технологическое оборудование.

Недостатками таких потоков являются:

- увеличение объема незавершенного производства;
- ухудшение самодисциплины рабочих.

Потоки, объединяющие элементы потоков со строгим и свободным ритмом, называются комбинированными. Их проектируют при изготовлении пальтового и костюмного ассортимента средней и большой мощности.

В заготовительной секции могут использоваться свободный ритм и агрегатно-групповые потоки, а в монтажной и отделочной секциях – строгий ритм и соответствующие конвейерные установки. Таким образом, в одном потоке возможно использование свободного и строгого ритмов работы по секциям с учетом средств внутрипроцессного транспортирования полуфабрикатов.

3.2 Классификация потоков швейных цехов

Промышленные потоки на швейных предприятиях классифицируются по многочисленным признакам [2, 5, 7]:

- 1) по мощности;
- 2) по форме организации производства;
- 3) по характеру движения предметов труда;
- 4) по способу питания потока кроем и полуфабрикатами;

- 5) по способу запуска кроя и полуфабрикатов;
- 6) по стабильности ассортимента;
- 7) по количеству моделей;
- 8) по способу запуска моделей в поток;
- 9) по механизации транспортных работ;
- 10) по преемственности смен;
- 11) по числу секций;
- 12) по числу поточных линий;
- 13) по числу рядов рабочих мест;
- 14) по расположению рабочих мест.

3.2.1 Характеристика потоков по мощности

Мощность — основная характеристика потока. Мощность потока может задаваться разными способами:

- выпуском в смену (M , ед/см);
- количеством рабочих в потоке (N , чел);
- количеством рабочих мест в потоке;
- площадью занимаемой потоком ($S_{\text{ПОТ}}$, м^2).

При расчёте потоков действующих предприятий мощность, как правило, задана количеством рабочих мест $K_{\text{р.м.}}$. В этом случае расчёт такта производится после определения количества рабочих в потоке по формуле

$$N = K_{\text{р.м.}} / f, \quad (3.1)$$

где f — коэффициент, показывающий, сколько рабочих мест приходится в среднем на одного рабочего в потоке с учётом установленного резервного оборудования и многостаночной работы (в зависимости от ассортимента $f = 1,1 - 1,3$) [2, 5].

Если мощность потока задана площадью, занимаемой потоком, то необходимо перейти к количеству производственных рабочих в потоке по формуле

$$N_{\text{ПОТ.}} = S_{\text{ПОТ}} / S_{\text{РАБ}}, \quad (3.2)$$

где $S_{\text{ПОТ}}$ — площадь, занимаемая потоком, м^2 ; $S_{\text{РАБ}}$ — норма площади на одного рабочего, м^2 .

По мощности потоки можно разделить на три группы — малой, средней и большой.

Потоки малой мощности позволяют изготавливать изделия широкого ассортимента, однако такие потоки характеризуются малым количеством исполнителей, большим тактом, большой долей ручных работ, незначительным использованием спецприспособлений,

спецмашин и полуавтоматов, отсутствием транспортных средств и имеют следующие недостатки:

- практически отсутствует специализация операций;
- нарушаются правила комплектования неделимых операций в организационные;
- рабочие перегружены большим количеством разнородных технологических операций;
- нерационально используется оборудование;
- наблюдается низкий уровень механизации и автоматизации технологического процесса;
- низкая производительность труда;
- недостаточно высокие технико-экономические показатели потока.

Потоки средней мощности имеют наиболее широкое распространение на швейных предприятиях. Они лишены недостатков потоков малой мощности, обеспечивают более высокие технико-экономические показатели, позволяют использовать механизированные и автоматизированные транспортные средства, выпускать изделия различного ассортимента.

Потоки большой мощности имеют ряд преимуществ и обеспечивают:

- специализацию рабочих мест;
- полное использование квалификации рабочих;
- высокую производительность труда;
- полное использование универсального и специального оборудования;
- хорошее качество выпускаемой продукции;
- высокий уровень механизации и автоматизации транспортных работ для передачи полуфабрикатов к рабочим местам и между секциями.

Недостатками потоков большой мощности являются сложность реализации продукции и низкая эффективность управления потоком.

Потоки большой мощности работают производительно только при стабильном ассортименте и больших заказах на модели. Такие потоки целесообразно проектировать на швейных фабриках, выполняющих большие государственные заказы по изготовлению специальной одежды: для милиции, железнодорожников, армии и т. д.

При частой смене моделей и небольших заказах на их изготовление необходимо стремиться к оптимизации мощности потоков, т. е. нахождению такого соотношения между объемом выпуска продукции, оснащением процесса высокопроизводительным оборудованием и численностью исполнителей, которое при минимальном значении мощности позволило бы получить хорошие

технико-экономические показатели (ТЭП). Такие мощности называются оптимальными.

Оптимальная мощность – единственное значение мощности потока определенного уровня его технического оснащения, при котором достигаются наивысшие значения технико-экономических показателей.

Потоки оптимальной мощности предполагают использование прогрессивных методов обработки, высокопроизводительного оборудования научной организации труда. При выборе оборудования определяют возможность его полной загрузки.

В реальных условиях производства выбирается рациональная мощность (близкая к оптимальной), при которой значения ТЭП остаются достаточно высокими. Значения рациональной мощности по некоторым видам ассортимента представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Рациональные мощности потоков

Наименование изделия	$M_{см}$, шт.	Количество рабочих, чел.
Пальто демисезонное	300–380	30–65
Пальто зимнее	280–360	30–60
Пиджаки мужские	280–360	30–65
Жакеты женские	330–410	25–50
Брюки мужские	650–730	15–35
Сорочки мужские	750–1200	30–40
Платья женские	370–450	15–40
Белье и корсетные изделия	800–1000	20–25

3.2.2 Характеристика потоков по форме организации производства

По форме организации производства различают потоки:

- агрегатные,
- агрегатно-групповые,
- конвейерные,
- цехи-потоки;
- фабрики-потоки.

Агрегатные потоки бывают, как правило, малой мощности и применяются на малых предприятиях. Это наименее эффективная форма организации производства. Рабочие места в них располагаются рядом с бесприводными транспортными средствами (напольными междустольями, скатами, желобами, напольными и подвесными тележками-стеллажами, тележками-зажимами, тележками-кронштейнами, тележками-контейнерами). Передача полуфабрикатов ручная (приложение А, таблица А.1).

Использование бесприводных транспортных средств предполагает ручное перемещение предметов труда – путем толкания от одного рабочего места к другому. Такой способ исключает поштучное перемещение и обуславливает только пачковую (партионную) или комплектную подачу предметов труда.

При этом процесс перемещения предметов труда может осуществляться: самими исполнителями при условии расположения взаимосвязанных рабочих мест на расстоянии, не превышающем шаг рабочего места $L_{р.м.} = 1,1–1,6$ м и вспомогательным рабочим с помощью напольных тележек, когда взаимосвязанные рабочие места находятся друг от друга на значительном расстоянии, и предметы труда не могут перемещаться простым толканием непосредственно исполнителем операции. Скорость перемещения тележки 0,5–0,8 м/с (30–48 м/мин).

Преимущества агрегатных потоков:

- минимальная трудоёмкость изготовления изделия за счёт сокращения вспомогательных приёмов в связи с работой пачками, специализацией рабочих мест и максимальным использованием высокопроизводительного оборудования;
- рациональное размещение рабочих мест и минимальные перемещения полуфабрикатов;
- рациональное использование рабочего времени и индивидуальных способностей рабочих;
- улучшение качества обработки изделий за счёт специализации рабочих и рациональной организации рабочих мест;
- возможность автоматизировать и механизировать отдельные операции и участки швейного производства;
- использование производственных площадей любой конфигурации;
- упрощение расчётов за счёт использования кратных операций, возвратов и перебросов полуфабрикатов.

Недостатки агрегатных потоков:

- отсутствие строгого ритма работы и снижение трудовой дисциплины;
- увеличение объёма незавершённого производства за счёт работы пачками;
- вероятность нерационального использования оборудования на кратных операциях;
- необходимость перепланировки всего потока при переходе на новые модели.

Агрегатно-групповые потоки (АГП) – это одна из прогрессивных форм потоков, основанных на узкой специализации рабочих мест, пачковой системе подачи полуфабрикатов на рабочие места и эффективном использовании высокопроизводительного оборудования.

Максимальная специализация рабочих мест обеспечивается большой мощностью потока и расчленением его на специализированные группы для обработки одного или нескольких узлов изделия, обособленных в пространстве.

Комплекс рабочих мест каждой группы образует самостоятельный агрегат, поэтому потоки называются агрегатно-групповыми.

Агрегатно-групповые потоки применяют при изготовлении изделий любого ассортимента, в основном, в заготовительной секции. В этом случае выделяются группы по обработке отдельных деталей и узлов, где работа производится пачками одновременно и параллельно во времени и пространстве.

В больших группах возможно использование транспортёров для перемещения полуфабрикатов.

При ручной передаче полуфабрикатов в группе должно быть не менее шести человек.

Преимущества и недостатки аналогичны агрегатным потокам, но в отличие от первых в АГП при переходе на новые модели перестраиваются лишь отдельные группы, связанные с модельными изменениями, а не весь поток.

Конвейерные потоки – это такие потоки, в которых перемещение предметов труда производится с помощью механизированного транспортного устройства – конвейера. Они подразделяются на конвейерные потоки со свободным и строгим ритмом работы (приложение А, таблица А.2).

Конвейерные потоки со свободным (нерегламентированным) ритмом имеют транспортное средство (конвейер) для перемещения полуфабрикатов, который не задаёт ритм работы.

В зависимости от расположения конвейера в пространстве среди них различают напольные (горизонтально или вертикально замкнутая лента) и подвесные горизонтально или вертикально замкнутые (винтовые или цепные с подвесными каретками, тележками или плечиками).

По способу адресования полуфабрикатов конвейеры со свободным ритмом бывают неавтоматизированные и с автоматическим адресованием полуфабрикатов [11, 16].

Неавтоматизированные конвейеры со свободным ритмом перемещают полуфабрикат по потоку, облегчая их передачу и не нарушая свободного ритма работы. Однако рабочие должны следить за движущимися полуфабрикатами и вовремя снимать их с конвейера для выполнения операций.

Автоматизированные конвейеры позволяют рабочим не отвлекаться на поиск нужного полуфабриката, так как необходимый полуфабрикат автоматически направляется на заданное рабочее место.

Система адресования автоматизированных конвейеров связана с траекторией движения полуфабрикатов и бывает двух видов: диспетчер – операция – диспетчер (Д-О-Д) и диспетчер – операция – операция (Д-О-О). Принцип построения потоков во всех этих системах один и тот же, различия обусловлены лишь конструкцией транспортирующих устройств.

Автоматизированная подача полуфабрикатов к рабочим местам позволяет:

- управлять процессом подачи предметов труда на рабочие места;
- осуществлять обратную связь с рабочим местом с помощью ЭВМ;
- фиксировать факт поступления предметов труда и их возврат на основной транспортер, тем самым определяя производительность каждого исполнителя (выработку в течение смены);
- осуществлять постоянный контроль за ходом производственного процесса.

Все транспортеры, как правило, оборудованы накопителями для создания запаса предметов труда на рабочих местах. Движение предметов труда осуществляется по замкнутой траектории, что обеспечивает их возврат на предшествующее рабочее место. Различия между транспортерами заключаются:

- в конструкции несущих органов, что обуславливает перемещение предметов труда небольшими пачками (партиями) или комплектно (это могут быть тележки-корзины, тележки-полки, тележки-зажимы, тележки-вешалки);
- в расположении рабочих мест относительно основной трассы движения предметов труда (может быть одно- и двухрядным);
- в наличии и конструкции накопителей тележек у рабочего места;
- в наличии дополнительного монорельса, позволяющего сократить путь движения тележки.

Использование таких систем обеспечивает:

- повышение производительности труда исполнителя – в отдельных случаях обработка предметов труда может осуществляться без выемки их из зажима (например, стачивание выточек или обработка карманов брюк);
- возможность произвольного расположения рабочих мест;
- повышение культуры производства;
- повышение качества изделий – перемещение предметов труда в подвешенном состоянии снижает их сминаемость в процессе обработки;
- сокращение объема незавершенного производства и, следовательно, длительности производственного цикла изготовления изделий за счет уменьшения количества подаваемых на рабочие места

предметов труда.

Конвейерный поток со строгим (регламентированным) ритмом оснащён транспортным средством, связанным с процессом и в пространстве, и во времени, так как скорость движения конвейера задаёт ритм работы потока. Полуфабрикаты одного изделия при этом перемещаются в одной ячейке.

Конвейерная лента, имеющая разделения на ячейки (рисунок 3.2), или люльки (рисунок 3.3) перемещает полуфабрикаты по одной единице изделия в каждой ячейке.

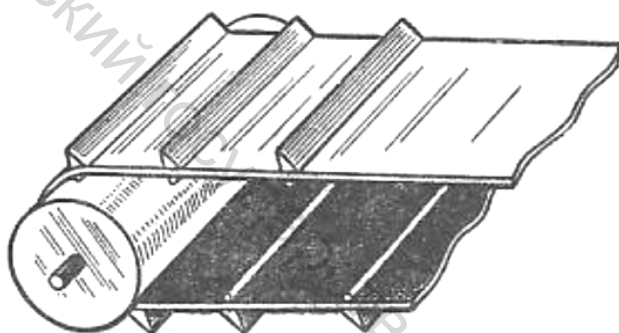


Рисунок 3.2 – Лента конвейерного потока с ячейками

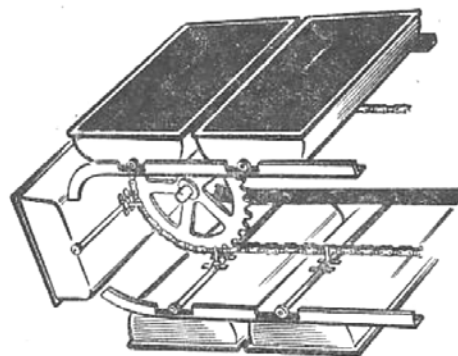


Рисунок 3.3 – Лента конвейерного потока с люльками

Лента конвейеров разделена перегородками. Шаг образовавшихся ячеек (гнезд) обусловлен видом изделия – его габаритами и массой, и колеблется в пределах 0,3–0,7 м. Эта величина определяет расстояние, на которое предметы труда перемещаются за время, равное такту потока. Область применения конвейеров не ограничена видом изделия и специализацией участка потока.

За время нахождения ячейки в зоне досягаемости рабочий должен успеть выполнить операцию и положить полуфабрикат в ту же ячейку. Если произойдет отставание, пустая ячейка уедет к следующей операции, произойдет так называемое смещение ячеек, то есть сбой ритма потока.

Преимущества конвейерных потоков со строгим ритмом:

- высокая самодисциплина;
- минимальный объём незавершённого производства;
- механизированная передача полуфабрикатов.

Недостатки:

- строгий ритм работы, не учитывающий индивидуальные способности рабочих и создающий напряжённую психологическую обстановку в потоке;
- необходимость строгого соблюдения последовательности, недопустимость возвратов, перебросов и кратных операций;

- снижение специализации рабочих мест и недостаточно рациональное использование оборудования;

- поштучная обработка;

- усложнение расчётов проектирования таких потоков.

Использование потоков со строгим ритмом работы целесообразно в условиях выпуска стабильного ассортимента швейных изделий. В настоящее время они имеют ограниченное применение (в основном на монтажных секциях потоков по изготовлению верхней одежды на подкладке).

Цехи-потоки и фабрики-потоки – это узкоспециализированные потоки большой мощности, на которых изготавливается однородная продукция в большом количестве и в течение достаточно длительного времени при соблюдении непрерывности производства.

На фабриках-потоках, кроме экспериментального, подготовительного и раскройного цехов, организованы заготовительные, монтажные и отделочные цехи или участки.

На каждой поточной линии заготовительного цеха (участка) обрабатываются однотипные узлы всего изготавливаемого ассортимента изделий. Например, линия по обработке рукавов, воротников и т. д.

Монтажный цех осуществляет сборку всех изделий, пошиваемых на фабрике; отделочный участок – окончательную ВТО и отделку всех пошиваемых изделий.

Особенности организации фабрик-потоков:

- обработка деталей и узлов осуществляется отдельными группами, специализированными по видам работ;

- работа всех групп потока подчинена общему такту потока;

- организационные операции являются узкоспециализированными;

- технико-экономические показатели определяются отдельно для каждого участка;

- расширение ассортимента достигается использованием взаимозаменяемых деталей.

3.2.3 Характеристика потоков по характеру (виду) движения предметов труда

Характер движения предметов труда рассматривается в зависимости от траектории движения полуфабрикатов: прямолинейное, зигзагообразное, круговое, сложное движение (рисунок 3.4). Прямолинейное движение полуфабрикатов чаще всего обеспечивается с помощью механических транспортеров.

Зигзагообразное движение целесообразно применять в агрегатных потоках с ручной передачей полуфабрикатов, возможны возвраты на

одно – два рабочих места, сокращая при этом путь движения деталей и упрощая их передачу.

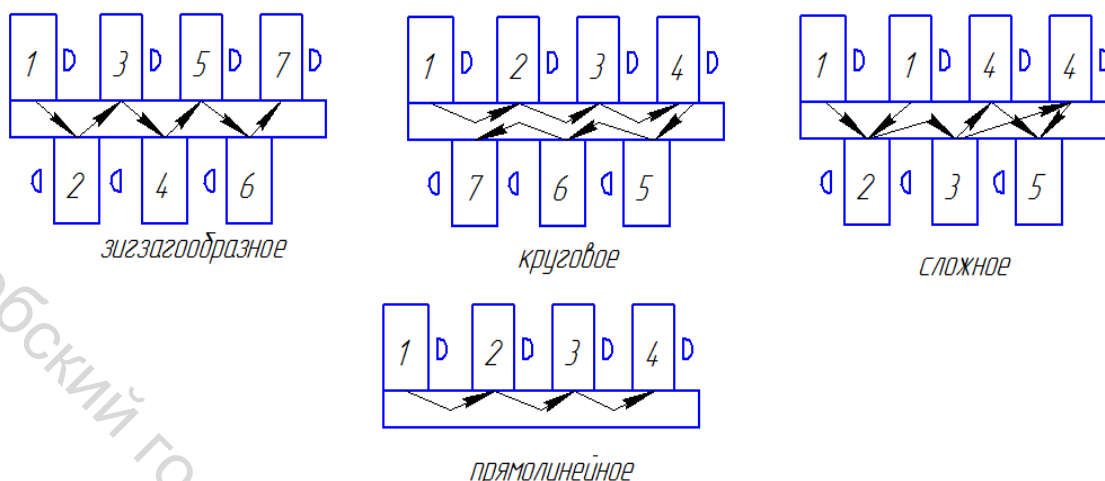


Рисунок 3.4 – Поток в зависимости от характера движения предметов труда

3.2.4 Характеристика потоков по способу питания кром и полуфабрикатами

В зависимости от вида и количества подаваемых на рабочие места полуфабрикатов различают потоки:

- с поштучным питанием (обработка ведётся по 1 единице);
- с пачковым питанием;
- с комбинированным питанием (поштучно-пачковым);
- с рулонным питанием.

Поштучное питание предусматривает подачу на рабочие места одного полуфабриката. Такой способ питания применяется в конвейерных потоках со строгим ритмом работы. В ячейку конвейера укладывается полный набор деталей одного изделия или большая часть из них, (кроме тех, которые подаются непосредственно к рабочим местам). Каждый рабочий берет полуфабрикат и, после его обработки, укладывает его в ту же ячейку.

Применение такого способа питания потока в заготовительной секции затруднено, потому что существует определенный порядок укладывания деталей: сверху находится та деталь, которая раньше подлежит обработке. На укладывание деталей требуется дополнительное время.

Чаще всего поштучное питание применяется на участках потоков, где изделие находится в собранном (или частично собранном) виде: на монтажной или отделочной секциях при наличии конвейера.

Преимущества поштучного питания потоков:

- минимальная величина незавершенного производства;
- уменьшение производственного цикла (времени пребывания

изделия в потоке);

- использование механизированных транспортных средств;
- укрепление трудовой дисциплины.

Недостатки:

- необходимо обеспечить строгое соблюдение последовательности обработки;
- сложности при перестройке потока при смене моделей;
- неэффективно при обработке мелких деталей из-за неудобства их подбора из гнезда конвейера и необходимости затрат дополнительного времени на вспомогательные приемы для каждой детали: взять, ввести под лапку, обрезать нитки, отложить и т. д.;
- не используются индивидуальные способности рабочих.

Пачковое питание используется в потоках со свободным ритмом.

Размер пачки зависит от вида изделия и стадии его готовности. Для эффективной работы пачка может не разбираться, а обрабатываться с зажатыми с одной стороны деталями, или обрабатываться цепочкой, не разрезая нитки. Пачковый запуск деталей позволяет применять ряд устройств для фиксации пачки как при выполнении операции, так и при транспортировке. Устройства могут быть: напольные, настольные, подвесные.

Величина пачки должна быть такой, чтобы не появлялась монотонность в работе – продолжительность обработки одной пачки не должна превышать 30 минут. В таблице 3.2 приведены рекомендуемые размеры пачек [2, 7].

Таблица 3.2 – Рекомендуемые величины размеров пачек

Вид материала	Количество полотен в настиле	Величина пачки, ед.		
		заготовка	монтаж	отделка
Пальтовые тонкосуконные	26–28	14–20	7–10	7–10
Камвольные шерстяные	28–40	14–20	7–10	7–10
Плательные шерстяные ткани	40–52	20–26	10–13	10–13
Х/б ткани типа ситца	100–120	50–60	25–30	25–30
Х/б ткани типа фланели	40–52	20–26	10–13	10–13
Подкладочные шёлковые ткани	50–60	25–30	до 15	до 15

При этом способе питания имеют место следующие преимущества:

- уменьшение затрат времени на вспомогательные приемы, (работа цепочкой) особенно эффективно для обработки мелких деталей;
- повышение производительности труда за счет использования индивидуальных способностей рабочих;
- возможно применение различных транспортных средств, для передачи пачек полуфабрикатов к рабочим местам;
- позволяет снизить жесткость требований к синхронизации операций и дает большие пределы отклонения от такта потока (до 15–20 %).

Недостатки:

- увеличивается объем незавершенного производства (НП);
- усложняется учет выработки рабочих;
- требуется дополнительное время на подбор деталей по номеру перед их соединением;
- необходимы дополнительные плоскости для хранения пачек.

Комбинированное (поштучно-пачковое) питание применяется в монтажно-отделочных секциях потоков со свободным ритмом. Обработка изделий ведётся поштучно, но на каждом рабочем месте имеется запас из нескольких изделий, что обеспечивает свободный ритм потока.

Рулонное питание – предусматривает использование рулонной заготовки, а не выкроенными деталями. При этом полотно или полоска ткани нужной ширины сматывается с рулона. Например: при изготовлении простыней, обработке пояса брюк, окантовки срезов деталей, настрачивании подзора-ленты на подкладку кармана с рулона и т. д.

Преимущества использования рулонного питания:

- полностью или частично ликвидируются операции раскройного производства (при обработке простыней – полностью, при окантовке деталей – частично, так как рулоны полосок получают путем разрезания материалов на рулонорезальной машине);
- исключаются вспомогательные приемы выполнения операций в швейном цехе (отделить деталь от пачки, совместить детали и т. д.);
- предопределяет одновременную обработку всех деталей на одном рабочем месте, что открывает возможности создания и внедрения высокопроизводительного автоматизированного оборудования.

Таким образом, рулонное питание позволяет достичь слияния раскройного и швейного производства при полной их автоматизации.

3.2.5 Характеристика потоков по способу запуска кроя в поток

В зависимости от того, как поступает крой с запуска на рабочие места, различают потоки:

- с централизованным запуском кроя (на первое и последующие рабочие места подают полный комплект деталей изделия). Централизованный запуск может быть поштучный и пачковый;
- с децентрализованным запуском кроя (на каждое рабочее место подаются только те детали, которые там обрабатываются). Он требует организации хранения пачек кроя и полуфабрикатов около рабочих мест (тележки, подставки, кронштейны), так как децентрализованный запуск бывает только пачковым. При этом необходимо предусматривать дополнительные затраты времени на доставку кроя и подборку деталей по номеру. Децентрализованный запуск используется в агрегатно-групповых потоках.

3.2.6 Характеристика потоков по стабильности ассортимента

По стабильности ассортимента различают потоки:

- специализированные (одноассортиментные);
- неспециализированные (многоассортиментные).

Специализированные потоки изготавливают одежду одного вида в течение длительного времени (например, брюки, сорочки и т. д.) или несколько видов, имеющих однородную технологическую обработку и выполненных из материалов с однородными технологическими свойствами (например, мужские зимние и демисезонные куртки, женские плащи и куртки и т. д.). Однако в современных условиях предприятия не всегда выдерживают это требование.

Неспециализированные потоки могут изготавливать изделия различного вида, но близкие по методам обработки, физико-механическим свойствам материалов, используемому оборудованию.

Неспециализированные потоки бывают многоассортиментными, то есть изготавливают несколько видов ассортиментных групп. Такие процессы делятся на планово-переключающиеся и постоянно многоассортиментные.

В планово-переключающихся процессах изготовления изделий различного ассортимента может быть связано с сезонностью или небольшими сериями заказов различных изделий.

Преимущества имеют специализированные одноассортиментные потоки. Неспециализированные многоассортиментные потоки – вынужденный режим работы из-за небольших партий заказов.

3.2.7 Характеристика потоков по количеству моделей

По количеству одновременно изготавливаемых моделей потоки бывают одномоделные (при изготовлении стабильного ассортимента) и многомоделные (большинство потоков).

Одномоделные специализированные потоки проектируют в тех

случаях, если длительное время изготавливается только одна модель, на которую поступил большой заказ. Это может быть госзаказ на изготовление специальной одежды и т. д. Одномодельные потоки имеют следующие преимущества:

- специализация рабочих мест;
- использование специального оборудования;
- использование технологической и организационно-технологической оснастки;
- повышение производительности труда;
- простая организация производства.

Недостатки:

- однообразная продукция и сложность ее реализации.

Многомодельные потоки имеют широкое применение на современных швейных предприятиях. Это позволяет выпускать с одного потока одновременно несколько моделей, что способствует удовлетворению спроса покупателей.

Преимущества:

- возможность реализации продукции на рынках сбыта;
- увеличение оборачиваемости средств.

Недостатки:

- сложность в организации производства.

3.2.8 Характеристика потоков по способу запуска моделей

В зависимости от того, как запускаются в поток пошиваемые в нём модели, различают потоки:

- с последовательным запуском;
- с последовательно-ассортиментным запуском (ПАЗ);
- с циклическим запуском (со свободным или строгим ритмом работы);
- с комбинированным запуском.

В одномодельных потоках применяется последовательный запуск моделей, то есть в течение длительного времени пошивается одна и та же модель (до тех пор, пока не будет выполнен весь заказ по этой модели).

В многомодельных потоках широко используется последовательно-ассортиментный запуск моделей, который характеризуется тем, что в течение определенного периода времени (нескольких часов, смены или нескольких смен) производится поочередный запуск некоторого количества моделей, закрепленных за потоком.

Если в потоке изготавливается три модели А, Б и В, то вслед за партией изделий третьей модели В снова запускается партия первой модели А, то есть запуск моделей можно условно показать:

$$A_1, A_2, A_3 \dots A_n - B_1, B_2 \dots B_n - V_1, V_2 \dots V_n - \\ - A_{n+1}, A_{n+2} \dots A_m - B_{n+1}, B_{n+2} \dots B_m - V_{n+1} \dots V_m$$

Величина запускаемой партии по каждой модели зависит от мощности потока, количества моделей, запускаемых в поток и соотношения выпуска по каждой модели.

Если количество изделий по каждой модели одинаковое, то выпуск изделий по этим моделям будет производиться в соотношении 1:1:1, если неодинаковый, то это соотношение будет другим.

ПАЗ применяется в следующих случаях:

- при изготовлении моделей одной сложности, близких по трудоемкости. Отклонение времени трудоёмкости в потоках малой мощности должно быть не более 10–15 %; в потоках средней мощности – не более 7 %; в потоках большой мощности не более 3 %;
- при необходимости обеспечения выпуска моделей в сложном процентном соотношении (например, А – 10 ед.; В – 14 ед.; В – 18 ед. в пачке);
- если методы обработки и используемое оборудование однотипны;
- материалы имеют одинаковые физико-механические свойства, чтобы режимы обработки были одинаковые, но допускаются различные цвета материалов и смена ниток;
- количество изготавливаемых одновременно моделей должно быть не больше шести.

При циклическом способе запуска моделей в потоке, в каждый момент времени, изготавливаются сразу все модели. Запуск изделий в поток может быть поштучный – в конвейерных потоках со строгим ритмом или небольшими пачками – в конвейерных потоках со свободным ритмом, а также в неконвейерных потоках. Например, при изготовлении трёх моделей: А, Б и В с одинаковым выпуском в соотношении 1:1:1 порядок запуска имеет следующий вид:

$$A_1B_1V_1 - A_2B_2V_2 - \dots A_nB_nV_n.$$

Группы моделей, следующие одна за другой – образуют цикл запуска.

Выпуск моделей может быть неодинаковый, но обязательно должен быть кратный, то есть в соотношении 2:1:1; 1:2:1; 1:1:2, в этом случае запуск моделей производится следующим образом:

$$I \quad A_1A_2B_1V_1 - A_3A_4B_2V_2 \dots$$

$$II \quad A_1B_1B_2V_1 - A_2B_3B_4V_2 \dots$$

$$III \quad A_1B_1V_1V_2 - A_2B_2V_3V_4 \dots$$

Циклический способ запуска моделей применяется в следующих случаях:

- при использовании конвейерных потоков;

- при одновременном изготовлении небольшого количества моделей (2–3) в равном или кратном процентном соотношении, но ассортиментная сумма должна быть не более трех-четырех;
- при использовании однотипного оборудования и методов обработки;
- при использовании однотипных по свойствам и близких по цвету материалов (без смены ниток);
- при изготовлении моделей различной сложности и трудоемкости (трудоемкость может отличаться больше, чем на 15–20 %), так как выравнивание времени организационных операций с тактом потока производится не на одной модели, а на всех моделях, находящихся в цикле.

Комбинированный способ запуска моделей сочетает в себе циклический и последовательно-ассортиментный, поэтому иногда его называют последовательно-циклическим.

При этом способе запуска все модели, подлежащие изготовлению в потоке, разбиваются на группы по две-три модели, имеющие различную трудоемкость (как при циклическом способе запуска), но таким образом, чтобы суммарные трудоемкости моделей между группами были примерно одинаковыми, как при ПАЗе.

Например, если в потоке изготавливают шесть моделей, то их разбивают на две группы: А, Б, В и Г, Д, Е.

Сначала циклическим способом запускаются модели первой группы: $A_1B_1V_1 - A_2B_2V_2 \dots$ и т. д., а затем – второй: $\Gamma_1D_1E_1 - \Gamma_2D_2E_2 \dots$

Внутри группы модели запускаются по циклическому способу запуска, а переход от одной группы к другой – последовательно-ассортиментным способом.

Комбинированный запуск применяется, если в потоке должно изготавливаться большое количество моделей (более шести) с резко отличающимися трудоемкостями. Остальные условия – как для циклического и последовательно-ассортиментного способа запуска моделей.

3.2.9 Характеристика потоков по механизации транспортных работ

По механизации транспортных работ различают потоки:

- немеханизированные с ручной передачей полуфабрикатов и бесприводными транспортными средствами;
- с механизированными конвейерами со свободным и строгим ритмом работы;
- с автоматизированными конвейерами со свободным ритмом.

В немеханизированных потоках с ручной передачей полуфабрикатов и бесприводными транспортными средствами

обеспечивается только свободный ритм и могут использоваться следующие транспортирующие средства:

- тележки-контейнеры напольного транспортирования для хранения и перемещения полуфабрикатов и пачек кроя на стадии начальной обработки;
- тележки-стеллажи напольного транспортирования для хранения полуфабрикатов и готовых изделий; тележки-кронштейны;
- устройства фиксации и транспортирования пачек деталей;
- внутрипроцессные транспортные плоскости для хранения и передачи пачек деталей и полуфабрикатов;
- стационарные междустоля и гравитационные устройства для передачи полуфабрикатов типа скатов, желобов и т. д. (приложение А, таблица А.1).

В механизированных потоках используются конвейеры (приложение А, таблица А.2), определяющие ритм работы (свободный или строгий).

Автоматизированные потоки возможны только при свободном ритме работы. Они оснащены конвейерами, позволяющими автоматически адресовать полуфабрикаты по рабочим местам.

3.2.10 Характеристика потоков по преемственности смен

На швейных фабриках потоки бывают съёмные и несъёмные:

- съёмные – каждая смена убирает свою работу в шкафы, а на завтра продолжает её;
- несъёмные – одна смена продолжает работу другой.

Большинство потоков работает по принципу несъёмных.

Съёмные потоки применяются преимущественно при малой и средней мощности.

Их достоинства:

- возможно изготовление большого количества моделей, имеющих существенные конструктивные и технологические различия;
- значительно упрощается учёт выработки.

Недостатки съёмных потоков:

- значительные потери времени на подготовительно-заключительные работы (2–3 % продолжительности смены);
- увеличение объёма незавершённого производства;
- нерациональное использование производственной площади (необходимость организации мест хранения полуфабрикатов);
- сведение на нет эффекта ВТО из-за хранения изделий на стеллажах или в шкафах после окончания смены.

На швейных предприятиях предпочтение отдается несъёмным потокам. Съёмные потоки используют при изготовлении белья,

головных уборов и других аналогичных изделий.

3.2.11 Характеристика потоков по числу секций (структуре)

По структуре потоки бывают несекционные (сквозные) и секционные (с выделением секций заготовки, монтажа, отделки). Обычно в потоках бывает одна заготовительная, одна монтажная и одна отделочная секции, но может быть 2 монтажа (до стачивания плечевых срезов и после них), и наоборот общая отделка на несколько потоков.

Выделение секций в потоке обусловлено тремя причинами: при изготовлении в потоке различных моделей операции по обработке отличающихся деталей сосредоточены, как правило, в заготовительной секции, при этом, монтажные операции остаются относительно постоянными, а окончательная ВТО состоит из постоянно повторяющихся операций. Чтобы при переходе на новую модель не перестраивать весь процесс, целесообразно выделение секций.

Для передачи полуфабрикатов, как правило, используются транспортные средства и организационные формы потока, которые могут отличаться на каждом участке обработки изделия.

Наиболее эффективными для руководства бригадой считается группа из 10–15 человек, а для мастеров – 25–30 человек.

В массовом производстве одежды разделение процесса на секции зависит от мощности потока. В процессе малой мощности не целесообразно выделение секций, так как организационно это теряет смысл. Процессы средней мощности, как правило, двухсекционные, а потоки большой мощности – трехсекционные.

Преимущества секционных потоков перед несекционными:

- повышение качества продукции и производительности труда на 1,5–2,0 % за счёт специализации рабочих мест;
- обеспечение ритмичной работы потока при переходе на новые модели за счёт межсекционных запасов;
- в потоках большой мощности возможен различный ритм работы по секциям;
- чтобы избежать операции с повышенной кратностью, в монтажной секции выделяют 2–3 параллельные однотипные линии потока с суммарной мощностью, равной мощности заготовительной секции;
- отделочную секцию предусматривают, если на предприятии отсутствует специализированный отделочный цех.

3.2.12 Характеристика потоков по числу поточных линий, числу рядов рабочих мест и расположению рабочих мест

По числу поточных линий потоки делятся на однолинейные и

многолинейные.

Линия потока – это направление движения полуфабрикатов по потоку.

В однолинейных потоках расположение рабочих мест обеспечивает движение изделий вдоль агрегата только в одном направлении (рисунок 3.5).

В многолинейных потоках направление движения изделий неоднократно меняется на противоположное (рисунки 3.6, 3.7).

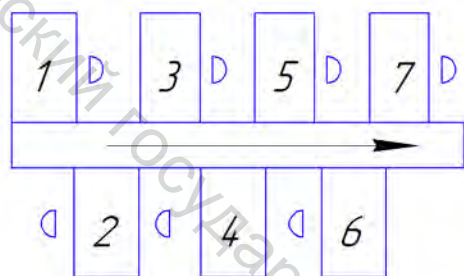


Рисунок 3.5 – Однолинейный двухрядный поток

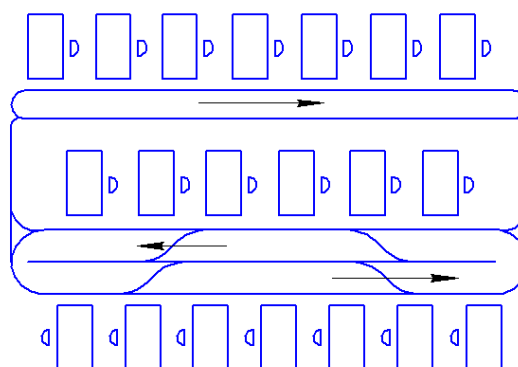


Рисунок 3.6 – Трехлинейный поток

Одна линия потока может обеспечить один (рисунок 3.8) или два ряда рабочих мест (рисунок 3.5).

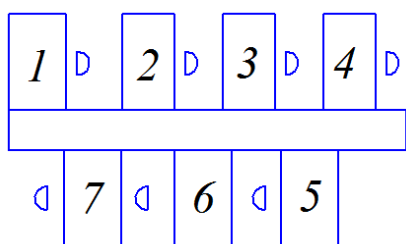


Рисунок 3.7 – Двухрядное расположение рабочих мест

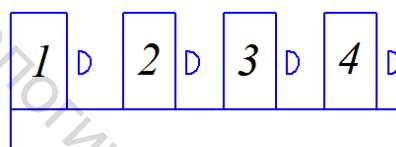
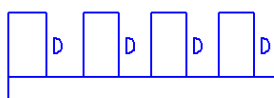
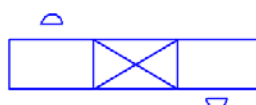


Рисунок 3.8 – Однолинейное расположение рабочих мест

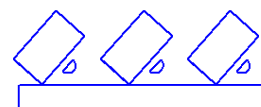
Расположение рабочих мест может быть поперечным, продольным и под углом к поточной линии (рисунок 3.9).



поперечное



продольное



под углом

Рисунок 3.9 – Расположение рабочих мест по отношению к поточной линии

3.3 Основы проектирования потоков

3.3.1 Основные этапы проектирования потоков

Проектирование потоков включает следующие этапы:

- анализ исходных данных и разработка технического задания для проектирования потока;
- выбор моделей;
- выбор материалов;
- выбор методов обработки и оборудования и расчёт их эффективности;
- выбор типа потока;
- расчёт потока;
- согласование операций;
- расчёт технологической схемы;
- анализ технологической схемы;
- выполнение планировки потока.

На каждом этапе проектирования потоков решается ряд задач (таблица 3.3):

Таблица 3.3 – Задачи проектирования потоков

Этапы	Решаемые задачи
1	2
Анализ исходных данных проектируемого потока	Определение характеристик объекта разработки: вид изделия, методы обработки, показатели технологического потока, ознакомление с условиями производства, выявление необходимой информации, связанной с основной задачей, решаемой при проектировании (рост производительности труда, сокращение численности рабочих, повышение качества выпускаемой продукции и т. д.)
Разработка технического задания	Установление требований к разрабатываемому потоку на основе перспективного плана развития предприятия, анализа действующих на предприятии или аналогичных потоков. Изучение результатов исследовательских работ с учетом ограничений предприятия: выделенной площади, условий транспортирования полуфабрикатов в потоке и т. д. Составление плана работ по этапам с указанием сроков и исполнителей. Предварительный расчет экономической эффективности. Утверждение технического задания
Выбор моделей, материалов	Выбор коллекции моделей с учетом направления моды и требований к данному виду ассортимента. Подбор всех видов материалов для их изготовления с целью обработки их в одном потоке, установление оптимальных режимов обработки
Выбор методов обработки, оборудования	Определение методов обработки, оборудования и технологической оснастки процесса, обеспечивающих выпуск изделий соответствующего качества. Технико-экономическая оценка выбранных методов обработки и оборудования с учетом максимальной загрузки высокопроизводительного оборудования и минимальных затрат времени на обработку. Определение последовательности операций по каждой модели

Окончание таблицы 3.3

1	2
Нормирование технологических операций	Определение разряда работ и норм времени на технологически неделимые операции с учетом аналогичных операций в других потоках на этом предприятии. Если проектируемый ассортимент не изготавливался, то разряд неделимых операций определяют по тарифно-квалификационному справочнику, а время операций определяют по справочнику поэлементных затрат времени на изделия данного вида ассортимента или путем проведения хронометражных замеров
Выбор типа потока. Расчет потока	Анализ конструктивно-технологической однородности моделей и их группировка в соответствии с требованиями к выбору способа запуска моделей. Составление характеристики потока по всем признакам классификации. Определение такта потока, выпуска изделий в смену, количества рабочих в потоке, условий согласования технологических операций
Согласование операций. Расчет технологической схемы	Установление объема работ по организационным операциям, группам, секциям. Определение рациональной структуры операций, синхронизация операций по времени с учетом производственных требований. Расчет технологической схемы. Определение загрузки рабочих и оборудования по организационным операциям
Анализ технологической схемы потока	Определение загрузки потока в целом и по секциям. Анализ использования рабочей силы табличным и графическим способами, анализ использования оборудования, анализ использования параллельности обработки деталей и узлов, характеризующих качество разработанной технологической схемы. Расчет ТЭП потока
Планировка потока	Выбор размеров рабочих мест и расстояний между рабочими местами. Разработка плана расстановки оборудования в потоке, закрепление за рабочими местами организационных операций, организация рабочих мест, решение вопросов транспортировки полуфабрикатов, рационального грузопотока
Разработка структуры управления потоком	Разработка структуры, штата и должностных инструкций аппарата управления потоком
Разработка системы контроля качества продукции и учета выработки рабочих	Определение штата, контролирующего агрегатные потоки аппарата, разработка технической документации, оформляемой по результатам контроля качества
Разработка должностных инструкций обслуживающего персонала	Определение функций персонала по обслуживанию потока. Разработка должностных инструкций
Разработка графиков питания потока кроем и сдачи готовой продукции на склад	Определение количества одноразовой подачи кроя. Установление очередности подачи кроя. Разработка графиков подачи кроя и сдачи готовой продукции на склад
Оформление технологической документации	Разработка необходимой технологической документации для стабильной работы процесса (инструкционных карт, карточек учета выработки и т. д.)

Необходимость каждого этапа, состав задач и последовательность их решения определяется в зависимости от готовности предприятия к внедрению разработанного потока.

3.3.2 Анализ исходных данных для проектирования потоков

Исходными данными для проектирования потока являются: вид изделия, модель, вид материала, технологический процесс, существующий на аналогичном действующем предприятии (последовательность обработки с затратами времени на операции и оборудованием), мощность потока, количество рабочих в потоке, площадь швейного цеха и его планировка, тарифные ставки, действующие на конкретном предприятии и в конкретный момент времени.

Мощность потока может быть задана различными способами.

Если мощность потока задана выпуском изделий в смену, то необходимо определить, является ли она рациональной, далее рассчитывается такт потока по формуле

$$\tau = R_{\text{см}} / M_{\text{см}}, \quad (3.3)$$

и расчетное количество рабочих в потоке по формуле:

$$N_{\text{расч.}} = T_{\text{изд.}} / \tau. \quad (3.4)$$

Далее рассчитывается основное условие согласования по формуле

$$\sum t_{\text{оо}} = (0,9-1,15) K * \tau, \text{ с.}, \quad (3.5)$$

где $\sum t_{\text{оо}}$ – сумма времени неделимых операций, входящих в организационную, с; K – кратность операции (количество рабочих, выполняющих одну операцию).

Если мощность потока задана количеством рабочих, то необходимо установить, является ли предложенное количество рабочих в потоке оптимальным (таблица 3.1) для данного вида ассортимента. Если является, то расчет потока выполняется в следующем порядке:

– зная ассортимент изделий и трудоемкость обработки (T), определяется такт потока по формуле

$$\tau = T / N_{\text{ф}}, \text{ с.}, \quad (3.6)$$

где T – трудоемкость изготовления изделия, с; $N_{\text{ф}}$ – фактическое рациональное количество рабочих в потоке, чел.;

– выпуск изделий в смену рассчитывается по формуле

$$M_{\text{см}} = R_{\text{см}} / \tau, \text{ ед.}, \quad (3.7)$$

где $R_{\text{см}}$ – продолжительность смены, с.

Если мощность потока задана количеством рабочих мест ($N_{\text{р.м.}}$), то необходимо определить количество рабочих, занятых в потоке по формуле

$$N_{\text{ф}} = N_{\text{р.м.}} / f, \quad (3.8)$$

где f – количество рабочих мест, приходящихся на одного рабочего в потоке. Для изделий без подкладки $f = 1,15$, для пальтово-костюмного ассортимента $f = 1,2-1,3$.

Далее порядок расчетов и рассуждений производится аналогично предыдущему расчету.

Если мощность потока задана площадью швейного цеха, то необходимо перейти на количество рабочих, занятых в потоке.

Для этого площадь швейного цеха нужно разделить на норму площади, приходящейся на одного производственного рабочего в потоке в зависимости от ассортимента по формуле

$$N_{\text{общ}} = S_{\text{шв.ц}} / H_{\text{IS}}, \quad (3.9)$$

где H_{IS} – норма площади, приходящейся на одного рабочего.

Общее количество рабочих распределяется по потокам, с учетом рекомендаций рациональной мощности. Дальнейший расчет производится аналогично вышеописанному.

3.3.3 Выбор моделей и материалов

Выбираемые для изготовления модели должны полностью отвечать потребительским требованиям (эстетическим, функциональным, гигиеническим, эксплуатационным и т. д.) и промышленно-экономическим (технологичность, экономичность и др.) [17–19].

В основу отбора моделей для изготовления в одном потоке положены два признака:

- конструктивная однородность моделей, то есть имеющих одну конструктивную основу, унифицированные детали;
- технологическая однородность моделей, то есть применение однотипных методов обработки и оборудования, одинаковая последовательность сборки узлов, однородность материалов по свойствам и режимам обработки.

Для оценки однородности моделей в многомодельных потоках рассчитывается коэффициент трудоёмкости.

Расчёт коэффициентов трудоёмкости моделей производится по формуле

$$K_T = \frac{T_i}{T_{БАЗ}}, \quad (3.10)$$

где T_i – трудоёмкость i -той модели, с; $T_{БАЗ}$ – трудоёмкость модели, принятой за базовую, с.

Например, при изготовлении моделей А, Б, В за базовую взята модель Б, имеющая, как правило, большую трудоемкость, т. е. наиболее сложная, тогда коэффициенты трудоемкости моделей будут определены по формулам

$$K_A = T_A / T_B; \quad K_B = T_B / T_B; \quad K_B = 1. \quad (3.11)$$

При большом количестве изготавливаемых моделей рассчитанные коэффициенты можно свести в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Значения коэффициентов трудоёмкости моделей

Модель	А	Б	В	Г	Д	Е
$T_i, \text{с}$						
K_T						

По значениям коэффициентов трудоемкости можно распределить модели по потокам и выбрать способ запуска моделей в поток без нарушения ритмичности потока при переходе от изготовления одной модели к другой.

При близких значениях коэффициента трудоемкости и КТО ≈ 1 можно использовать ПАЗ, при значительном их отличии от 1 ($1 \pm 0,2$) – циклический способ запуска моделей.

Для отобранных моделей рассчитываются коэффициенты унификации.

Расчёт коэффициентов унификации ведётся по отношению числа унифицированных деталей к общему числу деталей отдельно для основной ткани, подкладочной и прокладочной по формуле

$$K_y^{\text{осн (подкл, прокл)}} = \frac{\sum D_y}{\sum D_{\text{общ}}}. \quad (3.12)$$

В целом по модели коэффициент унификации определяется по формуле

$$K_y = \frac{\sum D_y^{ОСН} + \sum D_y^{ПОДКЛ} + \sum D_y^{ПРОКЛ}}{\sum D_{ОБЩ}}. \quad (3.13)$$

При анализе большого количества моделей результаты расчетов сводятся в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Расчет коэффициентов унификации моделей

Вид материала	Результаты расчетов по моделям					
	А			Б		
	$\sum D_{ОБЩ}$	$\sum D_y$	K_y	$\sum D_{ОБЩ}$	$\sum D_y$	K_y
основной						
подкладочный						
прокладочный						
в целом по модели						

После анализа моделей их разбивают на группы и составляют график сменяемости моделей, чтобы все модельные изменения постепенно вводились в поток, и при смене групп моделей поток перестраивался незначительно.

Выбор материалов производится также на основе направления моды, промышленных и потребительских требований к материалам для данного вида одежды.

Швейные изделия, как правило, являются многослойными, то есть для их изготовления используются несколько видов материалов: основная ткань, подкладочная, прокладочная, которые формируют пакет материалов.

Правильный, научно обоснованный выбор пакета материалов в значительной степени определяет внешний вид изделия.

Требования, предъявляемые к материалам, делятся на 5 групп:

1. Соответствие фактических показателей свойств материала нормативным и соответствие его заявленному сорту (волоконный состав, масса 1м^2 , ширина, прочность и удлинение при разрыве, прочность окраски).

2. Конструктивно-технологические требования: усадка материала и его толщина, деформация при нагрузке, раздвижка нитей, осыпаемость, прорубаемость иглой, способность к формованию, драпируемость, сминаемость и другие показатели, влияющие на конструктивное решение изделия и технологию его изготовления.

3. Требования, предъявляемые к гигиеническим свойствам материалов и способности создавать комфортные условия человеку при носке изделия (воздухо- и влагопроницаемость, теплоемкость и другие теплофизические характеристики).

4. Требования к износостойкости материала: устойчивость к истиранию и образованию пилинга, многократному растяжению и изгибу, действию многократных стирок и химчисток, светопогоды, высоких и низких температур, микроорганизмов.

5. Требования к эстетическим свойствам материалов: цвет, фактура, рисунок, блеск и т. д.

Нормативы по показателям каждой характеристики устанавливаются на основании стандартов, рекомендаций НИИ или лабораторий испытания материалов.

Работа, выполняемая по выбору материалов, условно делится на этапы:

- дается общая характеристика модели, и формируются требования, предъявляемые к ней в зависимости от назначения и условий эксплуатации;

- формируются требования к материалам каждого вида (основным, подкладочным, прокладочным, отделочным, скрепляющим, фурнитуре) с указанием нормативных показателей по каждой характеристике.

- производится выбор конкретных материалов с указанием их прейскурантных характеристик в табличной форме;

- делается вывод о возможности использования выбранных материалов для изготовления данного изделия;

- выбираются режимы машинной и влажно-тепловой обработки материалов.

Помимо материалов для модели выбираются прикладные, скрепляющие материалы и фурнитура.

3.3.4 Выбор методов обработки и оборудования. Оценка их экономической эффективности

На основании анализа передового опыта отрасли и конкретного предприятия обосновываются методы обработки и оборудование [3, 18, 20].

Критериями выбора методов обработки и оборудования являются:

- прогрессивность технологии (совершенные методы обработки с использованием высокопроизводительного оборудования, обеспечивающие высокое качество);

- универсальность методов обработки основных узлов (возможность их использования при обработке аналогичных узлов в других моделях);

- соответствие производительности выбранного дорогостоящего оборудования мощности потока (оборудование должно быть загружено полностью).

Выбор методов обработки и оборудования осуществляется следующим образом:

- устанавливается перечень операций по обработке выбранной базовой модели при существующих производственных условиях;
- по каждой операции и узлу решается вопрос о совершенствовании обработки. В отличие от существующего техпроцесса по каждой операции решается, остаётся ли она или исключается (намелки, подрезки и др.) и что в ней можно усовершенствовать.

Норма времени на выполнение операции определяется хронометражем или рассчитывается исходя из оперативного и дополнительного времени [21]:

$$t_{шт} = t_{опер} + t_{доп}. \quad (3.14)$$

Оперативное время складывается из основного и вспомогательного:

$$t_{оп} = t_{осн} + t_{всп}. \quad (3.15)$$

Основное время – время на непосредственное выполнение операции (строчки, прессование и т. д.).

Вспомогательное время – затраты времени для выполнения вспомогательных приемов, необходимых для выполнения основной работы.

Например, на операции «стачать плечевые срезы» вспомогательное время включает затраты на приемы: «взять деталь переда из пачки», «взять деталь спинки из пачки», «сложить детали переда и спинки», «положить детали на платформу машины» и т. д.

Вспомогательное время преимущественно бывает ручным.

Оперативное время устанавливается по хронометрическим данным фабрики, отраслевым нормам или расчетным путем.

Оперативное время должно быть технически обоснованным, прогрессивным, с учетом использования новой техники, технологии, совершенных форм организации производства.

Дополнительное время включает:

- время на получение инструктажа, на подготовительно-заключительные работы, на запись нормы выработки, на смазку машины, смену шпуль, ликвидацию обрыва нитки, перезаправку машины и т. п.;
- время на технологический перерыв, личные надобности.

Дополнительное время устанавливается в процентах к оперативному времени. Таким образом, техническая норма времени или штучное время представляет собой затрату времени на единицу

выпускаемой продукции и определяется по формуле

$$t_{шт} = t_{оп} * (1 + (K_1 + K_2 / 100)), \quad (3.16)$$

где $t_{оп}$ – оперативное время; K_1 – процент дополнительного времени на обслуживание рабочего места; K_2 – процент дополнительного времени на отдых и личные надобности.

При замене оборудования на более скоростное устанавливаются новые затраты времени по формуле

$$t_{np} = t_{фабр} - \frac{l * m * 60}{K_c} * \left(\frac{1}{n_{фабр}} - \frac{1}{n_{np}} \right), \quad (3.17)$$

где t_{np} , $t_{фабр}$ – проектируемое и фабричное штучное время на операцию, с; l – длина строчки, см; m – количество стежков с 1 см строчки; n_{np} , $n_{фабр}$ – число оборотов главного вала проектируемого и заменяемого оборудования, об/мин; K_c – коэффициент использования скорости машин ($K_c = 0,2-0,4$ – для коротких швов, $K_c = 0,5-0,8$ – для длинных швов).

Замена машин на более скоростные позволяет снизить затраты времени только на тех машинных операциях, где швы имеют большую длину, и у машины есть возможность работать на максимальной скорости.

Значительную эффективность (1–2 с на операцию) дает замена универсальных машин оборудованием с автоматизацией вспомогательных приёмов (подъем лапки, обрезка ниток).

Экономическая эффективность выбранных методов обработки и оборудования оценивается по росту производительности труда (РПТ) и снижению затрат времени (СЗВ):

$$СЗВ = \frac{T_{фабр} - T_{np}}{T_{фабр}} * 100, \% , \quad (3.18)$$

$$РПТ = \frac{T_{фабр} - T_{np}}{T_{np}} * 100, \% , \quad (3.19)$$

где $T_{фабр}$, T_{np} – фабричная и проектируемая затрата времени на обработку узла изделия, с.

Далее сопоставляется перечень операций по обработке каждого узла, в котором совершенствовались методы обработки и оборудование (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Сопоставление фабричных и проектируемых методов обработки и оборудования

№ ТНО	Фабричные методы обработки			Проектируемые методы обработки			Экономия времени, с	Экономическая эффективность	
	наименование ТНО	время, с	оборудование	наименование ТНО	время, с	оборудование		СЗВ, %	РПТ, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПРИМЕР									
59	Обтачивать лацканы и борта переда подбортами, обтачивая углы бортов со стороны переда по намеченным линиям ш.ш. 7мм	148	1183-8/93 PFAFF	Обтачивать лацканы и борта переда подбортами, обтачивая углы бортов со стороны переда по намеченным линиям ш.ш. 7мм подрезая припуски швов до 3 мм до точки перегиба лацкана со стороны борта, после – со стороны подборта	148	3822-1/44 Pfaff			
60	Подрезать припуски швов обтачивания борта до 3 мм до точки перегиба лацкана со стороны борта, после – со стороны подборта	70	Ножницы						
		218			148		70	32,1	47,2

По результатам усовершенствования методов обработки, замене оборудования, механизации ручных работ, использовании точного кроя, средств малой механизации и других мероприятий составляется сводная таблица эффективности по узлам и изделию в целом (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Сводная таблица экономической эффективности

Наименование узла или секции	Тфбр., с	Тпр., с	Экономия времени по составляющим эффективности, с						СЗВ, %	РПТ, %
			от замены оборудования	от использования специальных приспособлений	от использования точного кроя	от изменения методов обработки	от прочих мероприятий	общая экономия времени, с		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Перед										

Окончание таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
...										
Итого по заготовке										
Монтаж										
Отделка										
Итого по изделию										

3.3.5 Способы описания методов обработки изделия

Описание методов обработки изделия осуществляется:

- в произвольной повествовательной форме, которая характерна для учебников, статей и т. п.;
- в форме таблицы – технологической последовательности обработки (наиболее широко используется в производственной и учебной документации);
- в виде графического изображения – сборочной схемы узла (сечения или разреза), в виде графа процесса.

Одним из важных этапов проектирования технологического процесса является разработка технологической последовательности обработки изделия.

Технологическая последовательность обработки – это совокупность взаимосвязанных технологически неделимых операций.

Технологически неделимая операция (ТНО) – часть техпроцесса, представляющая собой такое воздействие на предмет труда, в результате которого изменяется его конструктивное состояние (взаимное расположение деталей и припусков на швы).

Технологически неделимая операция включает вспомогательные приёмы (после прекращения воздействия на предмет труда, он возвращается в первоначальное конструктивное состояние).

Например: «Отогнуть припуски шва» – это вспомогательный прием. «Заутюжить припуски шва» – это ТНО, для совершения которой, использовался вышеназванный прием.

Наименование ТНО всегда начинается с наименования действия над деталями (НД), которое выбирается в соответствии с принятой терминологией работ швейного производства (таблица 3.8) [3].

Таблица 3.8 – Терминология работ швейного производства

Термин	Вид работы	Примеры
1	2	3
Машинные работы		
Стачивание	Соединение по совмещенным срезам двух и более равнозначных деталей с дальнейшим изменением ориентации деталей относительно шва	Стачивание боковых срезов изделия, средних срезов спинки

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3
Притачивание	Соединение по совмещенным срезам мелких и крупных деталей или деталей из подкладки и основной ткани	Притачивание кокетки к спинке, подкладки к рукаву
Застрачивание	Закрепление сквозной машинной строчкой припусков швов или подогнутого края детали	Застрачивание низа рукавов, низа изделия
Расстрачивание	Закрепление сквозными машинными строчками припусков швов, расправленных в разные стороны	Расстрачивание среднего шва воротника
Настрачивание	Соединение деталей, если после выполнения строчки их взаимное расположение не изменяется	Настрачивание накладных карманов на детали переда
Обтачивание	Соединение деталей по совмещенным срезам криволинейной конфигурации с последующим вывертыванием деталей	Обтачивание клапана подкладкой, верхнего воротника нижним
Втачивание	Соединение деталей по совмещенным срезам криволинейной конфигурации с последующим изменением ориентации деталей относительно шва	Втачивание рукавов в проймы, воротника в горловину
Выметывание	Временное скрепление обтаченных и вывернутых деталей с образованием канта или без него	Выметывание клапанов, бортов
Выстегивание	Скрепление деталей по поверхности сквозными или потайными строчками	Выстегивание переда (подкладки) с утепляющей прокладкой
Подшивание	Закрепление подогнутого края потайной строчкой	Подшивание низа рукавов, низа изделия
Разметывание пройм	Скрепление на отдельных участках швов втачивания рукавов подкладки ко швам втачивания рукавов из основной ткани	Разметывание пройм
Обметывание	Прокладывание по срезу краеобметочной строчки с целью предохранения его от осыпания	Обметывание боковых срезов изделия
Окантовывание	Обработка среза полоской материала или тесьмой для отделки и предохранения от осыпания	Окантовывание средних срезов брюк
Пришивание	Прикрепление пуговиц, крючков	Пришивание пуговиц к левой части переда
Обметывание петель	Предохранение срезов петель от осыпания	Обметывание петель на правой детали переда, на хлястике
Работы влажно-тепловой обработки (ВТО) и клеевых соединений		
Дублирование	Клеевое соединение одинаковых по величине деталей	Дублирование переда, воротника
Приклеивание	Клеевое соединение мелких деталей с крупными	Приклеивание долежиков, прокладки по концам воротника

Окончание таблицы 3.8

1	2	3
Разутюживание	Раскладывание припусков шва, складки в разные стороны и закрепление их в этом положении посредством ВТО	Разутюживание боковых швов изделия
Заутюживание	Укладывание припусков шва, складки на одну сторону и закрепление их в этом положении посредством ВТО	Заутюживание боковых швов изделия
Приутюживание	Уменьшение толщины шва, сгиба или края детали, устранение помятостей посредством ВТО	Приутюживание воротника, бортов
Сутюживание	Уменьшение линейных размеров детали на отдельных участках (по срезу или по поверхности)	Сутюживание швов обтачивания воротника в углах
Оттягивание	Увеличение линейных размеров детали на отдельных участках (по срезу или по поверхности)	Оттягивание средних срезов задних частей брюк
Формование	Придание объемной формы детали одновременным сутюживанием и оттягиванием на разных участках	Формование переда, частей брюк
Отпаривание	Обработка изделия паром для удаления лас	Отпаривание изделия
Декатирование	Обработка материала для предотвращения последующей усадки	Декатирование корсажной ленты (в пояс брюк)

Далее указывается, с какими деталями, срезами, швами или узлами это действие осуществляется [3]. Алгоритм формирования наименования технологически неделимых операций представлен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Алгоритм формирования наименования технологически неделимых операций

Наименование действия (термин)	Алгоритм формирования наименования	Пример
1	2	3
Стачать, застрочить, расстрочить, выметать, обметать, впусить, выстегать, разметать, окантовать, приутюжить, разутюжить, заутюжить, отпрессовать, отпарить, сутюжить, сформовать, продекатировать	Наименование действия (НД) + наименование элемента в винительном падеже	Стачать передние срезы рукавов

Окончание таблицы 3.9

1	2	3
Настрочить, обметать петли, пришить	НД + наименование меньшей (неосновной) детали + «на» + наименование большей (основной) детали в винительном или предложном падежах	Настрочить накладные карманы на детали переда
Притачать, приклеить, пришить	НД + наименование меньшей детали (или детали из подкладочной ткани) в винительном падеже + «к» + наименование большей (основной) детали в дательном падеже	Притачать кокетку к спинке
Втачать	НД + наименование меньшей детали в винительном падеже + «в» + наименование большей детали в винительном падеже	Втачать рукава в проймы изделия
Обтачать, продублировать	НД + наименование большей детали в винительном падеже + наименование меньшей детали в творительном падеже	Обтачать верхний воротник нижним
Выметать	НД + наименование узла	Выметать воротник
Выстегать	НД + наименование основной детали + «с» + наименование неосновной детали	Выстегать подкладку с утепляющей прокладкой
Проложить (прострочить) отделочную строчку	НД + «по» + наименование детали (шва)	Проложить отделочную строчку по воротнику
Застрочить, подшить, заметать	НД + наименование среза (участка)	Застрочить низ рукава
Заутюжить	НД + наименование среза (шва, складки)	Заутюжить средний шов спинки
Сформовать	НД + наименование детали (узла)	Сформовать детали переда
Продублировать	НД + наименование основной детали + «клеевой прокладкой»	Продублировать воротник клеевой прокладкой
Приклеить	НД + «клеевую прокладку» + «в» + наименование участка	Приклеить клеевую прокладку в концы воротника
	НД + «клеевую кромку» + «по» + наименование среза (участка)	Приклеить клеевую кромку по срезу горловины спинки
Приутюжить, вывернуть	НД + наименование детали	Приутюжить клапаны

Как правило, парные детали в изделиях (клапаны, рукава) обрабатываются одинаково. Выделение операций по обработке каждой из парных деталей нецелесообразно. Одинаковая обработка в таких случаях выражается одной операцией, но обрабатываемые детали или срезы называются во множественном числе. Например: обтачивание клапанов подкладкой клапанов.

Если деталь непарная, то ее наименование (или наименование ее срезов) указывается в единственном числе. Например: подрезание шва обтачивания воротника.

Для каждой технологической операции устанавливают технические условия (ТУ) их выполнения, которые включают: расположение деталей при выполнении операции, расположение, величину и распределение посадки деталей, ширину швов, величину подгибки срезов и т. п.

ТУ рекомендуется формулировать как продолжение наименования технологической операции. Например, ТУ для операции стачивания средних срезов спинки: «уравнивая срезы, шириной шва 1 см».

Технологические режимы указывают, при каких условиях (параметрах оборудования) проводится операция. Для машинных операций указывают тип и номер игл, ниток, длину стежка. Для операций ВТО – температуру, давление, наличие и степень увлажнения и т. п.

При составлении технологической последовательности обработки используют принцип поузловой обработки, то есть сначала заготавливают (обрабатывают) все узлы, затем производится сборка (монтаж) и отделка изделия.

Для одномодельных потоков последовательность обработки составляется по форме таблицы 3.10.

Таблица 3.10 – Технологическая последовательность обработки изделия для одномодельного потока

№ ТНО	Наименование ТНО	ТУ и технологические режимы	Специальность	Тарифный разряд	Затрата времени, с	Оборудование, оснастка
1	2	3	4	5	6	7
1	...	...	...	...	...	...
					Σ	

Для многомодельных потоков технологическая последовательность составляется по форме таблицы 3.11.

Таблица 3.11 – Технологическая последовательность обработки изделий для многомодельного потока

№ ТНО	Наименование ТНО	ТУ и технологические режимы	Специальность	Тарифный разряд	Затраты времени по моделям, с			Оборудование, оснастка
					А	Б	В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	...	...	...	...	...	...	...	...
					Σ	Σ	Σ	

Специальность определяется по основному оборудованию, используемому на операции и обозначается следующим образом: М – машинная, СМ – спецмашинная, ПА – полуавтоматическая, П – прессовая, У – утюжительная, Р – ручная операции.

Тарифный разряд устанавливается по тарифно-квалификационному справочнику [22].

После составления технологической последовательности подсчитывают общее время изготовления изделия, равное сумме затрат времени на выполнение всех неделимых операций.

В настоящее время на некоторых предприятиях, оснащенных ЭВМ, технологическая последовательность может составляться путем подбора операций, имеющих в базе данных предприятия.

Графическим изображением технологической последовательности являются сборочные схемы узлов и граф технологического процесса.

Сборочные схемы выполняют на основные узлы изделия. На сборочных схемах изображают часть узла такой, как она выглядит в готовом виде, и показывают сечение этого узла, дающее представление о технологии его изготовления.

Правила выполнения сборочных схем:

- изображение приводится в соответствии с расположением узла в изделии, надетом на фигуру в виде сечения (рисунок 3.10 а) или разреза (рисунок 3.10 б);
- размеры деталей, величины припусков на швы и кантов должны быть пропорциональны их размерам в узле;
- изображение строчек осуществляется по ГОСТ 12807–2003 [23];
- для наглядности допускается располагать строчки, совпадающие в изделии, на незначительном расстоянии друг от друга.

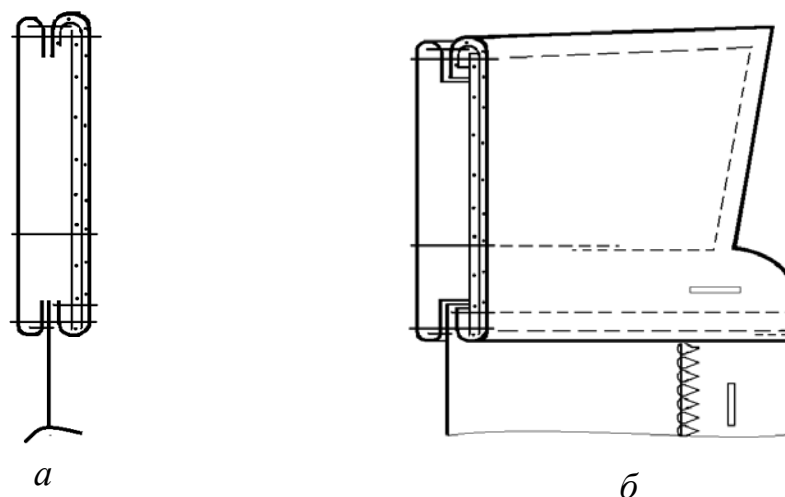


Рисунок 3.10 – Примеры сборочных схем

Граф технологического процесса является графическим изображением технологической последовательности обработки изделия.

В общем виде он представляет структуру технологического процесса (рисунок 3.11) преобразования исходных деталей кроя в готовое изделие.

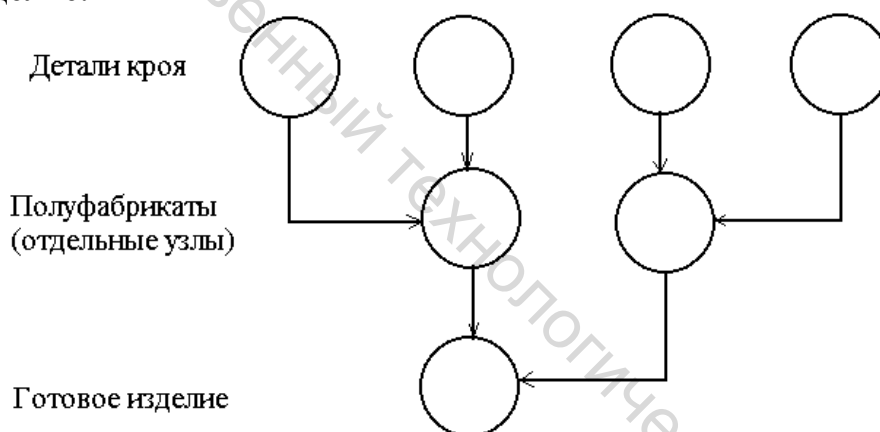


Рисунок 3.11 – Схема обработки изделия

Для выбора основной сборочной единицы графа рассчитывается матрица связей (таблица 3.12). Единицей (1) обозначается наличие связи (соединения), нулем (0) – отсутствие связи.

Таблица 3.12 – Матрица связей графа технологического процесса

Наименование детали (сборочной единицы)	Код детали	01	02	03	04	05	06	Σ
Перед	01	1	1	1	1	1	0	5
Накладной карман	02	1	1	0	0	0	0	2
Спинка	03	1	0	1	1	1	0	4
Воротник	04	1	0	1	1	1	0	4
Рукав	05	1	0	1	0	1	1	4
Манжета	06	0	0	0	0	1	1	2

Граф технологического процесса вычерчивается с учетом ряда правил. Основная сборочная единица (имеющая большее число связей) располагается в центре графа. ТНО изображаются в виде круга произвольных, но постоянных размеров с указанием по секторам характеристик ТНО.

Направление стрелок на графе процесса должно быть только сверху вниз, т. к. операции, расположенные на одном уровне, выполняются одновременно, но разными рабочими (рисунок 3.12).

При вычерчивании графа процесса изображаются ситуации «или-или» (рисунок 3.13), когда очередность операций может быть альтернативной, а также «плавающие» операции (рисунок 3.14), которые могут выполняться на протяжении некоторого времени (нескольких операционных уровней).

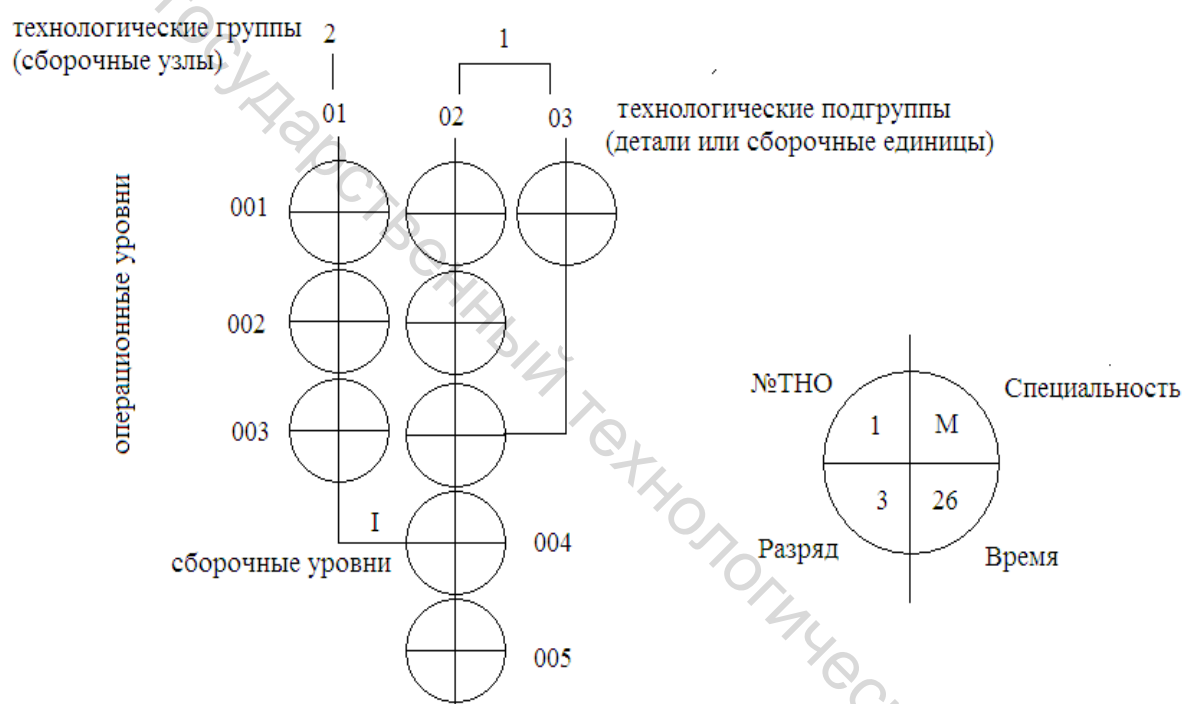


Рисунок 3.12 – Структура графа процесса

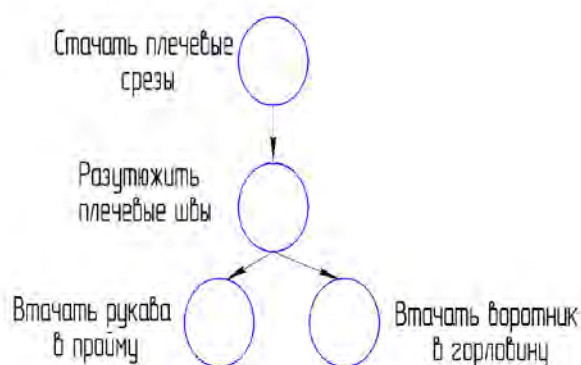


Рисунок 3.13 – Пример ситуации «или-или»



Рисунок 3.14 – Пример «плавающей» операции на графе процесса

3.3.6 Выбор типа потока

Тип потока выбирается исходя из конкретных условий и ассортимента по всем признакам классификации (таблица 3.13). Некоторые характеристики потока устанавливаются только в конце проектирования (после выполнения планировки цеха).

Таблица 3.13 – Пример характеристики типа потока

Признак классификации потоков	Выбранная характеристика потока по секциям		
	заготовительная	монтажная	отделочная
Мощность, ед/см	средняя (300 ед/см)		
Форма организации производства	АГП	АП	
Характер движения предметов труда	Зигзагообразное		
Способ питания	Пачковый		
Размер пачки	20	10	5
Способ запуска кроя	Децентрализованный	Централизованный	
Стабильность ассортимента	Одноассортиментный		
Количество моделей	Одномодельный		
Способ запуска моделей	Последовательный		
Механизация транспортных работ	С бесприводными транспортными средствами и ручной передачей		
Преимственность смен	Несъёмный		
Число секций	1	1	1
Число поточных линий	1	1	
Число рядов рабочих мест	2	2	
Расположение рабочих мест	Поперечное		

3.3.7 Расчёт одномодельного потока

Расчёт одномодельного потока включает:

- выбор оптимальной мощности потока M и такта потока τ ;
- определение расчётного количества рабочих в потоке N_p ;
- расчёт основного условия согласования.

Такт потока – ключевое понятие поточного производства. Он является средством достижения ритма в работе потока, т. к. именно по такту выравниваются все операции при проектировании потока.

Такт – среднее время между запуском или выпуском следующих друг за другом изделий

$$\tau = \frac{R}{M}, \quad (3.20)$$

где R – продолжительность смены, с.

Такт – среднее время, приходящееся на 1 рабочего в потоке:

$$\tau = \frac{T}{N_{\phi}}, \quad (3.21)$$

Выбор оптимальной мощности потока (или такта) производится:

- графическим методом;
- табличным методом;
- методом предварительной комплектровки.

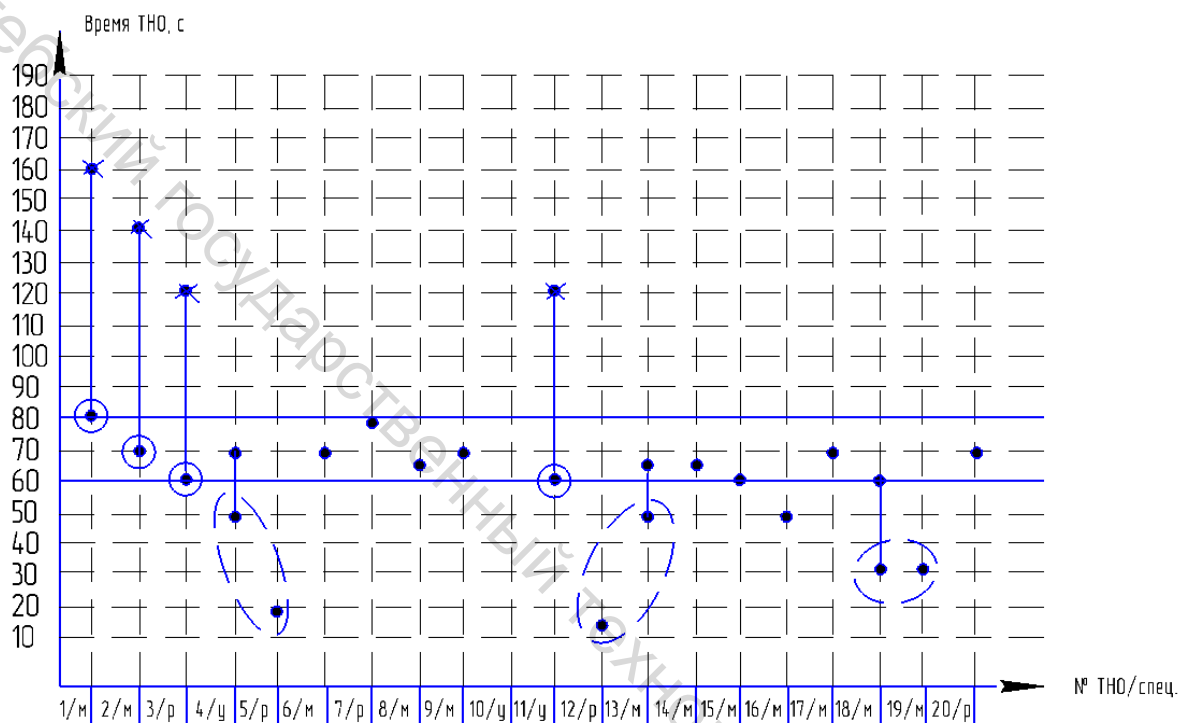


Рисунок 3.15 – Выбор оптимального такта потока

При выборе оптимального такта графическим способом в прямоугольной системе координат по оси абсцисс отмечаются номера и специальности неделимых операций (ТНО), по оси ординат – продолжительность их выполнения (рисунок 3.15). Наибольшие по трудоемкости операции уменьшаются в несколько раз и отмечаются как кратные операции, наименьшие – объединяются с учетом правил согласования.

Интервал вероятных значений тактов выбирается визуально по наибольшему количеству точек на графике. Из этого интервала выбираются предполагаемые значения такта потока с интервалом в несколько секунд.

Для каждого такта рассчитываются допускаемые интервалы времени выполнения организационных операций ($0,9 < \tau < 1,15$) и определяется удельный вес времени операций, входящих в них. При наличии не менее 50 % выбирают оптимальный такт, обеспечивающий

наибольший процент от общей трудоемкости (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Выбор оптимального такта потока

Предполагаемые значения такта, с	Допускаемые отклонения от такта, с	Суммарная продолжительность ТНО, входящих в допускаемые отклонения от такта, с	% от общей трудоёмкости
60	54-69	1126	52
62	56-71	1254	58
64	58-74	1773	82
66	59-76	1773	82
68	61-78	1926	89
70	63-81	2166	100
72	65-83	1512	70
74	67-85	1187	55
76	68-87	1120	52
78	70-90	1120	52
80	72-92	912	42

Табличным методом выбирается оптимальная мощность из нескольких её значений с учётом рекомендуемых (таблица 3.15).

Оптимальный вариант выбирается по лучшим технико-экономическим показателям.

Метод предварительной комплектровки является наиболее трудоёмким, но точным, так как из нескольких вариантов комплектровки (согласования) операций выбирается оптимальный.

Определив одним из способов такт или мощность потока, по формуле рассчитывают соответственно мощность или такт.

Существует методика определения оптимальной мощности потока через коэффициент загрузки оборудования, разработанная учеными СПГУДТ (г. Санкт-Петербург) [24]. Оптимальной считается мощность, при которой коэффициент загрузки оборудования, определяемый как отношение суммы времени специализированных операций, вошедших в допустимые отклонения от такта потока, к общей сумме времени специализированных операций, будет не менее 0,6.

Значение оптимальной мощности даже для изделий одного вида не является постоянной величиной и должна определяться для каждой конкретной модели с учетом особенностей ее изготовления.

Определение количества рабочих в потоке производится по формуле

$$N_p = \frac{T}{\tau}, \quad (3.22)$$

где N_p – расчетное количество рабочих, чел; T – трудоемкость изготовления изделий, с; τ – такт потока, с.

Таблица 3.15 – Выбор оптимальной мощности потока

Мощность потока, ед./см.	Такт, с., $\tau = \frac{R_{см}}{M_{см}}$	Трудоёмкость, с.	Расчётное количество рабочих, чел., $N_{расч} = \frac{T_{изд}}{\tau}$	Фактическое количество рабочих, чел., округление $N_{расч}$.	Коэффициент согласования, $K_c = \frac{T}{\tau \cdot N_{\phi}}$	Производительность на 1 рабочего, ед., $ПТ = \frac{M_{см}}{N_{\phi}}$	Длина поточной линии, м, $L = N_{\phi} \cdot f \cdot l$	Съём продукции с 1 погонного метра, ед., $СП = \frac{M_{см}}{L}$
480	60	2166	36,1	36	1,003	13,3	44,6	10,8
443	65		33,3	33	1,009	13,4	39,9	11,1
411	70		30,9	31	0,996	13,3	37,5	11,0
384	75		28,9	29	0,997	13,2	35,1	10,9
360	80		27,1	27	1,004	13,3	32,7	11,0

Расчет основного условия согласования проводится для выравнивания времени технологически неделимых операций по такту и комплектованию из них организационных операций. Основное условие согласования формулируется следующим образом: «суммарная затрата времени на организационную операцию должна быть равна или кратна такту потока с учётом допускаемых отклонений от него».

$$\begin{aligned}\sum t_{o.o.} &= (0,9-1,15) \cdot K \cdot \tau - \text{для потоков со свободным ритмом;} \\ \sum t_{o.o.} &= (0,95-1,05) \cdot K \cdot \tau - \text{для потоков со строгим ритмом.}\end{aligned}$$

Для конвейерных потоков со строгим ритмом помимо основного условия согласования необходим также расчёт дополнительного условия согласования, проверяющего возможность работы без смещения (при работе без смещения за время организационной операции рабочий успевает обработать полуфабрикат и положить его в ту же ячейку конвейера, из которой взял). Дополнительное условие согласования формулируется следующим образом: «суммарная затрата времени на организационную операцию должна быть меньше определённого числа $t_{\max}$ загрузки».

$$\sum t_{o.o.} \leq t_{\max \text{ загр.}} \quad t_{\max \text{ загр.}} = \frac{L \cdot \tau_{CP}}{l} - (\tau_{CP} + t_{o.ф.}),$$

где L – шаг рабочей зоны (для операций, выполняемых сидя – 1,35 м, стоя – 1,5 м); l – шаг гнезда конвейера (обычно 0,5 м); $t_{o.ф.}$ – время на смену шпуль, заправку ниток (для машинных операций 60–90 с, для ручных 40–60 с).

Пример расчета одномодельного потока представлен в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Пример расчёта одномодельного потока

Наименование показателя	Результаты расчета
Такт потока, с (выбран графическим способом)	$\tau = 70$
Мощность потока, ед./см. $M = R / \tau$	$2880 / 70 = 411$
Количество рабочих, чел. $Np = T / \tau$	$Np = 2166 / 70 = 30,94$
Основное условие согласования, с $\sum t_{o.o.} = (0,9 \div 1,15) \cdot K \cdot \tau$	$K = 1: \quad t_{o.o.} = 63-81$ $K = 2: \quad t_{o.o.} = 126-162$ $K = 3: \quad t_{o.o.} = 189-243$ $K = 4: \quad t_{o.o.} = 252-324$

3.3.8 Расчет многомодельных потоков с последовательно-ассортиментным запуском (ПАЗ) моделей

В каждый момент времени в потоке находится только одна модель, затем, по истечении соответствующего времени R_i осуществляется переход к другой модели. Схема запуска моделей при ПАЗ:

A...A	Б... Б	В... В
R_A	R_B	R_B

$R_{см} = R_A + R_B + R_B$, то есть время смены делится на части, и в каждый промежуток времени выпускается только одна из моделей.

При ПАЗ существуют следующие требования к моделям:

- малое количество моделей (2–3);
- различие трудоёмкостей моделей – не более 10 %;
- соотношение выпусков может быть сложным (сумма соотношений выпусков по моделям ассортиментное число $C > 3$). Например, если $M_A:M_B:M_B = 3:2:1$, $C = 3 + 2 + 1 = 6$);

- фактическое количество рабочих в потоке рекомендуется постоянным, однако разницу в 1–2 человека могут обеспечить резервные рабочие;

- оборудование, методы обработки моделей одинаковы, но снастка может меняться;

- цвет материалов и нитки в разных моделях по цвету могут быть разными.

Расчёт потока с ПАЗ может осуществляться двумя способами – при условии задания мощности выпуском в смену или количеством рабочих. Примеры расчетов приведены в таблицах 3.17–3.18.

3.3.9 Расчет многомодельных потоков с циклическим способом запуска моделей и свободным ритмом

При циклическом способе в одном потоке одновременно изготавливается несколько моделей различной сложности и трудоёмкости. На каждом рабочем месте находятся детали всех моделей. Схема запуска моделей при циклическом способе:

АБВ АБВ АБВ

Требования к моделям:

- малое количество моделей (2–3);
- различие трудоёмкостей моделей – более 10 %;
- соотношение выпусков – простое (например $M_A:M_B:M_B = 1:1:1$, суммарное ассортиментное число $C = 3$);
- фактическое количество рабочих по моделям должно совпадать (разницу в 1–2 человека могут обеспечить резервные);

Таблица 3.17 – Расчёт потока с ПАЗ, мощность потока задана выпуском в смену (M = 200 ед/см)

Модель	Соотношение выпуска по моделям, m_i	Выпуск по моделям, ед./см. $M_i = \frac{M}{\sum m_i} \cdot m_i$	Трудоёмкость моделей, с T_i	Общая трудоёмкость, с $T_i \cdot M_i$	Удельная трудоёмкость, $\gamma_i = \frac{T_i M_i}{\sum T_i M_i}$	Время выполнения задания, с $R_i = \gamma \cdot R$	Такт по моделям, с $\tau_i = \frac{R_i}{M_i}$	Основное условие согласования, с (0,9÷1,15) · K · τ_i	Np, чел. $N_p = \frac{T_i}{\tau_i}$	Nф, чел.
А	2	200*2/4= =100	9100	9100*100= =910 000	910 000/ /1 858 250= =0,49	28800* *0,49= =14 112	14112/ /100= =141	127-162	9100/ /141= =64,5	64
Б	1	50	9610	480 500	0,26	7488	150	135-172	64,1	64
В	1	50	9355	467 750	0,25	7200	144	130-166	64,9	65
Итого	4 (суммарное ассортиментное число)	200		1 858 250	1,000	28800				

Таблица 3.18 – Пример расчёта потока с ПАЗ, мощность потока задана количеством рабочих (Nф=64 чел)

Модель	Соотношение выпуска по моделям	Трудоёмкость моделей, с T_i	Средневзвешенная трудоёмкость, с	Такт по моделям, с τ_i	Средневзвешенный такт, с $\tau_{ср.взв_i}$	Общая мощность потока, ед/см	Выпуск по моделям, ед/см	Время выполнения задания, с R_i	$N_p = \frac{T_i}{\tau_i}$ Nr, чел.	Nф, чел.	Основное условие согласования, с
А	2	9100	$(9100*2+9610*1+9355*1)/4 = 9291$	$9100/64 = 142$	$9291 / 64 = 145$	$28800/145=198$	$198*2/4 = 99$	$142*99 = 14000$	$9100/142 = 64,1$	64	128-163
Б	1	9610		150			50	7500	64,1	64	135-173
В	1	9355		146			50	7300	64,1	64	131-168
Итого	4 (суммарное ассортиментное число)						199	28800			

- оборудование, оснастка и методы обработки должны быть строго одинаковы;

- материалы и нитки по цвету тоже должны быть одинаковыми.

Расчёт потока ведётся по среднему и цикловому такту. Средний такт потока рассчитывается по формуле

$$\tau_{CP} = \frac{R}{M}, c \quad (3.23)$$

Цикловой такт потока $\tau_{Ц} = \tau_{CP} \cdot C, c.$

Основное условие согласования рассчитывается по формуле

$$\sum t_P^A + \sum t_P^B + \sum t_P^B = (0,9 - 1,15) \cdot K \cdot \tau_{Ц}, \quad (3.24)$$

где $\sum t_P^A, \sum t_P^B, \sum t_P^B$ – сумма затрат времени на выполнение неделимых операций по моделям, входящих в цикл, с; K – кратность операций.

Количество рабочих в потоке $N_p = (T_A + T_B + T_B) / \tau_{Ц}, \text{ чел.}$

3.3.10 Расчет многомодельных потоков с циклическим способом запуска моделей и строгим ритмом работы

Расчеты потока основаны на вышеописанных, но имеют особенности, связанные со строгим ритмом работы. Средний такт потока

$$\tau_{CP} = \frac{R}{M}, c. \quad (3.25)$$

Цикловой такт потока $\tau_{Ц} = \tau_{CP} \cdot C, c,$

где R – продолжительность смены, с; M – мощность потока, ед/см.; C – цикл согласования или сумма ассортиментных чисел, определяющих соотношение выпуска по моделям.

Основное условие согласования рассчитывается по формуле

$$\sum t_P^A + \sum t_P^B + \sum t_P^B = (0,95 - 1,05) \cdot K \cdot \tau_{Ц}, \quad (3.26)$$

где $\sum t_P^A, \sum t_P^B, \sum t_P^B$ – сумма затрат времени на выполнение неделимых операций по моделям, входящим в цикл, с; K – кратность операций (в потоке со строгим ритмом $K=1$).

При использовании циклического запуска в конвейерных потоках со строгим ритмом рассчитывается также дополнительное условие согласования по формуле

$$\max |(\sum t_P^A - t_{CP}), (\sum t_P^B - t_{CP}), (\sum t_P^B - t_{CP})| \leq t_{O.P.}, \quad (3.27)$$

где t_{CP} – среднее время организационной операции на 1 модель, с; $t_{O.P.}$ – отклонение в расчетном времени выполнения операции, с;

$$t_{O.P.} = \frac{L \cdot \tau_{CP}}{l} - (\tau_{CP} + t_{O.Ф.}), \quad (3.28)$$

где L – шаг рабочей зоны, м, $L = 1,35$ м (сидя), $L = 1,5$ м (стоя); l – шаг ячейки конвейера = 0,6 м; $t_{O.Ф.}$ – время допускаемого отклонения от такта потока, затрачиваемое на смену шпуль, катушек, ликвидацию обрыва ниток и т. д., с., $t_{O.Ф.} = 60-90$ с для машинных операций; $t_{O.Ф.} = 40-60$ с для ручных [2, 5. 7].

3.3.11 Расчет многомодельного потока с комбинированным способом запуска моделей

При количестве моделей более 4 они разбиваются на группы (циклы), так чтобы внутри образованных циклов выполнялись требования к циклическому запуску (см. п. 3.3.9), а переход от одного цикла к другому осуществлялся по правилам ПАЗ (см. п.3.3.8).

Схема комбинированного запуска:

АБВ	ГДЕ
цикл 1	цикл 2
R_1	R_2
$R_{см} = R_1 + R_2$	

Пример расчёта – в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Пример расчёта многомодельного потока с комбинированным запуском моделей, $M_{cm} = 600$

Цикл	Модель	Соотношение выпуска по моделям, m_i	Выпуск по моделям, ед/см, $M_i = \frac{M_{cm}}{\sum m} \cdot m_i$	T, час	Средняя трудоёмкость, час, $T_{cp} = \sum T_i \cdot m_i / c$, где c – цикл	Общая трудоёмкость, час, $T_{общ} = T_{cp} \cdot M_i$	Удельная трудоёмкость, час $\gamma_i = \frac{T_{общ}}{\sum T_{общ}}$	Время выполнения задания, час $R_i = R_{cm} \cdot \gamma_i$	Средний такт, с $\tau_{cp} = \frac{R_i}{M_i}$	Цикловой такт, с $\tau_{ц} = \tau_{cp} \cdot c$	Основное условие согласования, с $\sum t_{o.o} = (0,9 \div 1,15) \cdot \tau_i$
1	А	1	100	7,5	$(7,5 \cdot 1 + 6,5 \cdot 1 + 7,0 \cdot 1) / 3 = 7,0$	$7,0 \cdot 300 = 2100$	$2100 / 4500 = 0,47$	$8,0 \cdot 0,47 = 3,76$	$3,76 \cdot 3600 / 300 = 45$	$45 \cdot 3 = 135$	122-155
	Б	1	100	6,5							
	В	1	100	7,0							
2	Г	1	100	8,0	$(8,0 \cdot 1 + 8,3 \cdot 1 + 7,7 \cdot 1) / 3 = 8,0$	$8,0 \cdot 300 = 2400$	$2400 / 4500 = 0,53$	$8,0 \cdot 0,53 = 4,24$	$4,24 \cdot 3600 / 300 = 51$	$51 \cdot 3 = 153$	138-176
	Д	1	100	8,3							
	Е	1	100	7,7							
Итого		6	600			4500	1,000	8,000			

3.3.12 Особенности расчета потоков малых серий

Потоки малых серий применяются при изготовлении швейных изделий небольшими партиями, частой сменяемости моделей и для ассортимента с небольшими размерами деталей в связи с использованием коробок на конвейере с вертикально- или горизонтально-замкнутой лентой, которая движется с большой скоростью, перевозит коробки с полуфабрикатами и обеспечивает свободный ритм работы потока за счёт кругового движения и многократного проезда коробок по рабочим местам.

Способ запуска моделей в ПМС может быть последовательно-ассортиментным, циклическим и комбинированным. Для обеспечения ритмичности выпуска изделий в ПМС предусматривают так называемых ведущих рабочих – из числа высококвалифицированных, способных выполнить любую операцию в потоке.

Особенности проектирования и организации ПМС:

- обязательная специализация рабочих мест, обеспечивающая однородность выполняемых на рабочем месте операций по применяемому оборудованию и разряду;
- возможное несоблюдение последовательности обработки при размещении операций в потоке;
- количество коробок выбирается из расчёта: 20 коробок на запуске и по 2–3 коробки на каждого рабочего (1 – на транспортёре, 2 – на рабочем месте) или рассчитывается по формуле

$$N_{кор.} = \frac{T_{опер.}}{\tau * N_{изд.}} + 1, \text{ шт.}, \quad (3.29)$$

где $N_{изд.}$ – количество изделий, укладываемых в коробку.

Для рационального движения коробок желательно, чтобы время выполнения организационной операции равнялось времени движения коробки по одному кругу $T_{кор} = t_{о.о.}$

$$t_{о.о.} = (n_{кор} - 1) * n_{изд.} * \tau, \quad (3.30)$$

где $n_{кор}$ – число коробок на рабочем месте (уменьшается на 1, так как по расчету работ должен заканчивать обработку п/ф из коробки, находящийся на рабочем месте); $n_{изд.}$ – число изделий в коробке.

3.3.13 Согласование операций потока

Согласование операций потока производится с учётом ряда правил.

Правила комплектования организационных операций:

- выполнение основного условия согласования;
- соблюдение последовательности обработки (в конвейерах со строгим ритмом обязательно, в свободном ритме допускаются возвраты);
- объединение ТНО одинаковых специальностей (возможно объединение по специальностям, показанное на рисунок 3.16).

Существующая в настоящее время узкая специализация операций потока по виду применяемого оборудования направлена на повышение производительности труда исполнителя. Однако в этом случае труд становится монотонным, в нём отсутствует творческое начало и по истечении некоторого времени происходит, наоборот, снижение производительности труда (по данным НИИ труда до 30–40 % от плановой производительности). Наиболее эффективна работа на организационной операции при использовании специализации исполнителя по виду обрабатываемых полуфабрикатов. Творческое начало, сокращение непроизводительных передач полуфабрикатов, смена видов работ обеспечивают меньшую утомляемость исполнителей и в конечном итоге повышают фактическую производительность и качество работы;

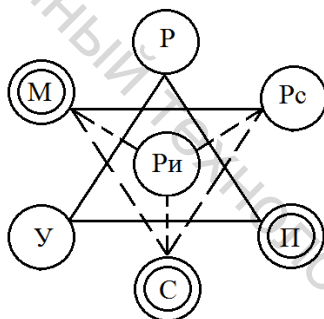


Рисунок 3.16 – Допускаемое совмещение специальностей:

Р – ручная; Рс – ручная на столе; Ри – ручная с иглой;



– возможность объединения разных классов оборудования одной специальности;

— — — — — возможное объединение;

- - - - - допустимое в исключительных случаях объединение

- объединение ТНО одинаковых или смежных разрядов (работа по меньшему разряду должна занимать не более 10 % времени операции) [7]. Это связано с тем, что на большинстве предприятий оплата труда производится не по квалификации рабочего, а по разряду операции. При комплектовании организационных операций из технологически неделимых разных разрядов критерием является заработная плата исполнителя. Максимальная сменная зарплата при работе только по высшему разряду операции ($S_{\max}$) может превышать

фактическую дневную зарплату $S_{\text{факт}}$ на предельную величину потерь P , которая рассчитывается исходя из практики комплектования операций смежных разрядов a_j и a_i $|a_j - a_i| \leq 1$. $P = R (S_j - S_i)$, где S_j , S_i – секундные тарифные ставки j -го и i -го разрядов. Учитывая найденную величину потерь в заработной плате исполнителя, можно смешивать разряды неделимых операций в организационных в более широких пределах;

- обеспечение максимального использования оборудования (не менее 80 %) [7];
- обеспечение минимальной разницы в степени загрузки по времени следующих друг за другом организационных операций;
- кратные операции нежелательны в потоках со свободным ритмом (однако бывают до 10 человек на корсетных изделиях) и недопустимы в потоках со строгим ритмом.

Для согласования операций целесообразно использовать граф технологического процесса. Граф технологического процесса позволяет наглядно, быстро и без ошибок комплектовать организационные операции из ТНО. При этом возможны следующие варианты комплектровки (рисунок 3.17).

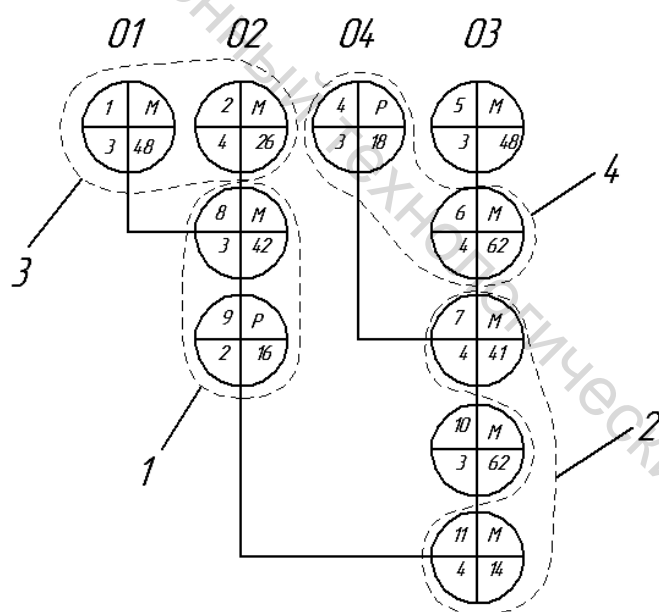


Рисунок 3.17 – Варианты комплектовок организационных операций:

- 1 – последовательно-смежная; 2 – последовательно-несмежная;
3 – параллельно-смежная; 4 – параллельно-несмежная

1-й тип комплектовки – идеальный вариант, последовательно объединяющей операции одной ветви графа. 2 тип комплектовки тоже является предпочтительным, но уступает 1-му, так как предполагает несоблюдение последовательности (возвраты и перебросы). Горизон-

тальные связи (типы комплектровки 3 и 4) являются нежелательными, так как увеличивают количество обрабатываемых деталей на рабочем месте, критический путь и, следовательно, производственный цикл.

Критический путь графа процесса – минимальное время изготовления изделия в потоке при условии параллельной обработки деталей и узлов в пространстве и во времени. Он складывается из самой трудоёмкой (а не длинной) ветви заготовки и трудоёмкостей монтажа и отделки.

При согласовании операций по графу процесса необходимо учитывать следующие правила:

1. Для формирования групп по обработке отдельных деталей необходимо комплектовать операции, лежащие на одной ветви графа (1, 2) или смежных (3, 4).

2. Чтобы не увеличивать критический путь, необходимо отдельно комплектовать операции, лежащие на критическом пути, не присоединяя к ним остальные.

Скомплектованные организационные операции отмечаются на графе ТП и заносятся в таблицу согласования (таблица 3.20).

Таблица 3.20 – Пример таблицы согласования

№ о.о	№ ТНО / время ТНО, с	Специа- льность	Разряд	Σt , с	Нф, чел.	Оборудование
1	2	3	4	5	6	7
Заготовительная секция						
Группа обработки переда						
1	1/200	С	3	200	3	8515 «Текстима»
2	2/148	У	3	148	2	Cs-395 «Паннония»
Итого				348	5	
Группа обработки спинки						
3	3/200	С	3	200	3	8515 «Текстима»
4	4/148	У	3	148	2	Cs-395 «Паннония»
Итого				348	5	
Итого по заготовительной секции				696	10	
Монтажная секция						
5	5/40+8/40	С, С	3, 3	80	1	8515 «Текстима»
6	6/32+9/32	У, У	2, 2	64	1	Cs-395 «Паннония»
7	7/160	М	3	160	2	1597-М
8	10/25+14/40	М, М	2, 2	65	1	1597-М
.....						
Итого по монтажной секции				1185	17	
Отделочная секция						
14	17/17+18/15+1 9/17+20/18	Р,Р,Р,Р	2,2,2,2	67	1	ножницы
15	21/153	У	4	153	2	Cs-395 «Паннония»
16	22/30+23/35	Р,Р,Р,Р	2,2,2,2	65	1	-
Итого по отделочной секции				285	4	
Итого по потоку				2166	31	

Проверка правильности согласования проверяется по коэффициенту согласования (K_c), который рассчитывают по секциям и потоку в целом по формуле

$$K_c = \frac{T}{\tau \cdot N_{\phi}}, \quad (3.31)$$

где T – трудоёмкость, с; N_p и N_{ϕ} – соответственно расчётное и фактическое количество рабочих, чел.

Выводы о загрузке секций и потока делаются с учётом допустимой загрузки потоков:

для потоков со свободным ритмом: $0,98 \leq K_c \leq 1,02$;

для потоков со строгим ритмом: $0,99 \leq K_c \leq 1,01$.

Расчет коэффициента согласования является одним из этапов анализа технологической схемы потока, но практически производится сразу после согласования, так как позволяет проверить загрузку потока и его секций. Пример расчета приведен в таблице 3.21.

Таблица 3.21– Пример расчёта коэффициента согласования

Секция	Трудоём- кость T , с	Фактическое количество рабочих N_{ϕ} , чел.	Такт потока τ , с	Коэффициент согласования $K_c = \frac{T}{\tau \cdot N_{\phi}}$	Выводы
Заготовитель- ная	696	10	70	$\frac{696}{70 \cdot 10} = 0,994$	Недогрузка в допустимых пределах
Монтажная	1185	17		0,996	
Отделочная	285	4		1,018	Перегрузка в допустимых пределах
По потоку в целом	2166	31		0,998	Недогрузка в допустимых пределах

Если коэффициент согласования не входит в допустимые пределы, производят уточнение такта потока. При этом коэффициент согласования принимают равным 1,00:

$$K_c = \frac{T}{\tau \cdot N_{\phi}} = 1, \quad (3.32)$$

уточненный такт рассчитывают по формуле

$$\tau_{ym} = \frac{T \cdot 1}{N_{\Phi}}. \quad (3.33)$$

Затем по уточненному такту рассчитывают основное условие согласования и проверяют все скомплектованные операции. При необходимости согласование пересматривают.

3.4 Технологическая схема потока

3.4.1 Технологическая схема одномодельного потока

На основании таблицы согласования и технологической последовательности разрабатывается технологическая схема потока – основной документ потока, по которому определяется содержание работ по каждой организационной операции, норма выработки за смену, оплата за 1 единицу и другие характеристики операций (таблица 3.22).

Графы 1-6, 12 технологической схемы переносятся из технологической последовательности. Для организационных операций, состоящих из нескольких технологически неделимых операций, специальность устанавливается по основному оборудованию операции, норма времени определяется как сумма затрат времени, а разряд рассчитывается с учетом всех неделимых операций, входящих в организационную, как средневзвешенный по формуле

$$P_{cp} = \frac{\sum t_i \cdot P_i}{\sum t_{o.o}}, \quad (3.34)$$

где t_i , P_i – соответственно норма времени и разряд по каждой i -той технологически неделимой операции; $\sum t_{o.o}$ – суммарная норма времени на организационную операцию, с.

Графы 7–11 технологической схемы рассчитываются следующим образом:

- расчетное количество рабочих определяется по технологически неделимым операциям делением нормы времени на такт с точностью до 0,01:

$$Np = \frac{t}{\tau}, \text{ чел.} \quad (3.35)$$

в целом по организационной операции количество рабочих суммируется;

- фактическое количество рабочих рассчитывается в целом по организационной операции путем округления до ближайшего целого

числа расчетного количества рабочих на организационную операцию;

- норму выработки определяют на организационную операцию в целом путем деления продолжительности рабочей смены (28800 с) на общее время организационной операции и указывают в целых единицах:

$$HB = \frac{R}{\sum t_{o.o.}}, \text{ ед.}, \quad (3.36)$$

- расценка на неделимую операцию определяется умножением секундной тарифной ставки соответствующего разряда на время ТНО и указывается с точностью до 0,001:

$$\rho = CTC_i \cdot t_{ТНО}, \text{ руб.}; \quad (3.37)$$

- загрузка оборудования определяется по соотношению времени машинных и спецмашинных операций к общему времени на организационную операцию:

$$\%ZO = \frac{\sum t_{\text{маш}}}{\sum t_{o.o.}} \cdot 100, \%. \quad (3.38)$$

На остальные специальности этот показатель не рассчитывается.

По группам, секциям и потоку в целом суммируются результаты граф 6, 7, 8, 10 технологической схемы.

3.4.2 Технологическая схема многомодельных потоков

Расчёт технологической схемы многомодельного потока с ПАЗ производится по формулам, аналогично одномодельному потоку.

В отличие от одномодельного потока норму выработки по моделям определяют на организационную операцию в целом по времени, в течение которого пошивается каждая модель:

$$HBi = \frac{Ri}{\sum t_{o.o.}}, \text{ ед.} \quad (3.39)$$

Оформление технологической схемы может быть разным в зависимости от степени отличия моделей:

- для моделей, существенно отличающихся по количеству, содержанию и времени операций, оформляются независимые технологические схемы на каждую модель отдельно по форме таблицы одномодельного потока (таблица 3.22);

Таблица 3.22 – Технологическая схема одномодельного потока по изготовлению платья женского из хлопчатобумажной ткани; T = 2166 с.; M = 411 ед./см.; такт потока – 70 с.; Np = 30,94 чел.; Nф = 31 чел.

№ о.о.	№ тно	Наименование ТНО, ТУ, технологические режимы	С	Р	t, с	N, чел.		Норма выра- ботки, ед.	Расцен- ка, руб.	Загрузка обору- дования, %	Оборудование
						Np	Nф				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заготовительная секция											
Группа обработки переда											
1	1	Стачать рельефные срезы центральной и боковой частей переда	С	3	200	2,86	3	144		100	8515 «Текстима»
2	2	Заутюжить рельефные швы переда	У	3	148	2,11	2	195		-	Cs-395 «Паннония»
Группа обработки спинки											
3	3	Стачать рельефные срезы центральной и боковой частей спинки	С	3	200	2,86	3	144		100	8515 «Текстима»
4	4	Заутюжить рельефные швы спинки	У	3	148	2,11	2	195		-	Cs-395 «Паннония»
		Итого по заготовке			696		10				
Монтажная секция											
5	5	Стачать левые плечевые срезы	С	3	40						
	8	Стачать правые плечевые срезы	С	3	40						
			С	3	80	1,14	1	360		100	8515 «Текстима»
...											
		Итого по потоку			2166	30,94	31		182,183		

- для моделей, в которых есть незначительные отличия и одинаковая основная часть, оформляется общая технологическая схема по форме таблицы одномодельного потока. При этом одна модель расписывается полностью, а по другим приводятся только изменения и итоги с учетом этих изменений (таблица 3.23);

- если модели существенно отличаются затратами времени на операции, то оформляется общая технологическая схема, в которой все необходимые столбцы разбиваются на число, равное количеству моделей (таблица 3.24). Расчеты по каждой модели производятся отдельно;

- технологическая схема потока с циклическим запуском и свободным ритмом работы оформляется по форме таблицы 3.25;

- пример технологической схемы потока с циклическим запуском моделей и строгим ритмом представлен в таблице 3.26.

Технологическая схема многомодельного потока со свободным ритмом и циклическим запуском (таблица 3.25) имеет ряд отличий от технологической схемы одномодельного потока:

- расчетное количество рабочих определяется делением суммарного времени операции по всем моделям на цикловой такт потока

$$Np = \frac{\sum t_{o.o.}}{\tau_u}; \quad (3.40)$$

- норма выработки на операцию по каждой модели – делением продолжительности смены на цикл и время организационной операции по каждой модели

$$HBi = \frac{R}{C \cdot t_{o.o.i}}. \quad (3.41)$$

Технологическая схема потока с циклическим запуском моделей и строгим ритмом (таблица 3.26) имеет следующие отличия:

- затраты времени на все модели определяются суммированием затрат времени по моделям

$$\sum t = t_A + t_B + t_C; \quad (3.42)$$

- среднее время на одну модель – делением затрат времени на все модели на количество моделей

$$t_{cp} = \frac{\sum t}{3}; \quad (3.43)$$

Таблица 3.23 – Форма технологической схемы многомодельного потока с последовательно-ассортиментным запуском моделей (одинаковая основная часть и незначительные изменения по моделям)

№ о.о.	№ ТНО	Наименование ТНО, ТУ, технологические режимы	С	Р	t, с	N, чел.		Норма выработ- ки, ед.	Расцен- ка, руб.	Загрузка оборудова ния, %	Оборудо- вание
						Np	Nф				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Модель А											
Заготовительная секция											
Группа ...											
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Отделочная секция											
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Итого по модели А			...	...	...		...		
Изменения по модели Б											
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Итого по модели Б			...	...	...		...		

Таблица 3.24 – Форма технологической схемы многомодельного потока с последовательно-ассортиментным запуском моделей (значительные изменения по моделям)

№ о.о.	№ ТНО	Наимено- вание ТНО	Специальность	Разряд	Затрата времени, с ti			Nрасч., чел.			Nфакт., чел.			Норма выработки, ед. Ri/ti			Расценка, руб.			% загрузки оборудования			Оборудование
					А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Таблица 3.25 – Технологическая схема многомодельного потока со свободным ритмом и циклическим запуском

№ о.о.	№ ТНО	Содержание ТНО	Специальность	Разряд	Затраты времени на выполнение операций, с				Np, чел	Nф, чел.	Расценка, руб. по моделям			Норма выработки, шт. по моделям			% загрузки оборудования	Оборудование
					по моделям			на все модели										
					A	Б	В				A	Б	В	A	Б	В		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Таблица 3.26 – Форма технологической схемы многомодельного потока со строгим ритмом и циклическим запуском

№ о.о.	№ ТНО	Содержание ТНО	Специальнос	Разряд	Затраты времени на выполнение операций, с					Наибольшее отклонение от среднего, с.	№р, чел.	№ф, чел.	Расценка, руб.	Норма выработки, шт.	% загрузки оборудования	Оборудование
					по моделям			на все модели	среднее на одну модель							
					А	Б	В									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

- наибольшее отклонение от среднего времени выполнения операции (графа 11) выбирается из рассчитанных по моделям (разница между данными граф 6 и 10, 7 и 10, 8 и 10). Полученная величина сравнивается с расчетным временем на операцию $t_{O.P.}$ в зависимости от специальности и положения исполнителя при выполнении операции (машинных сидя, ручных сидя и ручных, утюжильный и прессовых стоя):

$$t_{O.P.} = \frac{L \cdot \tau_{CP}}{l} - (\tau_{CP} + t_{O.Ф.}), \quad (3.44)$$

где L – шаг рабочей зоны, м, $L=1,35$ м (сидя), $L=1,5$ м (стоя); l – шаг ячейки конвейера = 0,6 м; $t_{O.Ф.}$ – время допускаемого отклонения от такта потока, затрачиваемое на смену шпуль, катушек, ликвидацию обрыва ниток и т. д., с.; $t_{O.Ф.} = 60-90$ с для машинных операций; $t_{O.Ф.} = 40-60$ с для ручных [2, 5, 7];

- расчетное количество рабочих определяется делением среднего времени на средний такт потока

$$Np = \frac{t_{cp}}{\tau_{cp}}, \text{ чел.}; \quad (3.45)$$

- расценка на операцию рассчитывается умножением секундной тарифной ставки соответствующего разряда на среднее время на модель

$$\rho = CTC_i \cdot t_{cp}, \text{ руб.}; \quad (3.46)$$

- норма выработки – делением продолжительности смены на среднее время операции

$$HB = \frac{R}{t_{cp}}. \quad (3.47)$$

Технологическая схема потока с комбинированным запуском моделей рассчитывается отдельно для каждого цикла и оформляется по форме таблицы технологической схемы многомодельного потока со свободным ритмом и циклическим запуском (таблица 3.25).

3.4.3 Недостатки существующих методов составления технологических схем и **направления** их совершенствования

При комплектовании организационных операций, как правило, остаются без внимания вопросы выявления более рациональных методов обработки, приемов выполнения операций, научной организации труда и рабочих мест. Эти вопросы рассматриваются отдельно и не дают должного эффекта.

Недостатком комплектования организационных операций из нескольких неделимых является суммирование затрат времени неделимых операций. При нормировании каждой из них включено, помимо основного и вспомогательного времени, дополнительное время. Поэтому при объединении нескольких неделимых операций в организационные операции дополнительное время, которое предполагает индивидуальное выполнение каждой операции, повторяется несколько раз (подготовка рабочего места, подготовительно-заключительные операции, перерыв на отдых и личные надобности). В связи с этим нормы времени на таких организационных операциях оказываются завышенными на 10–20 %.

Возникают большие потери рабочего времени в результате некратности длительности организационных операций такту потока, например $N_p = 1,8$; $N_\phi = 2$.

В потоках большой мощности разделение технологического процесса на большое количество организационных операций повышает монотонность труда, быстро утомляет рабочих, делая их труд малопродуктивным, с другой стороны это позволяет рабочим быстрее осваивать работу, совершенствовать приемы выполнения операций, использовать квалификацию и т. д.

В потоках большой мощности значительно возрастает удельный вес вспомогательных приемов (при малом такте), что уменьшает преимущество разделения труда.

Качество составления технологической схемы в значительной степени зависит от квалификации и опыта инженера-технолога.

Пути совершенствования методики разработки технологических схем:

- затрата времени на выполнение каждой операции должна быть составлена из приемов выполнения основной и вспомогательной работы в соответствии с отраслевыми поэлементными нормативами времени;
- максимально возможное соблюдение поузловой обработки для сокращения вспомогательных приемов выполнения организационной операции;
- организация запуска и обработки деталей пачки в заготовительной и по возможности — в монтажной и отделочной секциях с максимальным количеством деталей в пачке. допустим

поштучный запуск деталей со свободным ритмом, таким образом создается индивидуальный запас деталей на рабочем месте в накопителях;

- выбор оптимального варианта комплектования неделимых операций в организационные с применением ЭВМ.

3.5 Анализ технологической схемы

3.5.1 Структура анализа технологической схемы

Анализ технологической схемы включает:

- расчёт коэффициента согласования;
- построение графика согласования;
- построение графа организационно-технологических связей;
- расчёт сводок расчётной и фактической рабочей силы;
- расчёт сводки оборудования;
- расчёт технико-экономических показателей потока.

3.5.2 Анализ загрузки потока. Коэффициент согласования

Коэффициент согласования фактически рассчитывался после согласования операций (см. п. 3.3.13), но анализируется он только на этом этапе. Назначение коэффициента согласования – показать загрузку секций и потока в целом.

3.5.3 Анализ загрузки рабочих. График согласования

График согласования строится по организационным операциям (рисунок 3.18) и показывает загрузку каждого рабочего по организационной операции. На графике точками отмечаются продолжительность каждой организационной операции, на кратных операциях – среднее время, приходящееся на 1 рабочего (для процессов с циклическим способом запуска – среднее время на одно изделие по каждой операции). Построенные точки соединяют линией, которая показывает степень согласования операций потока.

Если все точки графика находятся в допустимых пределах отклонения от такта, организационные операции согласованы правильно. При этом операции, расположенные выше линии такта – перегружены в допустимых пределах, ниже линии такта – соответственно недогружены в допустимых пределах.

Для операций, находящихся на верхнем пределе отклонения от такта, необходимо предусмотреть научную организацию труда и рабочих мест, использование специальных приспособлений, техническую и технологическую оснастку, подбирать рабочих с

высокими скоростными навыками. На операции, находящиеся по времени на нижнем пределе или близко к нему, подбирают рабочих с неполным рабочим днем, низкими скоростными навыками и т. д.

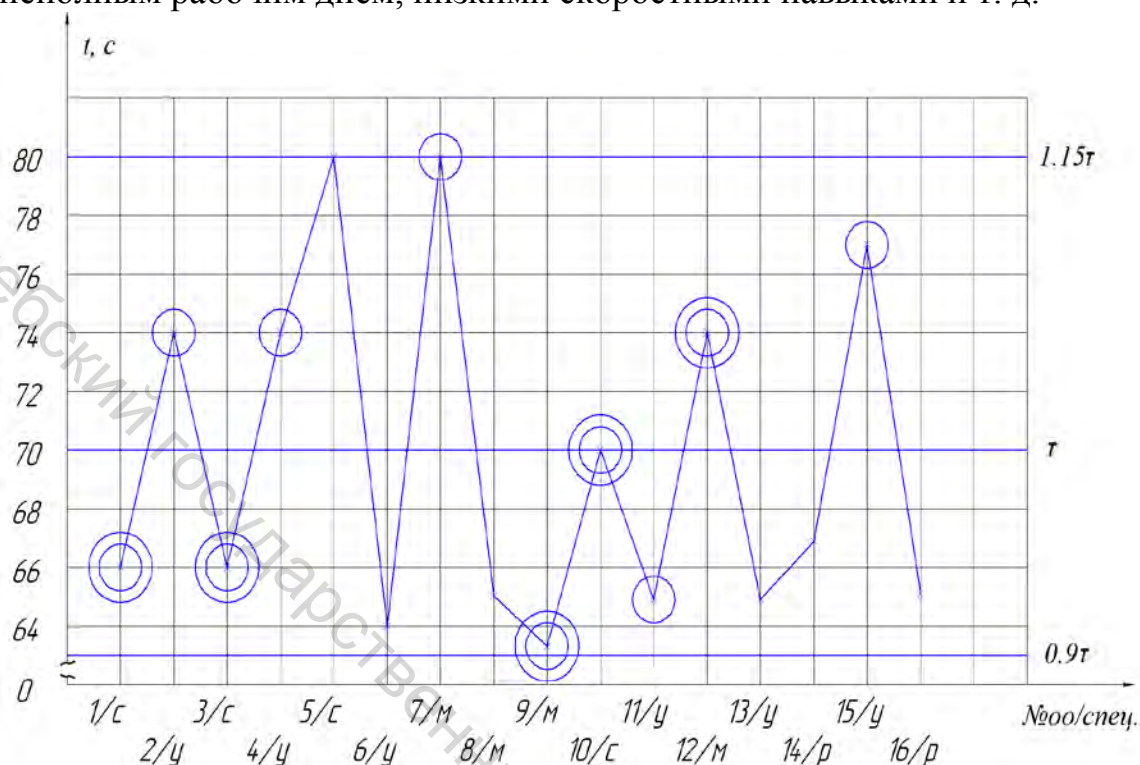


Рисунок 3.18 – График согласования

Необходимо держать под контролем смежные операции перехода с минимальной на максимальную границу отклонения от такта и наоборот, чтобы не была нарушена ритмичность работы потока.

3.5.4 Граф организационно-технологических связей (ОТС)

Граф ОТС (рисунок 3.19) показывает перемещение кроя и полуфабрикатов по рабочим местам.

Он строится:

- с целью выявления связи между рабочими местами и служит исходной информацией для выполнения планировки потока;
- для расчёта коэффициента увеличения критического пути и проверки правильности согласования неделимых операций в организационные (насколько использованы возможности параллельной обработки):

$$K_{к.н.} = \frac{Kn_{ОТС} - Kn_{кр.ПП}}{Kn_{кр.ПП}}, \quad (3.48)$$

где $Kn_{кр.ПП}$ – критический путь графа процесса, с (складывается из

наиболее трудоемкой ветви заготовки, а также времени монтажа и отделки, рассчитанных по технологически неделимым операциям графа процесса); Kn_{OTS} – критический путь графа ОТС, с (состоит из наиболее трудоемкой группы заготовительной секции, плюс время монтажной и отделочной секций, и рассчитывается по организационным операциям графа ОТС).

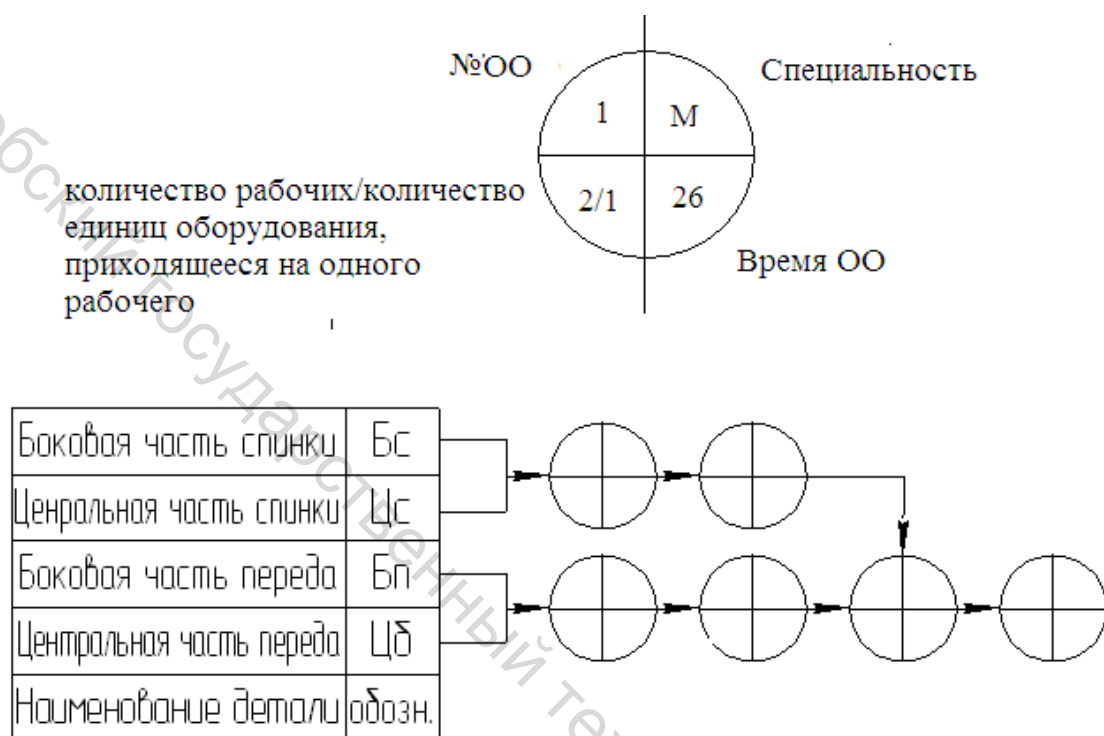


Рисунок 3.19 – Граф ОТС

При условии $Kk.n < 0,2$ возможность параллельной обработки использована. В противном случае необходимо перекомплектовать организационные операции, так как критический путь графа ОТС значительно удлинен по сравнению с критическим путем по графу процесса (вероятно, активно использовались нежелательные параллельно-смежные и параллельно-несмежные связи).

3.5.5 Анализ использования рабочей силы. Сводки рабочей силы

Количественная и квалификационная (качественная) характеристика рабочей силы дается 2-мя сводными таблицами: расчетной и фактической рабочей силы.

Сводка расчётной рабочей силы (таблица 3.27) формируется по расчётному количеству рабочих неделимых операций технологической схемы.

Таблица 3.27 – Пример сводки расчётной рабочей силы

Разряд	Расчётное количество рабочих по специальностям, чел.						Σ по разрядам	Σ тарифных разрядов	Тарифные коэффициенты	Σ тарифных коэффициентов
	М	С	ПА	У	П	Р				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
2	4,11	-	-	0,92	-	1,89	7,85	15,70	1,16	9,11
3	5,00	9,83	-	6,07	-	-	20,90	62,70	1,35	28,22
4	-	-	-	3,11	-	-	3,11	12,44	1,57	4,88
Σ по специальностям	9,11	9,83	-	10,10	-	1,89	30,94	90,4		42,22
Удельный вес специальности %	29	32	-	33	-	6	100			

В тонированные ячейки таблицы записываются суммы соответствующих столбцов и строк.

Σ по разрядам (столбец 8) рассчитывается как сумма рабочих всех специальностей по данному разряду (столбцы 2–7).

Σ тарифных разрядов (столбец 9) рассчитывается умножением номера разряда (столбец 1) на суммарное количество рабочих по данному разряду (столбец 8).

Тарифные коэффициенты (столбец 10) берутся из тарифной сетки и показывают во сколько раз операция соответствующего разряда сложнее, чем операция 1-го разряда и каково соотношение их тарифных ставок.

Σ тарифных коэффициентов (столбец 11) рассчитывается умножением тарифного коэффициента каждого разряда (столбец 10) на суммарное количество рабочих по данному разряду (столбец 8).

Назначение сводки расчетной рабочей силы – проиллюстрировать уровень механизации потока (по удельному весу специальностей), требуемый уровень квалификации (по разрядам) и в определении суммы тарифных разрядов (итог столбца 9) и суммы тарифных коэффициентов (итог столбца 11) для расчёта ТЭП (см. п. 3.5.7).

Сводка фактической рабочей силы формируется по фактическому количеству рабочих, указанных по организационным операциям технологической схемы. Если в организационную операцию входят ТО различных разрядов и специальностей, то разряд фактических рабочих

принимается по большему разряду ТО, а специальность – по применяемому оборудованию.

Сводка фактической рабочей силы показывает реальную потребность потока в рабочих определённых разрядов и специальностей (таблица 3.28).

Резервные рабочие в случае необходимости заменяют любого из отсутствующих рабочих в потоке, поэтому должны иметь высшие разряды. Количество резервных рабочих составляет 5–8 % от общего числа основных и распределяются по одному-двум наивысшим разрядам.

Таблица 3.28 – Пример сводки фактической рабочей силы

Разряд	Фактическое количество рабочих по специальностям, чел.						Σ по разрядам	Резервные рабочие	Σ с уч. резервных
	М	С	ПА	У	П	Р			
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4			1		2	7	-	7
3	5	10		6			21	-	21
4				3			3	2	5
Итого	9	10		10		2	31	2	33

В тонированные ячейки таблицы записываются суммы соответствующих столбцов и строк.

Сопоставление итоговых данных по сводкам расчётной и фактической рабочей силы позволяет сделать выводы об использовании квалификации рабочих. Если отклонение фактического количества рабочих от расчётного исчисляется сотыми или десятными долями (т. е. отличие в пределах округления), значит, квалификация рабочих используется правильно, в противном случае происходит использование рабочих на операциях, ниже их квалификации, что является недостатком.

3.5.6 Анализ использования оборудования. Сводки оборудования и оснастки

Сводка оборудования рассчитывается по технологической схеме с учётом кратности операций. На кратных операциях каждому исполнителю необходим полный комплект оборудования и оснастки.

Резервное оборудование (установленное в потоке на случай поломки основного) рассчитывается в количестве 5–8 % от основного на случай поломки основного. Для наиболее важных спецмашин предусматривается 1 резервная, даже если не получается по расчёту, для оборудования ВТО и дорогостоящих полуавтоматов и крупногабаритного оборудования резервные не предусматриваются (таблица 3.29).

Таблица 3.29 – Пример сводки оборудования

Вид и класс оборудования	Количество оборудования		
	Основного	Резервного	Всего
Стачивающая одноигольная машина 1597–М	9	1	10
Спецмашина для обмётывания 8515 «Текстима»	10	1	11
Утюг Cs-395 «Паннония»	10	-	10

Часть резервного оборудования может не устанавливаться в поток, а храниться у механиков. В этом случае сводка оборудования включает запасное оборудование (таблица 3.30).

Таблица 3.30 – Сводка оборудования

Вид и класс оборудования	Количество оборудования, ед.			
	основного	резервного		всего
		установленного в потоке	запасного	

Суммарное число основного оборудования сопоставляется с фактическим количеством рабочих в потоке (без учёта рабочих ручной специальности и резервных рабочих). Если количество оборудования превышает количество рабочих, то делается вывод о нерациональном использовании оборудования, производственной площади, об увеличении стоимости оборотных средств. Такие недостатки появляются в том случае, когда в потоке имеются операции, где на одного рабочего приходится более одной единицы оборудования. В такой ситуации нужно пересмотреть согласование операций или обосновать многостаночное обслуживание (рационально оно только при ВТО на прессах).

Помимо сводки оборудования составляются сводки технологической и организационной оснастки и транспортных средств.

К технологической оснастке относятся те средства, без которых невозможно выполнение операции (ножницы, колышки, средства малой механизации, приспособления для направления полуфабрикатов к иглам швейных машин, для охлаждения игл). Организационная оснастка – средства для улучшения организации труда: рациональное размещение и хранение полуфабрикатов и инструмента, удобство рабочего места, современный дизайн, комфорт. Она включает также дополнительные плоскости к рабочим столам, бункеры, лотки, кронштейны, бесприводные транспортные средства (тележки, кронштейны и т. п.).

3.5.7 Техничко-экономические показатели (ТЭП) потока

Для количественной характеристики потоков, облегчающей сравнение потоков по уровню эффективности, квалификации и другим

характеристикам, рассчитываются технико-экономические показатели.

1. Мощность потока, ед./см. (берется из расчета потока).
2. Такт потока, с (берется из расчета потока).
3. Трудоемкость изготовления изделия, с (суммируется по технологической схеме и соответствует суммарной затрате времени по технологической последовательности).
4. Расчетное количество рабочих, чел (суммируется по технологической схеме).
5. Фактическое количество рабочих (суммируется по технологической схеме), чел.
6. Суммарная расценка (суммируется по технологической схеме с точностью до 0,001 руб), руб.
7. Коэффициент согласования (загрузки потока) рассчитывался и анализировался после согласования операций

$$K_c = \frac{T}{\tau \cdot N_{\Phi}} = \frac{N_p}{N_{\Phi}}. \quad (3.49)$$

8. Производительность труда на одного рабочего (рассчитывается с точностью до 0,1) по формуле

$$П_T = \frac{M}{N_{\Phi}}, \text{ ед.} \quad (3.50)$$

9. Коэффициент использования оборудования рассчитывается по формуле

$$K_{и.о.} = \frac{\sum_{i=1}^m t_{MEX}}{\tau \cdot K}, \quad (3.51)$$

где $\sum_{i=1}^m t$ – расчетная затрата времени (по технологически неделимым операциям схемы) на выполнение всех механизированных операций (кроме прессовых) $i = 1, 2, 3, \dots m$; m – количество механизированных операций; τ – такт потока, с; K – количество машин, установленных в потоке с учетом резервных.

10. Средний тарифный разряд – определяется делением суммы тарифных разрядов на расчетное количество рабочих в потоке (таблица 3.26).

11. Средний тарифный коэффициент – определяется делением суммы тарифных коэффициентов на расчетное количество рабочих потока (таблица 3.26).

12. Коэффициент механизации потока

$$K_M = \frac{\sum t_M + \sum t_{C/M} + \sum t_{ПР} + \sum t_a}{T}, \quad (3.52)$$

где $\sum t_M$, $\sum t_{C/M}$, $\sum t_{ПР}$, $\sum t_a$ – сумма затрат времени по всем технологическим операциям машинной, спецмашинной, прессовой, полуавтоматической специальностей, с.

13. * Фактическая площадь, приходящаяся на одного рабочего в цехе

$$H_S = \frac{F}{N_\Phi}, \quad (3.53)$$

где F – площадь цеха, м²; N_Φ – фактическое количество рабочих в цехе по всем потокам, включая неосновные, чел.

14. * Съём продукции с одного погонного метра поточной линии

$$C_{Пог} = \frac{M}{L_{Пог}}, \text{ ед.}, \quad (3.54)$$

где M – мощность потока, ед./см; $L_{Пог}$ – длина поточной линии, м,

$$L_{Пог} = l \cdot K_{Р.М.},$$

где l – шаг рабочего места, м (для $l_{ср} = 1,2$ м для верхней одежды на подкладке и 1,15 м для изделий без подкладки); $K_{Р.М.}$ – число рабочих мест с учетом резервных.

$$K_{Р.М.} = N_\Phi \cdot f,$$

где f – коэффициент, показывающий количество рабочих мест, приходящихся на 1 рабочего, $f = 1,1-1,3$.

15. * Съём продукции с 1 м² цеха

$$C_{Пл} = \frac{\sum M}{S_{Ц}}, \text{ ед.}, \quad (3.55)$$

где $\sum M$ – суммарная мощность всех потоков цеха, ед./см.; $S_{Ц}$ – площадь цеха, м².

16. Объем незавершенного производства.

Под незавершенным производством (НП) понимается запас полуфабрикатов, находящийся на разных стадиях изготовления: на запуске, на рабочих местах, между секциями, на контроле и комплектовке. Таким образом, общий объем незавершенного производства в потоке рассчитывается по формуле:

$$НП_{общ} = НП_{запуска} + НП_{загот.} + НП_{заг-монт} + НП_{монт.} + НП_{монт-отд} + НП_{отд.} + НП_{контр.} + НП_{компл.}$$

а) незавершенное производство (запас) на запуске рассчитывается по формуле

$$НП_{зап} = \frac{M_{см} \cdot a}{R}, \quad (3.56)$$

где $M_{см}$ – выпуск в смену, ед./см.; a – время работы, гарантированное запасом ($a = 3-4$ часа); R – время смены, час;

б) незавершенное производство на рабочих местах рассчитывается в зависимости от формы организации потока:

- при использовании свободного ритма запас в секции:

$$НП = N_{\phi} \cdot v_n, \text{ ед.},$$

где N_{ϕ} – число рабочих, чел.; (в заготовительной секции N_{ϕ} – число рабочих в большей группе, в монтажно-отделочной – общее число рабочих); v_n – размер пачки деталей, шт (например, $v_{n \text{ заг}} = 20$ шт., $v_{n \text{ монт}} = 10$ шт., $v_{n \text{ отд}} = 5$ шт.).

- для потока с конвейером строгого ритма

$$НП_{\text{МОНТ-ОТД}} = \frac{N_{\phi} \cdot L \cdot K}{l} \cdot C, \text{ ед.}, \quad (3.57)$$

где L – шаг рабочего места, м; K – среднее количество рабочих мест, приходящихся на 1 рабочего, шт.; l – шаг ячейки конвейера, м; C – количество изделий в ячейке, шт.;

в) запас между секциями (заготовительной и монтажной, монтажной и отделочной) рассчитывается по формуле

$$НП_{\text{ЗАГ-МОНТ (МОНТ-ОТД)}} = \frac{M_{см} \cdot \varphi}{R}, \text{ ед.}, \quad (3.58)$$

где φ – время работы, гарантированное межсекционным запасом, час. ($\varphi_{\text{заг-монт}} = 1$ ч; $\varphi_{\text{монт-отд}} = 0,5$ ч);

г) незавершенное производство на контроле и комплектровке

$$НП_{\text{контр(компл)}} = N_i \cdot K_i, \text{ ед.}, \quad (3.59)$$

где N_i – количество контролеров (комплектовщиков), чел.; K_i – запас у каждого из них, шт. ($K_{\text{контр}} = 5-10$ ед., $K_{\text{компл}} = 15-20$ ед.).

$$N_{\text{контр}} = \frac{M_{см}}{НВ}.$$

17. Производственный цикл $ПЦ = НП \cdot \tau$, с

* Показатели 14–16 рассчитываются после выполнения планировки потока и расчета дополнительных потоков цеха.

3.5.8 Особенности анализа технологической схемы многомодельных потоков

Анализ технологической схемы многомодельного потока производится по всем моделям. Графики согласования по возможности совмещают, используя для разных моделей разные виды линий.

3.6 Проектирование планировки потока

Основные этапы выполнения планировки:

- выбор типов и размеров рабочих мест;
- выбор транспортных средств;
- построение планировки отдельных участков;
- размещение отдельных участков на плане цеха;
- проектирование дополнительных потоков.

3.6.1 Выбор типов и размеров рабочих мест

Рабочее место – это место непосредственного выполнения операции. Оно включает промышленный стол с установленным на нем оборудованием, зону размещения самого рабочего и зону хранения полуфабриката до и после выполнения операции [25–27].

Тип рабочего места определяется специальностью операции (машинная, утюжильная и т. п.), размеры рабочих столов зависят от вида ассортимента и размеров полуфабриката (таблица 3.31).

Таблица 3.31 – Размеры рабочих столов

Рабочее место и его назначение	Вид изделия	Размер стола, мм	
		длина	ширина
1	2	3	4
Машинное для стачивающей и специальной машины	Пальто и костюмы	1200	650
	Белье и женские платья	1100	600
Ручное для обработки изделий в развернутом виде	Пальто и костюмы	1400	700
	Белье и женские платья	1200	700
Ручное для расположения изделий на коленях	Пальто и костюмы	1200	400
	Белье и женские платья	1100	400
Ручное для проверки и подрезки деталей	Пальто, костюмы и женские платья	1800	900
Ручное для пришивания талонов	Пальто и костюмы	1600	600
	Белье и женские платья	1200	650
Утюжильное для крупных деталей и готовых изделий	Пальто и костюмы	1400	800
Утюжильное для мелких деталей	Пальто и костюмы	1200	650
Специальный утюжильный стол (внутрипроцессная и окончательная ВТО)	Белье и женские платья	1100	600
	Женские платья	1400	490
	Пальто	1800	1035

Окончание таблицы 3.31

1	2	3	4
Пресс ПЛП (легкий)	Костюмы	1395	856
Пресс ПСП (средний)	Пальто и костюмы	1140	1400
Пресс ПГП-1	Пальто и костюмы	1100	1600
Пресс СПР-1	Пальто и костюмы	1160	1600
Пресс ПВМ ГЦ	Пальто и костюмы	850	710
Пресс ПВ-1 для вывертывания и приутюживания воротников	Пальто и костюмы	1200	1266
	Мужские сорочки	660	746
Пресс СПР-1 для приутюживания окатов рукава	Пальто и костюмы	850	710
Прессы ППУ, ЛГУ	Пальто и костюмы	1400	1180
Стол для чистки изделий механической щёткой	Пальто и костюмы	1400	1200
Стол для готовой продукции	Пальто и костюмы	1800	1200
Стол для контроля и просмотра готовой продукции	Пальто и костюмы	1600	1200
	Женские платья, белье	1200	800
Стол запуска деталей и узлов	Пальто и костюмы	2000	1000
	Белье и женские платья	1800	800

3.6.2 Выбор транспортных средств для передачи полуфабрикатов

При выборе транспортных средств необходимо руководствоваться условиями работы потока и стремиться выбрать минимально необходимое количество их видов. Основными факторами, определяющими выбор транспортных средств, являются кратность операций, наличие возвратов и перебросов (сложный граф ОТС), вид изделия, количество рабочих в потоке, конфигурация и размеры производственной площади, финансовые возможности предприятия (таблица 3.32).

Таблица 3.32 – Рекомендации по выбору транспортных средств

Секция	Характеристика пачек деталей	Вид изделия	Рекомендуемые транспортные средства
1	2	3	4
Заготовительная	Лёгкие	Корсетные изделия, мелкие детали платьев, костюмов и пальто	Бесприводные и приводные транспортные средства с коробками
	Средние	Крупные детали костюмов и пальто	Напольные тележки
	Тяжёлые	Детали из натурального и искусственного меха и т. п.	Подвесные конвейеры с автоматическим адресованием
	Длинные	Брюки и т. п.	Бесприводные и приводные транспортные средства подвесного типа с зажимами

Окончание таблицы 3.32

1	2	3	4
Монтажная и отделочная	Средние	Платья, блузки, сорочки	Бесприводные напольные и подвесные тележки
	Тяжёлые и длинные	Пальтово-костюмная группа	Бесприводные и приводные транспортные средства подвешного типа с плечиками и зажимами
	Длинные	Брюки	Бесприводные и приводные транспортные средства подвешного типа с зажимами

При отсутствии кратных операций и возвратов наиболее рациональным является агрегатное расположение рабочих мест с прямоточным или зигзагообразным перемещением полуфабрикатов.

Монорельсы и цепи, по которым перемещаются подвесные транспортные средства, могут монтироваться с изгибами и поворотами в соответствии с конфигурацией цеха.

Если имеются возвраты, перебросы (сложный граф ОТС), операции с кратностью более трех, возможно применение конвейера с автоматическим адресованием полуфабрикатов. Однако в связи с высокой стоимостью рекомендации по его применению даются лишь в тех случаях, когда другие транспортные средства не обеспечивают непрерывности передачи полуфабрикатов. Следует учитывать, что дорогостоящие транспортные средства экономически не оправданы в потоках малой мощности. Минимальное количество рабочих мест, обслуживаемое такими конвейерами, составляет 13–20, а рекомендуемая длина конвейера не менее 20 м. Для использования конвейера с автоматическим адресованием целесообразно отказаться от территориального выделения групп и объединения всех узлов в единый участок (секцию). Это связано с тем, что увеличение длины конвейера лишь незначительно увеличивает его стоимость, зато секция будет работать с преимуществами механизированного перемещения и автоматического адресования полуфабрикатов.

Следует учитывать, что в разных конвейерах существенно отличаются шаг рабочего места, ширина поточной линии, конфигурация ответвлений, поэтому на одной и той же площади можно разместить разное количество рабочих (приложение А, табл. А.2).

3.6.3 Построение планировки отдельных участков

В зависимости от содержания выполняемых организационных операций и применяемого оборудования в соответствии с графом ОТС вычерчиваются рабочие места отдельных групп и секций. При этом учитываются следующие требования:

- планировка выполняется на миллиметровой бумаге в масштабе 1:100;
- условное обозначение рабочих мест должно соответствовать таблице 3.33;

Таблица 3.33 – Условное обозначение рабочих мест

Условное обозначение	Наименование рабочего места	Условное обозначение	Наименование рабочего места
1	2	1	2
	Универсальная машина		Петельная машина
	Двухигольная машина		Пуговичная машина
	Машина с ножом		Фальцпресс
	Машина беспосадочного шва		Складальная машина
	Машина зигзагообразной строчки		Рабочее место ручницы
	Полуавтомат для обтачивания манжет		Рабочее место контролера ОЖ
	Полуавтомат для обтачивания воротников		Стол для комплектовки
	Пресс		Спецмашина
	Утюг		Резервное рабочее место
	Чистка изделия		Стол для запуска деталей

- расстояния между рабочими местами зависят от характера работы (сидя или стоя) и от расположения оборудования (таблица 3.34);

Таблица 3.34 – Расстояния между рабочими местами

Вид операций	Расстояния между рабочими местами, м
Машинные, ручные (сидя)	0,55
Ручные, утюжилые (стоя)	0,50
Прессовые (при расположении прессов боковыми сторонами друг к другу)	0,4–0,5
Прессовые (при расположении прессов подушками друг к другу и обслуживании одним рабочим)	0,7–0,8
Прессовые (при расположении прессов подушками друг к другу и обслуживании двумя рабочими)	1,2–1,5

- полуфабрикаты должны находиться со стороны левой руки рабочего, зона охвата руки рабочего составляет 1,5 м при работе стоя и 1,35 м при работе сидя, при необходимости возле рабочих мест предусматриваются дополнительные средства организационной оснастки: скаты, желоба, наклонные плоскости, тележки, кронштейны;

- при использовании в потоке транспортного средства рабочие места вычерчиваются одновременно с транспортёром.

Для перемещения пачек предметов труда между рабочими местами, образующими планировочный модуль, используются внутрипроцессные транспортные плоскости – междустоля или скаты, процесс перемещения осуществляется самим исполнителем организационной операции путем толкания пачки. К стационарным средствам относятся также стеллажи, стеллажи-тумбочки. Габариты стационарных средств для хранения и передачи полуфабрикатов представлены в приложении А (таблица А.1).

При использовании междустоля, его габариты зависят от пошиваемого ассортимента и количества линий в потоке (см. п. 3.2.12).

Перемещение предметов труда между группами, а также внутри группы рабочих мест при их прямолинейном расположении может осуществляться с помощью напольных тележек различных видов: тележки-контейнеры, тележки-стеллажи, используются для перемещения пачек; тележки-кронштейны, используются для перемещения как пачек, так и партий изделий в подвешенном состоянии. Преимуществом безрельсового тележечного транспорта является возможность их использования для перемещения к любому рабочему месту потока по любому маршруту, недостатком – использование мускульной силы человека.

Наиболее прогрессивными средствами межоперационного перемещения предметов труда в потоках со свободным ритмом являются подвесные транспортные системы, управляемые ЭВМ и осуществляющие автоматическое адресование предметов труда на рабочие места. Основу этих систем составляют приводные грузонесущие или толкающие транспортеры.

3.6.4 Размещение отдельных участков на плане цеха

Основными требованиями, предъявляемыми к размещению рабочих мест участка, являются непрерывность в перемещении полуфабриката между рабочими местами и минимальность занимаемой потоком площади.

Перед вычерчиванием планировки выбирается тип здания (обычно – прямоугольный) и сетка колонн (6 х 6, 6 х 9 или 6 х 12). По длине здания расстояние между колоннами всегда 6 м. Ширина поперечных пролётов 12 м допускается только на верхних этажах

производственных зданий.

Для вычерчивания планировки цеха при выполнении курсовых и дипломных проектов намечается П-образная рамка, соответствующая габаритам цеха без ограничения его длины. Размещение групп и секций основного потока, вычерченных предварительно, на плане цеха производится с учетом следующих требований:

- площадь потока на плане цеха должна быть близка к прямоугольной;

- рабочие места запуска изделий должны располагаться у мест поступления кроя, а места выпуска – у мест сдачи готовой продукции;

- места запуска и выпуска необходимо располагать в разных концах цеха или на значительном расстоянии друг от друга;

- размещение групп и секций на плане цеха производится с учетом проходов и зон для сбора полуфабрикатов и готовой продукции, при этом необходимо соблюдать следующие расстояния:

- от торцевых стен цеха до зоны запуска или выпуска 3,0–3,5 м;

- от колонн боковых стен до агрегатов 1,1–1,2 м;

- от колонн до рабочих мест в середине цеха – 0,4 м;

- между секциями 2,0–2,5 м;

- между агрегатами по ширине и длине цеха 1,5–2,0 м;

- главный проход 3,0–3,5 м;

- при длине агрегатов более 35 м следует проектировать поперечные проходы шириной 1,5–2,0 м и располагать их по одной линии для всех агрегатов;

- при длине транспортеров более 35–40 м необходимо предусматривать переходные мостики, для которых отводится одно рабочее место по длине агрегата, при этом расстояние от боковых сторон мостика до соседних рабочих мест равно 0,3–0,4 м, колонны не должны находиться на уровне переходов и переходных мостиков;

- в потоках необходимо предусматривать резервные рабочие места (при линейном расположении резервные места устанавливаются сразу же после 4–5 основных машин одного класса, а при групповом – в конце групп);

- в конце участка, с которого производится выпуск готовой продукции, необходимо предусмотреть рабочие места контролеров ОТК (в зависимости от применяемых транспортных средств они могут быть пристроены к основному агрегату или отделены от него, количество контролеров определяется исходя из их нормы выработки).

После размещения в соответствии со всеми требованиями групп и секций потока на плане цеха ограничивается его длина, которая должна быть кратна шагу колонн.

Окончательный вариант планировки оформляется следующим образом:

- на плане цеха проставляются все размеры, которые соблюдались при размещении участков;
- указывается характеристика потока (вид изделия, мощность и такт потока, количество рабочих);
- стрелками указывается направление движения кроя, полуфабрикатов и готовых изделий в начале, конце потока и между его группами и секциями.

Примеры планировочных решений швейных цехов представлены в приложении Б.

3.6.5 Проектирование дополнительных потоков

Дополнительными потоками условно называют те потоки, которые не рассчитывались подробно в курсовых и дипломных проектах.

Дополнительные потоки размещаются на площади цеха, оставшейся от планировки основного потока. Планировка дополнительных потоков в цехе производится на основе их укрупнённого расчёта.

Расчет дополнительных потоков включает несколько этапов:

- определение общего количества рабочих в цехе

$$N_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{ц}}}{H_{\text{пл}}}, \text{ чел.}, \quad (3.60)$$

где $F_{\text{ц}}$ – площадь цеха, м^2 ; $H_{\text{пл}}$ – норма площади на 1 рабочего (таблица 3.35);

Таблица 3.35 – Нормы площади на одного производственного рабочего

Группа изделий	Нормы площади по видам потоков, м^2			
	агрегатно-групповые	конвейерные	комбинированные	комплексно-механизированные линии
1	2	3	4	5
Пальто, полупальто мужские, женские, школьные из шерстяных и смесовых тканей	9,6	8,7	8,9	10,0
Пальто, полупальто мужские, женские и для детей из искусственного меха	7,8	7,2	7,5	-
Плащи мужские, женские и для детей школьного возраста	7,9	7,1	7,5	9,1
Куртки мужские, женские и для детей школьного возраста	7,6	7,2	7,5	8,6

Окончание таблицы 3.35

1	2	3	4	5
Пальто, полупальто, плащи и куртки для детей дошкольного и ясельного возраста	7,4	6,8	7,2	8,5
Костюмы, жакеты шерстяные женские и для девочек школьного возраста	7,3	6,7	7,0	8,8
Костюмы шерстяные мужские и для мальчиков школьного возраста	8,3	7,6	7,9	9,4
Брюки мужские, женские и для детей школьного возраста	6,0	5,6	5,8	6,4
Производственная и бытовая одежда (утепленная, многокомплектная)	7,6	7,2	7,5	8,6
Платья, блузки, юбки женские и для детей школьного возраста	7,5	6,8	7,1	7,9
Сорочки мужские и для детей школьного возраста	7,4	6,7	7,1	7,9
Платья, блузки, сорочки, юбки, брюки для детей дошкольного и ясельного возраста	5,7	5,4	5,5	5,9
Белье для новорожденных и детей ясельного возраста	5,4	4,4	5,0	5,3
Белье, корсетные изделия	5,3	4,4	5,0	5,3

- определение количества рабочих в дополнительных потоках

$$N_{\text{доп}} = N_{\text{общ}} - N_{\text{ф}}, \text{ чел.}, \quad (3.61)$$

где $N_{\text{ф}}$ – фактическое количество рабочих основного потока, чел.;

- выбор ассортимента дополнительных потоков осуществляется на основе рекомендаций ЦНИИШП [5] о предметной специализации;
- расчет основных характеристик дополнительных потоков. По каждому из дополнительных потоков определяются трудоёмкость, такт и мощность:
 - трудоёмкость изготовления изделий в дополнительных потоках принимается исходя из существующих аналогов;
 - такты дополнительных потоков рассчитываются исходя из их трудоёмкости и количества рабочих

$$\tau_{\text{доп}} = \frac{T_{\text{доп}}}{N_{\text{доп}}}, \text{ с.}, \quad (3.62)$$

- выпуск изделий в смену определяется по формуле

$$M_{\text{доп}} = \frac{R}{\tau_{\text{доп}}}, \text{ ед./см.}, \quad (3.63)$$

- количество рабочих мест дополнительных потоков рассчитывается по формуле

$$K_{\text{р.м.}} = N_{\text{д.п.}} \cdot f, \quad (3.64)$$

где f – среднее число рабочих мест, приходящихся на одного рабочего в потоке (в зависимости от ассортимента $f = 1,1-1,3$).

При размещении дополнительных потоков на плане цеха рассчитанное количество изображается в виде машинных рабочих мест, при этом соблюдаются вышеперечисленные правила выполнения планировки.

3.7 Автоматизация проектирования потоков

3.7.1 Сущность и этапы проектирования потоков с помощью ЭВМ

Автоматизация проектирования потоков позволяет: сократить сроки проектирования, повысить производительность труда на стадии подготовки производства, повысить эффективность разрабатываемых организационно-технологических мероприятий, исключить или уменьшить субъективизм решений [28].

Исходной информацией для проектирования являются конструкторско-технологические сведения о модели и данные о конкретных производственных условиях (оборудовании, транспортных средствах, форме организации потока).

Виды проектирования:

- разработка новых потоков с новыми моделями;
- реконструкция действующих потоков;
- запуск новых моделей в действующих потоках.

Этапы проектирования:

- 1) ввод исходной информации;
- 2) определение области возможных методов обработки;
- 3) определение области допустимых методов обработки с учётом конкретных условий;
- 4) определение области рациональных методов обработки (из всех допустимых выбирают такие методы обработки, которые обеспечат меньшую трудоёмкость и себестоимость);

5) организационно-технологический анализ процесса изготовления изделия (по рациональности комплектовки ТНО, рациональной загрузке оборудования и рабочих);

6) формирование организационно-технологической структуры потока (разделение труда между исполнителями);

7) формирование организационно-планировочной структуры потока (привязка операций к рабочим местам, размещение рабочих мест относительно транспортных средств);

8) выбор условий и средств для функционирования потока (способ питания полуфабрикатами, траектория их движения);

9) расстановка оборудования и анализ связей между рабочими местами;

10) технико-экономический анализ организационно-планировочной структуры потока (по показателям снижения оборотных средств предприятия и себестоимости изделия);

11) размещение участков на площади швейного цеха;

12) технико-экономический анализ результатов проектирования (осуществляется технологом в диалоговом режиме);

13) разработка техдокументации (техпроцесс, технологическая схема, сводки рабочей силы и оборудования, ТЭП потока, планировка потока, инструкционные карты, карты инженерного обеспечения).

3.7.2 Содержание автоматизированного проектирования техпроцесса, технологической схемы и планировки потока

Проектирование технологического процесса изготовления изделия – сложная многовариантная задача с учётом конкретных производственных условий, так как одно и то же изделие в разных условиях (оборудование, методы обработки, транспортные средства, оснастка) может иметь разные трудоёмкость и себестоимость.

Для определения допустимых вариантов техпроцесса используются следующие ограничения: данные об имеющемся оборудовании, данные о структуре и характеристиках потока.

Решение задачи основано на структуризации технологии:
ТНО → конструктивно-технологический элемент → конструктивно-технологический узел → полуфабрикат → готовое изделие.

Конструктивно-технологический элемент (КТЭ) – набор последовательно выполняемых ТНО, характеризующий законченную простейшую обработку (вытачки, клапан и т. п.).

Конструктивно-технологический узел (КТУ) – совокупность КТЭ, характеризующий более крупный этап обработки (заготовленная деталь).

Полуфабрикат – объединение нескольких КТУ (бывает двух видов: деталь-полуфабрикат и изделие-полуфабрикат).

Исходная информация для проектирования представляется в виде набора КТЭ и схем их сборки, оформленных в виде таблиц кодированных сведений (ТКС).

Технологический процесс оптимизируется следующим образом: выбираются оптимальные методы обработки по каждому КТЭ; оптимальный вариант взаимосвязи между ними; оптимальный вариант техпроцесса с учётом конкретных производственных условий – производственно-оптимальный вариант.

Проектирование технологических схем потоков с помощью ЭВМ может осуществляться на 1–6 моделей и включает комплектование организационных операций и расчёт схемы.

Исходная информация:

- наименование модели и её условный производственный шифр;
- граф технологического процесса и справочная информация к нему – массив ТНО универсальной последовательности;
- данные о потоке (характеристика по классификации);
- ограничения (основное условие согласования, допускаемая кратность).

Комплектование операций может идти по двум вариантам: по узлам (ветвям графа процесса) и сквозное. Операции, нескомплектующиеся в автоматическом режиме, выносятся на печать и комплектуются технологом в диалоговом режиме.

Проектирование планировки – это завершающий этап работы.

Перед его выполнением оценивают качество технологической схемы по графу ОТС (сравнивают критические пути и при необходимости, если $K_{\text{кп}} > 0,2$, устраняют причины изменения длительности изготовления изделия).

Проектирование планировки осуществляется следующим образом:

- 1) разбивают процесс на технологически- и подетально-специализированные участки (ТСУ и ПСУ) с количеством рабочих не менее 4 человек;
- 2) выбирают транспортные средства;
- 3) используя справочник рабочих мест, выполняют планировку;
- 4) вычерчивают планировку с помощью графопостроителя.

3.8 Особенности проектирования современных потоков

3.8.1 Особенности проектирования потоков, переоснащённых зарубежными фирмами

На многих предприятиях Беларуси зарубежными фирмами проведено техническое переоснащение производства. При этом был решён целый комплекс проблем: совершенствование техники, замена

швейного оборудования и внедрение автоматизированных транспортных средств, изменение технологии (внедрение новых методов обработки и приёмов труда), совершенствование организации производства, упрощение технической документации. Проектирование таких потоков, а также организация их работы отличаются от традиционных:

- затраты времени на операции измеряются стандартными минутами (стандартное время – работа при нормальных условиях, нестандартное время – при внештатных ситуациях, например при поломке оборудования);

- понятие «такт» потока формально отсутствует, однако существует в «скрытом» виде и соответствует в среднем 60 с;

- исходя из длительности стандартной минуты (аналога такта) каждая неделимая операция соответствует расчетному количеству рабочих;

- комплектование организационных операций производится не по основному условию согласования, а по структуре и технологическому содержанию операций (основной критерий при этом – получаемое целое фактическое количество рабочих $N\phi = 1-5$);

- за каждой организационной операцией закреплено конкретное рабочее место, но не рабочие (они могут выполнять любую работу в потоке);

- технологическая схема отсутствует, разделение труда производится организатором по последовательности (разрабатывается бюллетень операций – компактный и лаконичный документ, регламентирующий выполнение операции и оплату труда) с учетом Np ;

- учёт выработки производится по отрывным купонам, прилагаемым к пачке деталей;

- ТЭП потока рассчитываются в минимальном количестве: фактическая выработка оператора, норма выработки на 1 рабочего, мощность потока, эффективность работы мастера;

- на каждом рабочем месте создаются оптимальные условия для эффективной работы: предусматривается рациональная оргтехоснастка (бобинодержатели, шпуленакопители, плоскости для наращивания крышки промстола и т. п.);

- подбор рабочих на операции производится с учётом индивидуальных особенностей: по организации рабочего места, по результатам тестирования на ловкость рук, на остроту зрения и т. п.;

- подготовка рабочих осуществляется по индивидуальным программам;

- при комплектовании операций особая роль отводится организаторам производства – инструкторам (мастерам), которые оперативно регулируют ситуацию с учётом многочисленных факторов;

- качеству изделий уделяется пристальное внимание на этапе изготовления изделий.

Для согласования производительности рабочих потока у организаторов существуют следующие возможности:

- изменение продолжительности операции за счёт передачи её части предыдущей или последующей операциям;
- параллельное включение рабочих мест (введение дополнительных рабочих мест для операции);
- замена оборудования и улучшение организации труда для сокращения времени операции;
- распределение рабочих по рабочим местам в соответствии с индивидуальными способностями рабочего.

3.8.2 Особенности проектирования «пилот»-линий и гибких потоков

«Пилот»-линии относятся к гибким (мобильным) потокам, так как позволяют перестроить поток (в том числе и переставить оборудование) для запуска новой модели за 30–40 минут [24]. Отличительной особенностью потоков данного типа является:

- подключение к электросети и заземление машин происходит на высоте 2,0–2,2 м от уровня пола;
- расстановка рабочих мест в одну линию;
- установка оборудования на столы, у которых с одной стороны – ножки, с другой – колесики для повышения мобильности;
- отсутствие междустоля или какого-либо механизированного транспортного средства, объединяющего рабочие места. Его функцию выполняют различные дополнительные стойки, кронштейны, расположенные справа от каждого рабочего места;
- использование для перемещения полуфабрикатов тележек различной конфигурации.

Большой вклад в изучение и проектирование гибких модульных потоков внесли научные исследования, проведенные учеными Москвы и Санкт-Петербурга (МГУДТ, ЦНИИШП, СПГУДТ) [24]. Это разработка и внедрение мелкосерийных гибких производственных систем с динамичной организационной структурой, наиболее приспособленной для скорейшего выпуска новой продукции и ее оперативной поставки на рынок – гибких модульных потоков, базирующихся на модульном принципе. Потоки состоят из модулей различных типов, где каждый модуль представляет собой совокупность нескольких единиц оборудования разного назначения, объединенных в одно рабочее место и позволяющих выполнять операции без нарушения технологической последовательности обработки изделия. Применение в

таких потоках универсальных и специальных машин, оснащенных средствами малой механизации, позволяет охватывать широкий спектр операций без переналадки оборудования. При этом снижалось количество и длина передач полуфабрикатов (возвратов и перебросов) между рабочими местами, минимизировался объем незавершенного производства и обеспечивалась максимальная обработка полуфабрикатов на одном рабочем месте.

Внедрение в потоки высокопроизводительного оборудования с автоматизацией вспомогательных приемов и микропроцессорным управлением позволило отойти от необходимости узкой специализации рабочих мест и так называемой «моноквалификации» рабочих при выполнении определенных видов работ и создать «Системы быстрого ответа» (потоки типа «QRS»). Появилась возможность создания производств с интегрированными рабочими местами для работников с «поликвалификацией». Высокое качество выполнения разнородных операций в данном случае обеспечивалось уже не уровнем мастерства и практического опыта рабочего, а характеристиками применяемого технологического оборудования [24].

Корпорация «Джуки», проводя собственные исследования в области новых технологий, позволяющих минимизировать себестоимость и повысить производительность, обеспечив предприятия новейшим оборудованием, предложила нестандартный подход к организации производства. В связи с частой сменой ассортимента и малыми объемами выпуска компания предложила создать производственный цикл, при котором швеи разбиты на бригады по 4–5 человек, работают всю рабочую смену стоя и обслуживают 14–15 машин. Причем швеи сами выставляют машины в необходимую производственную схему и переставляют при переходе на другую модель. Каждая швея может изготовить изделие целиком.

Уже к 1997 г. в Японии использовалась система подобного типа – Quick Response Sewing System (QRS) [24]. В данной системе предусматривалась организация небольших по численности производственных участков, состоящих из 7–8 рабочих мест, каждое из которых оснащено 3–4 машинами. Каждый отдельный участок системы специализирован на выпуске изделий различного ассортимента небольшими партиями. На основе этой системы в Швеции и Финляндии было внедрено поточное производство SPP (Sequential Product Processing), в котором предусматривалось изготовление нескольких моделей из разных материалов, а за каждым исполнителем было закреплено по 2 рабочих места.

Производителями джинсов использовалась система TSS («Toyota Sewing System»), имеющая U-образную производственную линию, вдоль которой расположены рабочие места, установленные на поворотных платформах. По программе QRS была организована работа

фирмы Pixil Playmates (США), выпускающей поясную одежду и изделия плательного ассортимента. Аналогичный проект (Seriflex) был разработан во Франции: линию, оборудованную в 12 швейных машин, обслуживала бригада из 7 человек [24].

3.9 Характеристика системы контроля качества в швейном цехе

Система контроля качества в швейном цехе определяется соответствующими стандартами и учитывает ориентацию предприятий на внутренний и внешний рынок [29, 30]. Обеспечение качества – комплексная задача, в решении которой участвуют все сотрудники предприятия, а также предприятия-поставщики. Для реализации целостного подхода к решению проблем качества, швейным предприятиям необходимо решать ряд задач:

- ориентация персонала на бездефектное производство, поскольку качество нужно обеспечивать на всех этапах производства;
- жёсткий постадийный метрологический контроль и статистический анализ данных;
- формулировка причин брака и разработка последовательности мероприятий по их устранению;
- организация групп качества на предприятии, охватывающих все службы и категории занятых;
- конкретизация общих целей управления качеством самими специалистами и рабочими;
- обоснование приспособленности работ по повышению качества (первые 20 % усилий должны принести 80 % успеха);
- организация обратной связи: информирование персонала о результатах реализации программы повышения качества;
- ориентация системы материального стимулирования и кадровой политики на поощрение работы без брака;
- обязательное включение курса по повышению качества в программу подготовки и переподготовки.

В швейных потоках используется сплошной и выборочный контроль качества продукции. При этом контроль может быть плановым и неплановым. Инспекционный контроль осуществляется руководством швейного цеха и представителями отдела технического контроля, отдела управления качеством и других служб.

На разных стадиях изготовления изделий потоках используются разные виды контроля и проверяющие работники:

- самоконтроль качества обязывает каждого исполнителя (рабочего) проверить соответствие выполнения операции техническим условиям;

- взаимоконтроль заключается в том, что каждый исполнитель перед началом выполнения операции обязан проверить правильность выполнения предыдущей операции, в случае обнаружения дефекта – вернуть полуфабрикат предыдущему исполнителю для ликвидации брака;

- межоперационный контроль качества готовых узлов изделия перед подачей их в монтажную секцию поточной линии и контроль изделия перед передачей его в отделочную секцию осуществляют высококвалифицированные исполнители, выполняющие конечные операции по обработке узла и изделия;

- постоянный контроль за соблюдением режимов обработки, правильным использованием и обслуживанием оборудования, обеспечивающими качество продукции, осуществляют мастера и бригадиры на вверенных им участках производства;

- итоговый сплошной контроль готовой продукции, осуществляемый контролёрами ОТК в швейных цехах.

При мотивации рабочих к соблюдению технологической дисциплины и качественному труду, регулярном контроле качества на разных этапах производственного цикла, обеспечивается эффективность и рентабельность производства, качество и, в конечном итоге, конкурентоспособность продукции.

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ЗАДАЧИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦЕХА. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ГРУПП И УЧАСТКОВ

4.1 Организационно-технологическая структура экспериментального цеха

Основной задачей экспериментального цеха является своевременная и качественная подготовка моделей к запуску в производство по следующим этапам:

- обновление ассортимента изделий с учетом покупательского спроса и направления моды;
- конструкторская и технологическая проработка новых моделей;
- совершенствование конструкции моделей и технологии обработки изделий;
- разработка оптимальных режимов технологических процессов изготовления швейных изделий;
- нормирование расхода всех материалов, используемых при обработке швейных изделий;
- изготовление лекал, трафаретов, светокопий;
- подготовка технической документации на новую модель;
- апробация новых видов оборудования, средств малой механизации, спецприспособлений.

В экспериментальном цехе выделяются группы, которые выполняют свои определенные функции, в том числе:

- моделирования и конструирования,
- технологическая группа;
- лекальная группа;
- группа нормирования;
- подразделение САПР.

Экспериментальный цех связан со всеми цехами швейной фабрики: подготовительным, раскройным, швейными цехами [31].

4.2 Основные функции, выполняемые виды работ и технологические расчеты групп и подразделений экспериментального цеха

Все виды работ, выполняемые в подготовительном цехе, отражает блок-схема, представленная на рисунке 4.1.

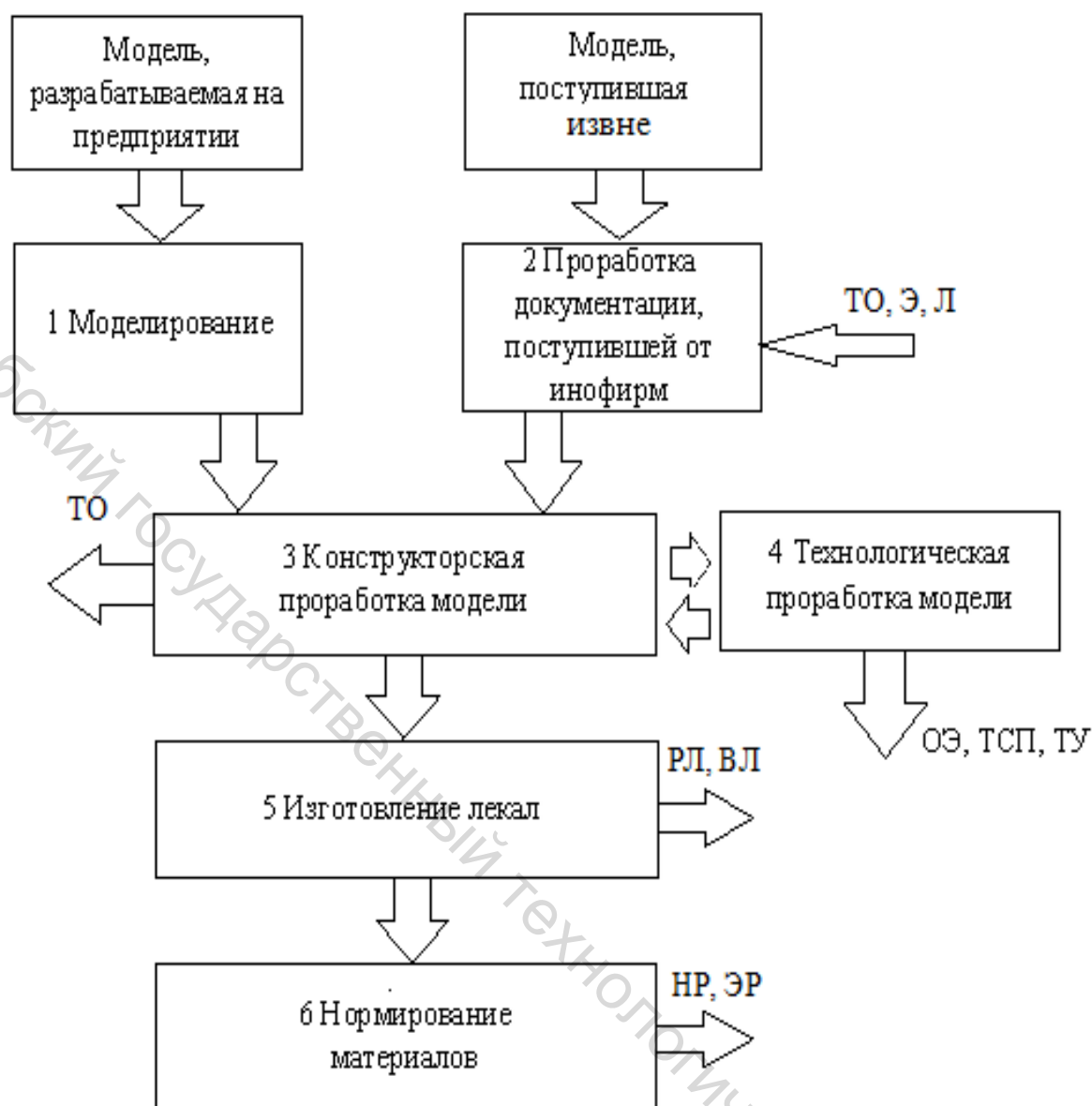


Рисунок 4.1 - Блок-схема технологического процесса экспериментального цеха:

Э – эскиз; НР – нормы расхода материала; ТО – техническое описание;
 ТУ – технические условия; ОЭ – образец-эталон;
 ТСП – технологическая схема потока; РЛ – рабочие лекала;
 ЭР – экспериментальные раскладки; ВЛ – вспомогательные лекала.

Технологические расчеты экспериментального цеха производятся по следующей схеме:

- выбор и обоснование организационно-технологических решений с целью организации наиболее эффективной работы цеха;
- расчет мощности цеха;
- составление сочетаний размеров и ростов в раскладках;
- расчет серий;

- определение расчетного количества исполнителей и оборудования;
- составление сводной таблицы количества исполнителей, оборудования, занимаемой площади;
- планировка цеха.

Основными исходными данными для расчета являются:

- планируемое на год количество подготавливаемых для производства моделей;
- нормы времени на основные и дополнительные виды работ.

Расчет цеха выполняется по всему ассортименту изделий, выпускаемому предприятием.

Мощность экспериментального цеха определяется общим количеством моделей в год (M_O).

Общее количество моделей складывается из новых моделей (M_H) и переходящих на другой год ($M_{ПЕР}$), то есть:

$$M_O = M_H + M_{ПЕР}. \quad (4.1)$$

Новые модели могут разрабатываться в Доме моделей или поступать от заказчиков извне (M_H^{BH}) и на предприятии ($M_H^{ПР}$), их количество рассчитывается по формуле

$$M_H = M_H^{BH} + M_H^{ПР}. \quad (4.2)$$

Тогда общее количество моделей определяется по формуле

$$M_O = M_H + M_{ПЕР} = M_H^{BH} + M_H^{ПР} + M_{ПЕР}. \quad (4.3)$$

Количество новых моделей составляет $\approx 80\%$ от общего числа моделей. Из этого количества (M_H) на предприятии разрабатывается 50–80 %, остальные поступают извне.

Процент обновления зависит от вида изделий. Меньший процент обновления приходится на изделия, отличающиеся незначительным разнообразием конструктивных решений (пальто, костюмы мужские и для мальчиков и др.) или менее зависящие от направления моды (нижнее белье, одежда для детей ясельного, дошкольного возраста и др.). Большой процент обновления приходится на такие изделия, как женские и детские платья и др.

Количество переходящих моделей в зависимости от вида выпускаемых изделий составляет 20–50 %.

Расчетное количество моделей, подготавливаемых к запуску в производство, представляют в табличной форме (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Модели, подготавливаемые к запуску в производство

Наименование изделий	Общее количество моделей	Новые модели			Переходящие модели
		общее количество новых моделей	модели, разработанные на предприятии	модели, полученные извне	
	M_O	M_H	M_H^{TP}	M_H^{BH}	$M_{ПЕР}$
1	2	3	4	5	6
...					
ИТОГО	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ

Общее количество моделей, подготавливаемых для запуска в производство, зависит от мощности предприятия, уровня специализации, мощности потоков по каждому виду изделий, направления моды, покупательского спроса.

Например, по некоторым данным, при выпуске 800000–1000000 ед./год женских пальто рекомендуется разрабатывать 90–105 моделей в год, при выпуске женских платьев до 5000000 ед./год – 190–200 моделей в год.

При внедрении САПР следует предположить, что 10–15 % разрабатывается традиционным способом, а 85–90 % – с использованием САПР. Тогда расчетное количество моделей, подготавливаемых к запуску в производство с использованием САПР, представляется в форме таблицы 4.2.

Таблица 4.2 – Модели, подготавливаемые к запуску в производство с использованием САПР

Наименование изделий	Новые модели, M_H	
	разрабатываемые традиционным способом, M_H^{TP}	разрабатываемые с использованием САПР, $M_H^{САПР}$
1	2	3

Расчет каждой группы в цехе заключается в определении количества рабочих (исполнителей), оборудования и занимаемой ими площади.

По каждому виду работ в группах расчет количества исполнителей (K_p) имеет отличительные особенности. Однако методика расчета может быть выражена одной общей формулой, которая включает годовой фонд рабочего времени (R) с учетом процента невыходов на работу по уважительным причинам (9–10 %) и норму времени на выполнение каждой конкретной операции (t):

$$K_P = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M n_i \cdot t_{ij} \cdot \eta}{\varepsilon \cdot R}, \quad (4.4)$$

где m, n – соответственно количество видов изделий и моделей, по которым выполняется подготовка технической документации; t_{ij} – затраты времени на операцию при подготовке модели i -изделия вида j ; η – коэффициент дополнительного времени; ε – коэффициент невыходов на работу по уважительным причинам ($\varepsilon = 0,91$); R – годовой фонд рабочего времени.

Площадь, занимаемая каждой группой, определяется по единой формуле

$$S = \frac{\sum S_{\text{ЕД.ОБ.}} \cdot n_{\text{ОБ.}}}{\eta}, \text{ м}^2, \quad (4.5)$$

где $S_{\text{ЕД.ОБ.}}$ – площадь единицы оборудования, м^2 ; $n_{\text{ОБ.}}$ – количество единиц оборудования, ед.; η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,35\text{--}0,4$).

4.2.1 Подразделение САПР (система автоматизированного проектирования)

Участок САПР в экспериментальном цехе является самостоятельным подразделением экспериментального цеха.

САПР в швейной промышленности начала внедряться в конце 80-х – начале 90-х годов. Существует много систем САПР:

- Investronika (Испания);
- Lektra-sistems (Франция);
- Gerber (США);
- САПР «Абрис» (Москва);
- САПР «КОМТЕНС Ltd» (Москва);
- САПР «Силуэт» (Новосибирск);
- САПР INVERSMARK-DS (Жуковский, Московская обл.) и другие.

Несмотря на большое разнообразие САПР, виды выполняемых работ в них однотипны и сводятся к следующему перечню:

- создание эскизов моделей;
- разработка лекал на базовый размер и рост;
- ввод лекал в ЭВМ;
- определение площади лекал;
- градация лекал;

- вырезание лекал;
- создание заданий на раскладки лекал;
- выполнение и зарисовка раскладок лекал;
- создание управляющих программ для автоматизированного раскроя.

В базовый комплект САПР входят: дигитайзер, терминал, графопостроитель (плоттер).

Дигитайзер – преобразователь графической информации. С его помощью вводится графическая информация о лекалах в ЭВМ. Задавая координаты точек базового лекала, вычисляются координаты приращений между ростами и размеры для остальных размеров и ростов. Терминал обслуживает один рабочий. Для ввода алфавитно-цифровой информации устанавливается один центральный процессор базы данных. Марки дигитайзеров: СК-АО-М, ЕС-6052, ЭМ-7109. Выпускаются они в России, в Беларуси и в других странах. Рабочее поле во всех модификациях приблизительно одинаковое (1120x897 мм).

Терминал (обычно их два) – это устройство для ввода информации в ЭВМ и вывода информации на другие устройства. С его помощью выполняются экспериментальные раскладки.

Графопостроитель (плоттер). Предназначен для вывода графической информации с дигитайзера на бумагу, то есть вычерчивания лекал и раскладок на бумаге. Плоттеры бывают трех типов: планшетные, рулонные и рулонно-планшетные.

Планшетный плоттер представляет собой чертежный стол, на который укладывается бумага, прижимаемая к нему вакуум-отсосом. Головка с пишущим инструментом смонтирована на конструкции, перемещающейся вдоль стола. Сам пишущий инструмент перемещается поперек стола. Суммируя два вида перемещений, головка может вычерчивать любые контуры. Марки: ГР-1600, ГП-1900-900, SECONJC SPL-450.

Рулонный плоттер отличается от планшетного отсутствием стола. Пишущая головка укреплена на неподвижной балке, расположенной над главным валом, через который протянута бумага. С одной стороны вала бумага сматывается с рулона, а с другой – наматывается на рулон. В результате перемещения бумаги на валу вперед и назад происходит вычерчивание лекал. Марки рулонных плоттеров: PLF-0.1, MDG-1.

Рулонно-планшетный плоттер совмещает в себе элементы двух предыдущих плоттеров. Марки рулонно-планшетных плоттеров: Граф-1812 БАРС, ГШ-1600.

БАРС (быстрорежущая автоматизированная раскройная система) выпускается в НИИ автоматизированных средств производства и контроля в г. Воронеже. Предназначена для вычерчивания раскладок в натуральную величину. В БАРСе имеется лазерная система для вырезания лекал из картона.

В Витебском ОКБМ «Эвистор» разработан и выпущен плоттер ГШ-1600 для зарисовки раскладок лекал. Он является более компактным по сравнению с плоттером ГРАФ-1812 за счет небольшого размера стола, а также графопостроитель ГР-1600 для маркировки и вырезания лекал из технического картона. Он дешевле других плоттеров.

Кроме перечисленных плоттеров известны планшетные плоттеры серии WJLDTA-500 (Швейцария) и рулонные плоттеры серии Summit (США). Максимальная толщина вырезаемого картона 3,5 мм.

Кроме перечисленных устройств в САПР входит:

- принтер для печатания информации АРМ-лекало;
- АРМ-«база данных»;
- шкафы для документации;
- стеллажи для хранения обмеловок.

В связи с внедрением САПР изменяются некоторые виды работ экспериментального цеха. Например, конструкторы не выполняют градацию лекал, а только составляют масштабные таблицы для ввода величин приращений в ЭВМ.

Если вырезание лекал осуществляется с помощью графопостроителя, то сокращается количество лекальщиков и их объем работ. Кроме того, улучшается качество линии реза лекал и точность их конфигурации, значительно повышается производительность труда, сокращаются затраты времени на изготовление.

Расчет подразделения САПР заключается в определении количества операторов для введения информации о лекалах в ЭВМ ($K_{оп}$), количества операторов для выполнения экспериментальных раскладок ($K_{о.р.}$) и занимаемой площади $S_{САПР}$:

$$K_{оп} = \frac{M_H \cdot t \cdot \eta}{\varepsilon \cdot R}, \quad (4.6)$$

где M_H – общее количество новых моделей, разрабатываемых на предприятии и получаемых извне; t – затраты времени на данную операцию, ч; η – коэффициент дополнительных затрат оператора на обсуждение производственных вопросов с конструкторами; ε – коэффициент невыходов на работу ($\varepsilon = 0,91$); R – годовой фонд рабочего времени (определяется по календарю), ч.

Расчет количества операторов для выполнения раскладок лекал ($K_{о.р.}$) ведется по каждому виду ассортимента по формуле 4.8 и заносится в таблицу, затем суммируют и сумма округляется до ближайшего целого числа.

$$K_{O.P.} = \frac{M_H \cdot C \cdot n_{Ш} \cdot n_{ТК} \cdot t_{Э} \cdot \eta}{\varepsilon \cdot R}, \quad (4.7)$$

где C – количество вариантов сочетаний размеров и ростов в раскладках (берется из предварительно составленной карты раскроя); $n_{Ш}$ – количество используемых ширин материалов; $n_{ТК}$ – количество видов лицевой поверхности материалов; $t_{Э}$ – суммарные затраты времени на выполнение двухкомплектной экспериментальной раскладки, включающие время на расчет площади лекал, проверку соответствия количества деталей на графическом дисплее с количеством деталей в техническом описании на модель, выполнение раскладки, вычерчивание раскладки на плоттере, заполнение необходимых данных на вычерченных раскладках, ч; η – коэффициент дополнительных затрат на деловой разговор с технологами, нормировщиками.

Количество операторов для ввода информации и выполнения раскладок суммируется и округляется до целого числа. Для каждого оператора предусматривается ЭВМ.

Количество плоттеров для вычерчивания раскладок ($K_{ПЛ}$) в натуральную величину определяется по формуле

$$K_{ПЛ} = \frac{M_H \cdot C \cdot n_{ТК} \cdot t_{ПЛ} \cdot \eta_{РАСКЛ}}{R}, \quad (4.8)$$

где $\eta_{РАСКЛ}$ – количество раскладок по одному и тому же сочетанию; $t_{ПЛ}$ – время вычерчивания плоттером двухкомплектной (многокомплектной) раскладки, ч.

В подразделении также предусматривается: дигитайзер, плоттеры (согласно расчету), шкафы для хранения документов, кронштейны для хранения лекал (приложение В).

4.2.2 Группа моделирования и конструирования

На предприятиях, как правило, выделяют группы моделирования и конструирования, но на некоторых предприятиях группа моделирования отсутствует, так как модели могут поступать извне, то есть из Домов моделей, частных фирм, специализированных акционерных обществ. В группе моделирования и конструирования выполняют следующие виды работ:

- создание эскизов моделей;
- отбор моделей к запуску в производство;
- разработка конструкции моделей.

Художник-модельер создает эскиз модели, а затем изготавливают изделия для демонстрации на художественном совете. Как правило, на

художественном совете утверждается 75–80 % от всех представленных моделей. Результаты работы художественного совета оформляются специальным протоколом.

Количество художников-модельеров (K_M) определяется по формуле

$$K_M = \frac{M_H^{PP} \cdot t_M \cdot \eta_M}{\varphi \cdot \varepsilon \cdot R}, \quad (4.9)$$

где M_H^{PP} – количество новых моделей, разрабатываемых на предприятии, ед.; t_M – затраты времени на создание одной модели; η_M – коэффициент дополнительных затрат художников-модельеров на просмотр журналов мод, каталогов, обсуждение модели с конструкторами, посещение демонстраций мод ($\eta_M = 1,4$); φ – коэффициент, указывающий на то, что часть моделей не утверждается на художественном совете ($\varphi = 0,8$).

Конструкторы разрабатывают базовые конструкции и первичные лекала на проектируемую модель.

В процессе изготовления образцов конструкторы уточняют конструкцию модели, разрабатывают рабочие и вспомогательные лекала.

Конструкция моделей, приобретаемых извне, также уточняется конструкторами.

При расчете количества конструкторов (K_K) необходимо учитывать, что 15 % моделей разрабатывается традиционным способом и 85 % – с использованием САПР. Для САПР необходимо составить масштабные таблицы для ввода в ЭВМ, то есть на лекала наносятся масштабные точки и устанавливается их приращение.

На современных предприятиях конструктор выполняет разработку конструкции новых моделей и уточнение конструкции моделей, поступивших извне. Перечень работ, выполняемых конструктором, представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Перечень работ, выполняемых конструктором

Наименование работ	Модели, разработанные на предприятии, M_H^{PP}		Модели, поступившие извне, M_H^{BH}	
	традиционным способом, $M_H^{PP.TP}$	на САПР, $M_H^{PP.CAP}$	традиционным способом, $M_H^{BH.TP}$	на САПР, $M_H^{BH.CAP}$
1	2	3	4	5
Разработка конструкции новой модели	+	+	-	-
Уточнение конструкции модели	-	-	+	+
Градация лекал	+	-	+	-

Окончание таблицы 4.2

1	2	3	4	5
Подготовка лекал к градации в САПР	-	+	-	+

Примечание: «-» – отсутствие работ, «+» – наличие работ.

Количество конструкторов необходимое для выполнения полного объема работ рассчитываются в формуле

$$K_K = \frac{\frac{M_H^{PP}}{\varphi} \cdot t_P + M_H^{BH} \cdot t_Y + M_H^{САПР} \cdot t_{II}}{\varepsilon \cdot R} \cdot \eta_K, \quad (4.10)$$

где t_P – норма времени на разработку конструкции модели, созданной на предприятии; t_Y – норма времени на уточнение конструкции модели, полученной извне; t_{II} – затраты времени на подготовку комплекта лекал для градации на ЭВМ, ч; η_K – коэффициент дополнительных затрат конструктора на изучение методики конструирования, особенностей конструирования различных конструкций моделей одежды, обсуждение конструкции с другими специалистами (лаборантами) ($\eta_K = 1,4$).

В данной группе следует предусмотреть следующее оборудование:

- стол для каждого художника-модельера размером 1750 x 1000 мм;
- манекены фигур 400 x 400 мм;
- шкафы для хранения документов 1200 x 650 мм,
- мольберты (при необходимости);
- приспособления (линейки, рулетки, ножницы, лекала и др.).

Каждому конструктору необходимо предусмотреть:

- стол 1800 x 1200 мм (для мужской и женской одежды);
 - стол 1600 x 1000 мм (для бельевых изделий и детской одежды).
- На одного исполнителя рекомендуется 6–8 м².

4.2.3 Технологическая группа

В технологической группе выполняют раскрой и изготовление образцов моделей, разрабатываемых как на предприятии, так и поступающих извне. В технологической группе (группе лаборантов-портных) изготавливают проработочные образцы (опытные) и образцы-эталон.

Образцы моделей, разработанных на предприятии, прошивают для представления на художественном совете.

Разработанные новые модели одежды изготавливают индивидуально при постоянном инструктаже конструктора. В случае обнаружения недостатков конструктор вносит необходимые уточнения в лекала. Проработочные образцы шьют для уточнения конструкции изделий. Обычно шьют одно изделие среднего размера и роста. Дополнительно могут быть изготовлены изделия в случае неудачной или сложной конструкции, при проверке крайних размеров и ростов.

Последовательность изготовления, методы обработки, оборудование применяют установленные на предприятии или разрабатывают новые. После внесения в лекала необходимых исправлений и уточнений (положение надсечек, размеры отдельных деталей, конфигурация срезов и т. д.), градации лекал лаборанты-портные шьют повторные изделия данной модели на несколько размеров и ростов (обычно шьют два изделия базового (среднего) размера и роста). Дополнительно может быть изготовлен еще один образец (в случае неудачной или сложной конструкции).

Образцы моделей вместе с разработанными техническими условиями передают в швейный цех.

Образцы-эталоны изготавливают, чаще всего, в количестве 3–4-х изделий для экспериментального и швейного цехов, крупных торгующих организаций. Для остальных торгующих организаций образцы берут из первой партии изделий массового пошива.

Количество лаборантов-портных ($K_{\text{ЛАБ}}$) определяется по формуле

$$K_{\text{ЛАБ}} = \frac{\left(\frac{M_{\text{H}}^{\text{PP}}}{\varphi} + M_{\text{H}}^{\text{BH}} \right) t_1 \cdot \eta_{\text{ЛАБ}} + M_{\text{H}} \cdot t_2 \cdot \eta_{\text{ЛАБ}} + M_{\text{H}} \cdot m \cdot t_m}{\varepsilon \cdot R}, \quad (4.11)$$

где m – количество образцов-эталонов; t_1 – время на пошив первого проработочного образца, ч; t_2 – время на пошив второго проработочного образца, ч; t_m – время на пошив образцов-эталонов; $\eta_{\text{ЛАБ}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени лаборантов-портных на уточнение обработки, конструкции деталей и узлов с конструкторами.

Количество лаборантов-портных рассчитывается по каждому виду ассортимента, суммируется и округляется до целого.

Средние затраты времени на изготовление первичных (проработочных) и повторных образцов моделей применяют по данным действующих предприятий. Приблизительно это время можно принять исходя из следующих расчетов:

- для первичной проработки в 8–10 раз больше, чем затраты времени на технологическом потоке в швейном цехе;
- для повторного изготовления (проработки) этой же модели – в 6

раз больше, чем в потоке.

В технологическую группу входит инженер-технолог швейного производства, лаборанты-портные и рабочие по изготовлению опытной партии изделий новых моделей. Количество раскройщиков в технологической группе предусматривают в количестве 15–20 % от общего числа лаборантов-портных, но не менее одного рабочего.

$$K_{РАСКР} = (0,15-0,20) K_{ЛАБ}. \quad (4.12)$$

При изготовлении лаборантами-портными образцов моделей уточняется не только конструкция изделий, но и выбираются методы обработки, оборудование и средства малой механизации.

Инженер-технолог совместно с лаборантами-портными осуществляет инструктаж рабочих при запуске новых моделей в производство. Для этого изготавливаются образцы отдельных технологических узлов новых моделей, проводится обучение рабочих.

Количество инженеров-технологов ($K_{ИН}$) определяется штатным расписанием предприятия. Как правило, их количество принимается равным одному.

Общее количество исполнителей ($K_{ОБЩ}$) технологической группы составляет

$$K_{ОБЩ} = K_{ЛАБ} + K_{РАСКР} + K_{ИН}. \quad (4.13)$$

Технологическая группа осуществляет систематический контроль качества обработки изделий, анализирует причины возникновения брака в технологическом процессе, разрабатывает мероприятия по его предупреждению и ликвидации, наблюдает за ходом технологического процесса в швейных цехах, изучает зависимость методов обработки от вида материалов и фурнитуры.

В группе предусматривается такое же оборудование, как и в швейных цехах. На каждого лаборанта предусматривают универсальную швейную машину, специальные машины по одной единице каждого наименования, стол для раскроя, утюжильный стол, пресс, манекены, стол для выполнения ручных работ, кронштейн (шкаф) для хранения образцов-эталонов и проработочных образцов. Образцы-эталоны и проработочные образцы следует хранить отдельно.

При выполнении больших заказов, с целью проверки технологии обработки в условиях, близких к массовому производству, выпускается опытная партия изделий. Размер опытной партии зависит от вида изделий. Количество рабочих для изготовления опытной партии или небольших серий изделий составляет 20–25 человек.

На предприятиях небольшой мощности опытная партия изготавливается непосредственно в основном потоке или не изготавливается вообще. Изготовление опытной партии значительно

сокращает время на освоение новой модели и способствует определению потребительского спроса на данное изделие.

Для хранения образцов-эталонов целесообразно применять одно- или двухъярусные механизированные кронштейны в виде горизонтально замкнутых цепных транспортеров.

Площадь, занимаемая кронштейном (S_{KP}) для хранения образцов-эталонов определяется по формуле

$$L_{KP} = \frac{M_o \cdot a \cdot (a') \cdot m(n)}{h \cdot 2q}, \quad (4.14)$$

где M_o – общее количество моделей; a – срок хранения образцов-эталонов ($a = 1-2$ года); a' – срок хранения проработочных образцов ($a' = 1$ год); m – количество образцов-эталонов; n – количество проработочных образцов; u – ширина кронштейна, м; h – количество ярусов кронштейна ($h = 1-2$); $2q$ – количество образцов, вмещающихся на 1 пог. м 2-х цепей горизонтально-замкнутого механизированного кронштейна.

В группе необходимо предусмотреть испытательный стенд, на котором производится испытание технологических возможностей нового и отремонтированного оборудования и разрабатываются режимы обработки материалов, применяемых при изготовлении швейных изделий.

Площадь, занимаемая испытательным стендом ($S_{и.с.}$), определяется формулой

$$S_{и.с.} = \frac{S_i \cdot n}{\eta}, \quad (4.15)$$

где S_i – площадь стола, занимаемая машиной; n – количество машин (как правило, 2); η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,3$).

Площадь для хранения кроя составляет, как правило, 4 м².

Для хранения материалов используют стеллажи или специальную кладовую.

Площадь, занимаемая оборудованием технологической группы, определяется по формуле

$$S = \frac{\sum S_{об_i} \cdot n_i}{\eta}, \quad (4.16)$$

где $S_{об_i}$ – сумма площадей, занятых оборудованием каждого вида, м²; n – количество единиц оборудования; η – коэффициент использования площади помещения ($\eta = 0,4-0,45$).

Общая площадь технологической группы после расчетов и выполнения планировки рабочих мест и оборудования не должна превышать 6–7 м² на одного рабочего.

Для раскроя необходимы столы размерами 3000 x 1500 мм, столы для различных ручных операций (уточнение деталей, нанесение мест расположения выточек, карманов, отделочных элементов и др.) размерами 1500 x 1200 мм.

Общая площадь, занимаемая технологической группой:

$$S_{\text{общ.}} = S_{\text{лаб.}} + S_{\text{хр.кроя}} + S_{\text{хр.об.}} + S_{\text{и.с.}} \quad (4.17)$$

4.2.4 Лекальная группа

В лекальной группе производят изготовление лекал-эталонов, рабочих и вспомогательных лекал для уточнения краев обтачных деталей, намелки выточек, карманов и др.

После технической градации изготавливают необходимое количество полных комплектов лекал. При отсутствии САПР необходимо изготовить 5–6 комплектов: 2 комплекта для выполнения обмеловок настилов и полотен с текстильными пороками, 1–2 комплекта для вырезания деталей на ленточной раскройной машине, 1 комплект для контроля и подрезки деталей кроя, 1 комплект для выполнения экспериментальных раскладок.

Рабочие лекала изготавливают после проработки и утверждения модели. В эту группу входят лекальщики, окантовщики лекал, трафаретчики, подсобные рабочие. После вырезания и оформления лекала проверяются работниками ОТК.

Срок годности лекал не превышает обычно 1 год.

Лекала из картона для вырезки пачек кроя на ленточных стационарных машинах окантовывают для прочности по контурам металлической лентой. Лекала унифицированных деталей изготавливают из металла.

При использовании САПР раскрой может осуществляться с помощью автоматизированных раскройных установок (АРУ) или с использованием бумажных раскладок, распечатанных на плоттерах:

$$M_o^{\text{САПР}} = (0,85-0,9) \cdot M_o. \quad (4.18)$$

Количество рабочих для изготовления рабочих и вспомогательных лекал определяется по общей формуле для операций – копирование, вырезание, пробивка отверстий, клеймение, окантовка 0,5 комплекта только рабочих лекал:

$$K_{ЛЕК} = \frac{Mo \cdot t_{л} \cdot n \cdot b' \cdot P \cdot l \cdot \eta_{ЛЕК}}{\varepsilon \cdot R}, \quad (4.19)$$

где Mo – общее количество моделей; $t_{л}$ – норма времени на выполнение конкретной операции при изготовлении полного комплекта лекал на одну модель; n – количество комплектов лекал на один размер-рост; b' – количество комплектов вспомогательных лекал на один размер-рост; P – количество размеров изделий в одной модели; l – количество ростов в одной модели ($l = 1$); $\eta_{ЛЕК}$ – коэффициент дополнительных затрат лекальщиков на обсуждение производственных вопросов с конструкторами, технологами, на замену персонала ($\eta_{ЛЕК} = 1,1$).

Общее количество рабочих определяется по формуле

$$K_{ЛЕК.ОБЩ} = K_{ЛЕК.РАБ.} + K_{ЛЕК.ВСП.} \quad (4.20)$$

Лекала рекомендуется хранить в подвешенном виде на двухъярусных механизированных кронштейнах. Площадь хранения лекал определяется по формуле

$$S_{кр} = \frac{M_o \cdot a \cdot (a') \cdot m(n)}{h \cdot 2q}, \quad (4.21)$$

где Mo – общее количество моделей; $Z_{хр}$ – срок хранения лекал-эталонов 1–2 года; m – количество лекал-эталонов; m – ширина кронштейна, м; h – количество ярусов кронштейна ($h = 1–2$); $2q$ – количество образцов, вмещающихся на 1 погонный метр 2-х цепей горизонтально-замкнутого механизированного кронштейна, ед.

В лекальной группе для каждого рабочего предусматривают:

- столы для копирования лекал 2000 x 1000 мм;
- машина для скрепления листов картона 266 кл. 1800 x 1000 мм;
- машина для скрепления заготовок картона БШП-5 1200 x 700 мм;
- машина для резки картонных заготовок лекал РЛЗ-2 2490 x 1654 мм;
- машина для вырезания наружных контуров лекал ВЛН 1800 x 1000 мм;
- машина для вырезания внутренних контуров лекал ВЛВ-2 1035 x 650 мм;
- машина для высекания фигурных отверстий в лекалах ВЛО-1 1100 x 700 мм;
- станок для клеймения срезов лекал КЛС-1 1100 x 700 мм;
- устройство для окантовки срезов лекал 1200 x 600 мм.

При внедрении САПР вырезание может производиться с помощью автоматизированного раскройного комплекса или по изготовленным на графопостроителе обмелкам. При необходимости лекала вырезают на планшетном графопостроителе лучом лазера.

В лекальной группе изготавливаются следующие комплекты лекал:

- рабочие (для раскроя дефектных деталей (полотен) – 1 комплект, для проверки качества кроя – 0,5 комплекта, для выполнения экспериментальных раскладок – 1 комплект;
- вспомогательные (1 комплект на каждый поток).

Каждому рабочему для изготовления лекал предусматривается рабочий стол для копирования и набор оборудования для изготовления и оформления рабочих и вспомогательных лекал.

4.2.5 Группа нормирования

Основной задачей группы нормирования является расчет норм расхода на основные, подкладочные, прокладочные материалы, фурнитуру и другие и выявление возможности их сокращения.

Для установления рациональных норм расхода материалов необходимы следующие данные:

- площадь лекал;
- сочетания размеров и ростов в раскладках;
- экспериментальные раскладки лекал с учетом ширины и вида поверхности материала с целью установления процента межлекальных выпадов и определения норм на длину раскладки;
- определение норм расхода материалов расчетным путем по всем сочетаниям и ширинам;
- подготовка документации для практического использования в производстве.

В качестве исходных данных для нормирования расхода материалов используются:

- шкала размеров и ростов;
- комплекты лекал;
- техническое описание на модель;
- конфекционные карты;
- данные о расходе материалов по моделям;
- нормативы отходов материалов по длине настила;
- данные о частоте встречающихся ширин материалов по артикулам;
- объем выпуска изделий данной модели по каждому виду поверхности материала.

Группой нормирования материалов руководит инженер-

нормировщик, который с помощью техников-нормировщиков определяет:

- нормы расхода всех видов материалов;
- осуществляет постоянный контроль за использованием материалов;
- ведет строгий учет их расхода.

В группе нормирования выполняются следующие операции:

- расчет норм расхода материалов на модель изделия;
- расчет норм расхода фурнитуры;
- составление сочетаний размеров и ростов.

Составляется документация по определению и учету расхода материалов.

Операции в группе нормирования выполняются традиционным способом и с использованием САПР.

При расчете норм расхода материалов и составлении сочетаний с использованием САПР количество рабочих (K) определяется по формуле

$$K = \frac{M_H \cdot t_i \cdot \eta}{\varepsilon \cdot R}, \quad (4.22)$$

где t_i – норма времени на выполнение каждого из указанных видов работ для одной модели, ч; η – коэффициент дополнительных затрат на обсуждение производственных вопросов ($\eta = 1,05$).

Необходимо учесть, что кроме САПР на предприятиях все виды работ в группе нормирования могут выполняться вручную и механизированным способом.

Количество рабочих для расчета норм расхода материалов (t_H), для расчета обмелок и заданий раскройному цеху (расчета серий) ($t_{ОБМ}$), для расчета окупаемости трафаретов (светокопий) ($t_{ОК}$) традиционным способом определяется по формуле, в которой t_i – нормы времени на выполнение перечисленных видов работ, то есть t_H , $t_{ОБМ}$, $t_{ОК}$.

При механизированном способе измерения площади лекал количество рабочих определяется количеством обслуживаемых ими единиц оборудования. Количество единиц оборудования определяется его производительностью. Производительность машин типа ИЛ для измерения площади принимается приблизительно 20–250 крупных лекал в смену. Одну машину обслуживает один оператор. Тогда количество машин ($K_{МАШ}$) определяется по формуле

$$K_{МАШ} = \frac{M_H^{TP} \cdot p \cdot l \cdot b}{P \cdot K_{CM} \cdot D_P}, \quad (4.23)$$

где p – количество размеров по каждой модели; l – количество ростов по каждой модели; b – количество крупных лекал в комплекте; P – производительность машины (ед./см.); D_P – количество рабочих дней в году.

Количество рабочих для расчета норм расхода материалов (t_H), для расчета обмелок и заданий раскройному цеху (расчета серий) ($t_{ОБМ}$), для расчета окупаемости трафаретов (светокопий) ($t_{ОК}$) традиционным способом определяется по формуле, в которой t – нормы времени на выполнение перечисленных видов работ, то есть t_H , $t_{ОБМ}$, $t_{ОК}$.

На промышленных предприятиях массового изготовления одежды площадь лекал вручную практически не рассчитывается.

Количество рабочих для выполнения экспериментальных раскладок ($K_{РАСКЛ}$) традиционным (ручным) способом определяется по формуле

$$K_{РАСКЛ} = \frac{M_H^{TP} \cdot C \cdot n_{Ш} \cdot n_{ТК} \cdot t_{Э} \cdot \gamma \cdot \eta_{РАСКЛ}}{\varepsilon \cdot R}, \quad (4.24)$$

где C – количество вариантов сочетаний размеров и ростов в раскладках ($C = 10-18$); $n_{Ш}$ – количество используемых ширин материалов ($n_{Ш} = 3$); $n_{ТК}$ – количество видов лицевой поверхности материалов ($n_{ТК} = 3$); $t_{Э}$ – норма времени на выполнение одной раскладки с учетом способа укладывания полотен в настил и повторения ее при перерасходе ткани ($t_{Э} = 0,45$), час; γ – рекомендуемый удельный вес экспериментальных раскладок ($\gamma = 0,5$); $\eta_{РАСКЛ}$ – коэффициент дополнительных затрат раскладчиков на инструкцию обмеловщиков подготовительно-раскройного производства, на выполнение опытных раскладок для установления процента межлекальных отходов, пересмотр норм, деловой разговор ($\eta_{РАСКЛ} = 1,3$).

На изделиях, выпускаемых большими партиями, например, ведомственная, форменная одежда, используют при раскрое трафареты или светокопии. Целесообразность их использования оценивается по коэффициенту окупаемости ($K_{ОК}$). Их выгодно применять при $K_{ОК} = 4-5$.

$$K_{ОК} = \frac{Стр}{Собм}, \quad (4.25)$$

где $Стр$ – стоимость изготовления трафаретов, руб.; $Собм$ – стоимость изготовления обмелок.

После этого рассчитывается количество рабочих для изготовления трафаретов ($K_{ТРАФ}$) по формуле

$$K_{\text{ТРАФ}} = \frac{M_H^{\text{ТР}} \cdot C \cdot n_{\text{Ш}} \cdot n_{\text{ТК}} \cdot t_{\text{ТРАФ(СВЕТ)}} \cdot \eta_{\text{ТРАФ(СВЕТ)}}}{\varepsilon \cdot R}, \quad (4.26)$$

где C – количество сочетаний, по которым изготавливаются трафареты (светокопии), определяется количеством раскладок с тах удельным весом из карты раскроя; $n_{\text{Ш}}$ – количество используемых ширин материалов ($n_{\text{Ш}} = 3$); $n_{\text{ТК}}$ – количество видов лицевой поверхности материалов ($n_{\text{ТК}} = 3$); $t_{\text{ТРАФ(СВЕТ)}}$ – количество времени на изготовление одного трафарета (светокопии) ($t_{\text{ТРАФ(СВЕТ)}} = 0,5$), ч; $\eta_{\text{ТРАФ(СВЕТ)}}$ – коэффициент дополнительных затрат ($\eta_{\text{ТРАФ(СВЕТ)}} = 1,05$).

Для группы нормирования необходимо предусмотреть следующее оборудование:

- канцелярский стол и ЭВМ для каждого рабочего 1200 x 600 мм;
- шкаф для хранения документации 1500 x 800 мм;
- стол для проверки распечаток раскладок на плоттере 6000 x 1500 мм;
- стеллаж для хранения раскладок 1500 x 1500 мм.

4.3 Планировка экспериментального цеха

Итогом расчетов групп и подразделений экспериментального цеха является составление сводной таблицы исполнителей, оборудования и занимаемой площади (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Сводная таблица исполнителей, оборудования, занимаемой площади экспериментального цеха

Наименование группы или подразделения	Наименование операции	Количество рабочих			Наименование оборудования	Количество оборудования	Размеры оборудования, м		Коэффициент использования площади	Площадь, занимаемая оборудованием, м ²
		в дневную смену	в первую смену	во вторую смену			длина	ширина		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Как правило, экспериментальный цех работает в дневную смену, но, при необходимости, некоторые подразделения могут работать в две смены.

Площадь, занимаемая оборудованием, определяется по формуле

$$S = \frac{S_{1\text{ЕД.ОБ.}} \cdot n_{\text{ОБ.}}}{\eta}, \text{ м}^2, \quad (4.27)$$

где $S_{1\text{ЕД.ОБ.}}$ – площадь единицы оборудования, м^2 ; $n_{\text{ОБ.}}$ – количество единиц оборудования, ед.; η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,35\text{--}0,4$).

Результаты расчетов сводят в таблицу 3.4.

Планировка экспериментального цеха выполняется по результатам расчета сводной таблицы с выделением отдельных помещений для групп: моделирования и конструирования, технологической, лекальной, нормирования, подразделения САПР, учитывая площадь, занимаемую каждым участком.

При выборе расположения участков необходимо учитывать характер труда и взаимосвязь исполнителей.

В цехе предусматривается главный проход шириной не менее 3 м, расположенный посередине цеха, по обе стороны которого располагаются изолированные помещения для каждой группы или участка.

Все помещения, где находятся люди, должны иметь естественное освещение.

Технологическая группа должна располагаться рядом с группой моделирования и конструирования. Необходимо выделить помещение для хранения образцов рядом с технологической группой.

Учитывая специфику работы конструкторов с внедрением САПР на предприятии, помещение участка САПР лучше предусмотреть напротив группы моделирования и конструирования. Плоттеры для вычерчивания обмелок и вырезания лекал с помощью лазерной головки размещают в отдельном помещении внутри подразделения САПР.

Лекальную группу размещают отдельно рядом с лифтом для удобства доставки и перемещения картона.

На выделенных участках выполняется размещение необходимого оборудования, указанного в сводной таблице. В технологической группе швейное оборудование может размещаться по обе стороны междустоля шириной 0,6 м.

Требования к расстановке оборудования при работе ПЭВМ (ПК):

- площадь на одного работающего не менее $6,0 \text{ м}^2$;
- располагать рабочие места с ПК таким образом, чтобы естественный свет падал сбоку (с левой или с правой стороны) в зависимости от расположения столов, оборудования и оконных проемов;
- не рекомендуется располагать места, оснащенные ПК, друг за другом. Задняя стенка монитора ПК не должна быть направлена (или соприкасаться) на рядом сидящего пользователя ПК;

- ПК следует располагать при однорядном их размещении на расстоянии от стен не менее 1 м. Рабочие места с дисплеем должны располагаться между собой на расстоянии не менее 1,5 м;

- минимальная ширина проходов с передней стороны пультов и панелей управления ПЭВМ при однорядном его расположении должна быть:

- при однорядном – не менее 1 м;

- при двухрядном не менее 1,2 м;

- для мониторов с электронно-лучевой трубкой (ЭЛТ) расстояние между тылом поверхности одного монитора и экраном другого монитора – не менее 2 м, между боковыми поверхностями монитора – не менее 1,2 м, между экранами мониторов – не менее 3000 мм, между смежной и задней стенкой оборудования не менее 400 мм;

- монитор следует располагать так, чтобы оператор сидел лицом к стене;

- рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы следует изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м.

Требования к расстановке плоттеров (графопостроителей):

- вокруг плоттеров необходимо предусматривать свободное пространство не менее 0,75 м;

- со стороны подающего рулона перед плоттером – пространство не менее 1 м; по периметру планшетного графопостроителя для замены рулонов бумаги желательно предусматривать расстояние – 500–2000 мм;

- двери для доставки рулона должны быть шириной 1,8 м.

На участке изготовления лекал на планировке желательно предусмотреть дополнительный стол для проверки лекал.

Ввиду специфики выполняемых работ и используемого оборудования, производящего шум или выделяющего вредные для организма человека вещества, некоторые структурные подразделения ЭЦ выносятся в отдельные помещения:

- участки с размещенными в них плоттерами;
- помещения с компьютерной техникой;
- светокопировальное отделение (или отделение для изготовления трафаретов);

- участок хранения комплектов лекал;

- участок хранения образцов одежды.

Примеры планировочных решений экспериментального цеха представлены в приложении Г.

5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЦЕХА

5.1 Организационно-технологическая характеристика процессов подготовки материалов к раскрою

Технологический процесс подготовки материалов к раскрою связан с подготовкой к переработке всех видов материалов. Потери материалов в подготовительно-раскройном производстве составляют 7,5–13 % [32, 33], поэтому вопрос экономии материалов является весьма актуальным. При определенных условиях организации производства технологии потери могут быть сокращены.

Для совершенствования производства необходимо решать задачи по сокращению трудоемкости процессов подготовки материалов к раскрою, механизации и автоматизации работ, так как степень ручного труда в подготовительном цехе достаточно велика.

Задача подготовительного цеха заключается в ритмичном обеспечении материалами раскройного цеха.

В подготовительном цехе функционирует несколько участков:

- участок приемки и распаковки материалов;
- участок разбраковки и промера;
- участок подсортировки материалов для подачи в раскройный

цех.

На перечисленных участках выполняются следующие операции:

- приемка материалов от поставщиков, проверка документации и целостности упаковки;
- разгрузка и распаковка кип или кусков материалов, освобождение рулонов от тары;
- транспортирование и хранение неразбракованных материалов;
- качественная приемка материалов: определение мест расположения дефектов, промер длины и ширины (разбраковка);
- транспортирование и хранение разбракованных материалов;
- расчет кусков материалов;
- конфекционирование: подбор основных, подкладочных, прокладочных, скрепляющих, отделочных материалов и фурнитуры, заполнение конфекционной карты;
- подсортировка материалов: подбор материалов для настилов, входящих в одну карту расчета по ширинам, волокнистому составу, цвету;
- комплектование кусков материалов для отправки в раскройный цех;
- хранение дефектных полотен, кусков и остатков;
- транспортирование материалов в раскройный цех.

5.2 Формирование исходной информации для проектирования подготовительного цеха, технологические расчеты подразделений и участков

5.2.1 Расчет объема производства

При проектировании подготовительно-раскройного производства (ПРП) основой является производственная программа.

Производственная программа включает наименование изделия, трудоемкость изготовления, численность исполнителей, мощность потоков, сроки выполнения заказов, номенклатуру продукции.

Ассортимент и номенклатура продукции являются одним из основных показателей производственной программы. Номенклатура продукции есть принятый в планировании систематизированный перечень видов продукции в натуральном выражении. Ассортимент продукции – это количественное соотношение отдельных видов продукции по размерам, ростам, полнотным группам. Объем выпуска по отдельным видам продукции обосновывается производственными мощностями.

Для составления производственной программы рассчитывают суточную потребность в материалах.

Суточная потребность ($C_{сут}$) определяется по формуле

$$C_{сут} = \frac{M \cdot H}{Ш}, \text{ пог.м}, \quad (5.1)$$

где M – суточный выпуск изделий, ед.; H – отраслевая норма расхода материалов на единицу изделия, м²; $Ш$ – наиболее часто встречающаяся ширина материала с кромками.

Норма расхода на единицу изделия определяется по данным предприятий или по справочным данным. Если норма расхода дана в погонных метрах, то в выше приведенной формуле ширина материала не учитывается, то есть

$$C_{сут} = M \cdot H, \text{ пог. м.} \quad (5.2)$$

На основании производственной программы предприятия и нормы расхода материалов на единицу изделия составляется материальная смета по форме таблицы 5.1.

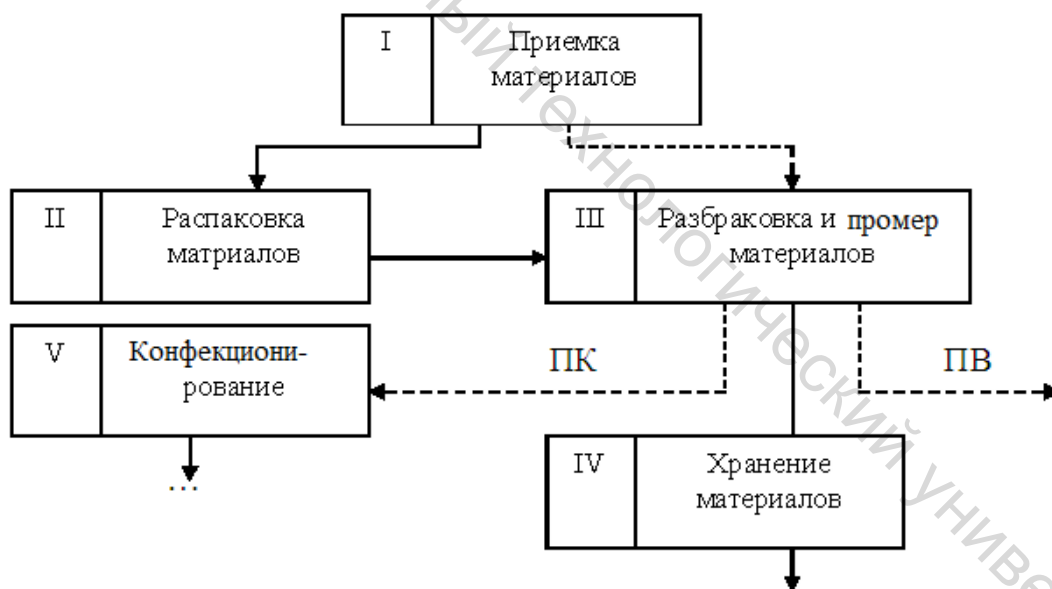
При проектировании технологического процесса подготовки материалов к раскрою после определения объема производства и составления материальной сметы необходимо выбрать структуру технологического процесса.

Структура технологического процесса представляет собой множество элементов с взаимосвязями, определяющими отношения между ними.

Наименование	В смену, M_{CM}
1	2

3	В сутки, $M_{\text{сут}}$
4	Норма расхода на 1 с^2

I	Приемка материалов
---	-----------------------



5.2.2 Порядок приема материалов на швейном предприятии.

ет распаковочного участка

143

книжку.

На швейную фабрику материалы доставляются автотранспортом в упакованном виде: в кипах, рулонах, тюках, ящиках. Вид упаковки зависит от вида материала и отдаленности поставщика.

На швейные фабрики материалы поступают в мягкой упаковке, полужесткой и жесткой вместе с сопроводительной документацией – товарно-транспортной накладной.

Толстые пальтовые ткани обычно поступают в мягкой упаковке: в полиэтиленовой пленке или бумаге, перевязанной шпагатом или скотчем для предохранения ткани от загрязнений. Жесткая упаковка применяется для шелковых, ворсовых и дорогостоящих тканей. В этом случае ткани укладывают в ящики или картонные коробки. Костюмные и плательные ткани поступают, как правило, в полужесткой упаковке, которая заключается в перевязывании упакованных в мягкую упаковку материалов с подкладыванием деревянных или картонных планок.

Для искусственного меха применяется специальная полужесткая упаковка с планками, скрепленными металлическими лентами с крючками, скрученными спирально с определенным расстоянием между витками.

Плащевые ткани с пропитками наматывают в рулоны на жесткие патроны или на деревянные скалки. В рулоны наматывают материалы одного цвета и рисунка. Допускается наматывать в один рулон ткани двух и более артикулов. Рулоны по концам обвязывают тесьмой. В начале и в конце каждого рулона на расстоянии не более 2 см от конца ставят клеймо размером до 3 см с наименованием предприятия-поставщика.

Поступившая на швейное предприятие ткань проходит количественную приемку, которая заключается в проверке целостности упаковки, соответствия количества кип или кусков сопроводительной документации. При отсутствии какого-либо сопроводительного документа материал принимают, составляя акт о фактическом наличии материала с указанием недостающих документов.

Принятый материал перегружают на передвижной ленточный транспортер (или с помощью других транспортных средств) и складывают на напольные поддоны, как правило, в один ярус, высотой 1,5–1,75 м.

Затем материал распаковывают, удаляя тару, и перекладывают на другие поддоны (в том числе механизированные), где распакованная ткань может храниться как в один ярус, так и на 2- или 3-ярусных стеллажах. При многоярусном хранении поддоны загружают на высоту 1,2 м. Тару хранят в специально отведенных местах, а затем вывозят из цеха. Распакованные материалы могут сразу отправляться на разбраковку и промер.

После распаковки материала на швейной фабрике заполняют

промерочную ведомость на каждую партию.

В промерочной ведомости указывается поставщик материала, номер и наименование сопроводительного документа, дата приемки партии, наименование и артикул ткани. По каждому куску записывают номер куска, присвоенный на текстильном предприятии, порядковый номер куска, присвоенный ему на швейном предприятии, количество погонных метров и ширину, указанную на ярлыке текстильного предприятия. Каждый кусок ткани снабжен ярлыком с указанием артикула, длины и ширины куска. Куски располагают так, чтобы для временного хранения ярлык располагался снаружи куска или кипы.

Куски материала на швейном предприятии нумеруют обычно с первого номера до тысячи или до десяти тысяч, после чего номера повторяют.

Количественной приемке подлежит вся партия поступивших материалов в обязательном порядке, независимо от способа, особенностей доставки и вида упаковки. В условиях использования ЭВМ данные о приемке материалов вводятся в память машин вычислительного центра и составляется акт приемки. Для обеспечения бесперебойной работы производства, в подготовительном цехе должен быть определен запас ткани. При регулярном поступлении ткани запас должен быть на 10–15 дней работы предприятия, в зависимости от удаленности текстильного предприятия и состояния транспортных путей. При большой удаленности поставщика запасы могут быть увеличены до 20–35 дней. Для утеплителей, меховых воротников запасы могут быть увеличены до 3–4 месяцев.

На складе для хранения неразбракованной ткани содержится некоторое количество материалов, которое в дальнейшем поступает на разбраковку.

Принятые на склад материалы хранят в тележках на поддонах или на стеллажах. Стеллажи для хранения неразбракованных материалов в основном делятся на два вида: стационарные и подвижные механизированные (приложение Д).

Для партионного хранения рулонов, загрузки и транспортирования используются стоечные поддоны и стационарные стеллажи. Эти стеллажи представляют собой полки или полки, разделенные на гнезда – секции, размещенные по высоте в несколько ярусов. Секции стеллажа представляют собой двух или трехполочную металлическую конструкцию. По сравнению с деревянными металлические стеллажи имеют более высокую прочность, большую грузоподъемность, не воспламеняются. Ширина и высота секций должны обеспечивать свободное размещение и выемку поддонов или контейнеров с материалами. Вместимость поддонов рассчитывают с учетом грузоподъемности штабелера и размеров кусков.

На каждые стеллаж-подставку, стеллаж-полку, стеллаж-клетку,

стеллаж-элеватор заводят штабельную карту, куда записывают артикул, ширину и количество метров каждого куска ткани и общий ее метраж.

Все ткани должны храниться отдельно по артикулам, расцветкам, ширинам и назначению, что способствует правильному подбору ткани и комплектованию в настилы.

На запас материалов (в днях) влияют установленные сроки предъявления претензий поставщику о некачественном материале. Эти сроки (в днях) должны быть распределены таким образом, чтобы в них входило время на транспортирование кип и рулонов материалов, прием и распаковку кип, на хранение неразбракованного материала, на количественный и качественный прием.

Несмотря на то, что большой запас неразбракованной ткани создает лишнюю гарантию бесперебойной работы предприятия, при определении величины запаса нужно учитывать, что с ее увеличением растет объем незавершенного производства. Это является экономически невыгодным, так как снижается оборачиваемость оборотных средств.

Общая величина запаса материала зависит от уровня специализации, мощности предприятия и условий снабжения (частота и равномерность поставок, размеры поставляемых партий материалов), от условий запуска материалов в производство. Примерные сроки хранения материалов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Примерные сроки хранения материалов

Наименование изделий	Дни
1	2
Верхняя мужская одежда	25–30
Верхняя женская одежда	30–35
Верхняя детская одежда	30–35
Плащи	25–30
Платья женские и детские	35–40
Сорочки верхние мужские и детские	25–30

При расчете запаса в зоне разгрузки, распаковки учитываются величины транспортных партий, виды упаковки (в рулонах, в мягкой упаковке, в ящиках).

Площадь распаковочного участка ($S_{РАСП}$) состоит из площади, занимаемой кипами или кусками нераспакованной ткани ($S_{ХР.НЕРАСП}$), занимаемой приемщиками материалов ($S_{ПР}$), занимаемой распаковщиками ($S_{РАСП}$), занимаемой тарой ($S_{ТАР}$), площади для хранения распакованной ткани ($S_{ХР.РАСП}$), то есть

$$S_{РАСП} = S_{ХР.НЕРАСП} + S_{ПР} + S_{РАСП} + S_{ТАР} + S_{ХР.РАСП}. \quad (5.3)$$

Нераспакованная ткань может храниться штабелями на поддонах

или поддоны устанавливаются на двух или трех ярусные стеллажи. При хранении штабелями площадь рассчитывается по формуле

$$S_{ХР.НЕРАСП} = \frac{C \cdot Z_{НЕРАСП} \cdot V_{КИП}}{l_{КИП} \cdot h \cdot \eta}, \text{ м}^2, \quad (5.4)$$

где C – суточная потребность ткани, пог. м.; $Z_{НЕРАСП}$ – количество дней хранения нераспакованной ткани на распаковочном участке ($Z_{НЕРАСП} = 1-2$ дня); $V_{КИП}$ – объем кипы (куски), м³; $l_{КИП}$ – средняя длина ткани в кипе (куске), пог. м.; h – высота укладки кип, м ($h = 1,5-1,75$ м при одноярусном хранении); η – коэффициент использования площади распаковочного участка ($\eta = 0,35-0,45$).

Объем кипы определяется умножением объема одного куска на количество кусков в кипе. Длина ткани в куске зависит от вида ткани.

При хранении ткани на стеллажах площадь рассчитывается по формуле

$$S_{ХР.НЕРАСП} = \frac{C \cdot Z_{НЕРАСП} \cdot V_{КИП}}{l_{КИП} \cdot h \cdot N_{ЯР} \cdot \eta}, \text{ м}^2, \quad (5.5)$$

где h – высота укладки кип (кусков) на поддоны ($h = 1,2$ м); $N_{ЯР}$ – количество ярусов стеллажа; η – коэффициент заполнения стеллажей ($\eta = 0,8$).

Площадь, занимаемая приемщиками ($S_{ПР}$) и распаковщиками ($S_{РАСП}$), зависит от их количества и нормы площади для их работы. Количество рабочих ($K_{ПР}$, $K_{РАСП}$) на данных операциях определяют, исходя из суточной потребности ткани в кипах и нормы выработки на одного рабочего

$$K_{ПР} = \frac{C_{КИП}}{НВ_{ПР}}, \quad (5.6)$$

$$K_{РАСП} = \frac{C_{КИП}}{НВ_{РАСП}}, \quad (5.7)$$

где $C_{КИП}$ – суточная потребность подлежащих приемке и распаковке в кипах; $НВ_{ПР}$, $НВ_{РАСП}$ – норма выработки одного приемщика и распаковщика ($НВ_{ПР} = 50-70$ кип, $НВ_{РАСП} = 30-50$ кип).

Количество кип, подлежащих приемке и распаковке ($C_{КИП}$) определяется, исходя из суточной потребности ткани ($C_{СУТ}$)

$$C_{КИП} = \frac{C_{СУТ}}{l_{КУСК} \cdot n_{КУСК}},$$

$$C_{КУСК} = \frac{C_{СУТ}}{l_{КУСК}}, \quad (5.8)$$

где $C_{СУТ}$ – суточная потребность ткани, п. м. (берется из материальной сметы); $l_{КУСК}$ – длина ткани в одном куске, пог. м.; $n_{КУСК}$ – количество кусков в кипе.

Нормативная площадь на одного приемщика $S_{ИПР} = 4 \text{ м}^2$, на одного распаковщика $S_{РАСП} = 8 \text{ м}^2$. Тогда

$$S_{ИПР} = K_{ИПР} \cdot S_{ИПР}; \quad (5.9)$$

$$S_{РАСП} = K_{РАСП} \cdot S_{РАСП}. \quad (5.10)$$

Площадь для хранения тары и упаковки ($S_{ТАР}$) составляет 30–50 % от площади хранения нераспакованной ткани, то есть

$$S_{ТАР} = (0,3–0,5) \cdot S_{ХР.НЕРАСП}. \quad (5.11)$$

Площадь для хранения распакованной ткани ($S_{ХР.РАСП}$) на поддонах определяется по формуле

$$S_{ХР.РАСП} = \frac{C_{СУТ} \cdot Z_{НЕРАЗБР} \cdot V_{КУСК}}{l_{КУСК} \cdot h \cdot \eta_{ПЛОЩ}}, \quad (5.12)$$

где $Z_{НЕРАЗБР}$ – количество дней хранения не разбракованной ткани ($Z_{НЕРАЗБР} = 1–2$ дня); $V_{КУСК}$ – объем куска, м^3 ; $l_{КУСК}$ – средняя длина ткани в куске, пог. м; h – высота укладки кусков ($h = 1,5–1,75$ м); $\eta_{ПЛОЩ}$ – коэффициент использования площади распаковочного участка ($\eta_{ПЛОЩ} = 0,35–0,45$).

При хранении распакованной ткани на поддонах, установленных на двух-трех ярусные стеллажи расчет производится по формуле

$$S_{ХР.РАСП} = \frac{C_{СУТ} \cdot Z_{НЕРАЗБР} \cdot V_{КУСК}}{l_{КУСК} \cdot h \cdot \eta_{СТЕЛ} \cdot N_{ЯР} \cdot \eta_{ПЛОЩ}},$$

где $\eta_{СТЕЛ}$ – коэффициент заполнения стеллажей.

При выборе способа хранения материалов необходимо учитывать стоимость оборудования, затраты на ремонт оборудования и его обслуживание. Для этого рассчитывается коэффициент использования объема помещения (K) по формуле

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (5.13)$$

где K_1 – коэффициент плотности укладывания материалов – отношение площади поперечного сечения кусков к площади сечения штабеля; K_2 – коэффициент использования высоты помещения – отношение высоты штабеля к высоте помещения; K_3 – коэффициент использования площади помещения – отношение площади, занятой штабелями к площади помещения, занятой хранением материалов с учетом всех проходов.

Основными принципами рационального размещения участков хранения материалов на фабрике являются:

- прямолинейность грузопотоков и максимальное сокращение их размеров;
- удобство транспортирования грузов и наилучшая связь с подъездными путями;
- приближение материалов к производственным цехам для лучшего обслуживания;
- пожарная безопасность.

Расположение участков хранения неразбракованных материалов зависит от территориального расположения цехов. Участки могут находиться как в производственных помещениях, так и вне их. В первом случае в подготовительном цехе выделяют участок для временного хранения некоторого количества неразбракованного материала, которое пополняется по мере разбраковки.

Ткани должны храниться в закрытых отапливаемых помещениях при температуре 15–18 °С при нормальной влажности воздуха 60–65 %. На складе должны быть предусмотрены меры по защите тканей от запыления, моли, от попадания на склад прямых солнечных лучей.

Клеевые материалы, утеплители целесообразно хранить в специально приспособленных для этого помещениях.

Ткани с химическими пропитками типа «форниз», «коратрон», «суперкриз» и другими хранятся при температуре не выше 25 °С в рулонах, закрытых чехлами. Ткань сохраняет свои свойства приблизительно 45 дней со дня пропитки до влажно-тепловой обработки изделия. Для хранения ткани в холодный период года на складах должна быть установлена температура 16–20 °С и относительная влажность воздуха не выше 75 %. В теплый период температура в помещении не должна превышать температуру наружного воздуха более чем на 3 °С.

К недостаткам штабельного хранения относится использование большой площади производственного здания и малое заполнение кубатуры помещения по высоте. Последнее определяется высотой одного штабеля. Использование стеллажного способа устраняет данный недостаток.

Каждую вновь поступающую на склад партию ткани размещают отдельно. На нее оформляют индивидуальный паспорт, в котором

указывают следующие данные: наименование предприятия-поставщика, артикул, дату поступления, физико-механические свойства и др.

Стеллажи и ячейки для размещения ткани должны иметь свои обозначения: буквенные или буквенно-цифровые. При буквенно-цифровой системе ряды стеллажей обозначают буквами, а стеллажи, полки, ящики и клетки – цифрами.

При хранении ткани в штабелях куски укладывают на поддоны рядами до определенной высоты с учетом свойств материалов, норм нагрузки на 1 м² площади склада, правил и норм техники безопасности. Штабельная укладка может быть прямой, перекрестной или пирамидальной. Подштабельные места хранения отделяют друг от друга перегородками или цветными указателями и нумеруют. При нумерации подштабельных мест, предназначенных для хранения ткани одного вида, составляют так называемую зону. Зону обозначают буквами, а подштабельные места – цифрами.

5.2.3 Характеристика и расчет браковочно-промерочного участка

Поступающие на швейную фабрику ткани разбраковывают по качеству, а также промеряют длину и ширину. При этом одновременно отмечают текстильные дефекты и определяют их координаты, что необходимо для дальнейшего установления длины участков в кусках между дефектами с целью экономного использования ткани.

Разбраковка производится путем осмотра материала с лицевой стороны в развернутом виде. Трикотажные полотна с кругловязальных машин осматривают с двух сторон. Также с двух сторон осматривают дублированные материалы, искусственный мех, бархат. Основная цель осмотра состоит в том, чтобы дефекты, имеющиеся в куске, не попали на ответственные детали швейных изделий.

При определении сортности тканей применяют балльную систему оценки качества. Сорт определяют исходя из общей суммы баллов. В эту сумму входят баллы (условные единицы), характеризующие дефекты внешнего вида ткани, и недостатки по физико-механическим свойствам (прочности, плотности, усадки и др.) Чем существеннее дефект, тем большим числом баллов он отмечается.

Сорт материала устанавливается в соответствии с требованиями ГОСТов и СТБ на сортность материалов [20]. Он является комплексной оценкой качества. Определяют его по соответствию физико-механических и физико-химических показателей нормам, установленным в стандартах, а также по наличию пороков внешнего вида: местных и распространенных [34]. Оценка качества материалов по физико-механическим и физико-химическим показателям производится в фабричных или центральных межфабричных, межотраслевых

лабораториях испытания материалов. Для определения физико-механических свойств тканей применяют следующие приборы и оборудование:

- для испытания ткани на разрыв – разрывную машину РТ-250;
- для испытания ниток, пряжи – разрывную машину РМ-3;
- для испытания ткани на истирание – прибор ИТ-3;
- для установления прочности окраски ткани к трению – прибор ПП-4;
- для определения влажности воздуха – психрометр;
- толщиномер ТМ-50 и др.;
- для определения усадки и сминаемости, усадки сминаемых тканей, а также после влажно-тепловой обработки различные приборы;
- торсионные, аналитические и технические весы;
- приборы для определения жесткости, драпируемости и на закатываемость ворса;
- микроскоп, сушильный шкаф, лупа;
- утюг с терморегулятором, центрифуга.

Вид и количество пороков внешнего вида определяют при разбраковке. При несоответствии фактического сорта указанному на ярлыке материал переводят в пониженный сорт или возвращают поставщику.

Кроме распространенных дефектов контролеры отмечают мелкие дефекты, расположенные на ограниченном участке ткани, например, пятна, помарки, засечки, утолщенные линии, слеты, подплешины и др. При определении сорта мелкие дефекты оценивают и учитывают в зависимости от их размеров, количества и степени выраженности. Если на ткани имеются местные дефекты, то очень важно определить расстояние между ними по длине куска.

Каждый порок отмечают с лицевой и изнаночной стороны мелом, мылом, карандашом или к месту порока прикрепляют цветную либо белую нитку, или нашивают полоску материала на кромку ткани против дефекта. На кромке ставится «сигнал» о наличии порока – ниткой, полоской клейкой ленты и др. При разбраковке ворсовых тканей или тканей с начесом контролер обязан отмечать меловой линией со стрелкой направление ворса на обоих концах куска ткани. Пороки, допустимые на закрытых частях изделий, можно не отмечать на кромке «сигналом». Распространенные пороки, проходящие по всей ширине материала, рассматриваются как условные разрезы, и кусок рассчитывается как состоящий из отдельных частей, разграниченных условными разрезами.

Разнооттеночность материала вдоль куска выявляют визуально, сравнивая участки ткани, прилегающие к кромке, и участки ткани по концам куска. В процессе разбраковки контролеры быстро устают,

происходит адаптация глаз, поэтому в настоящее время проводятся работы по созданию приборов для выявления разнооттеночности. Например, известно механизированное устройство для маркировки и отметки пороков. Сущность работы устройства состоит в следующем. Головка перемещается по направляющей с помощью электродвигателя. В направляющей шине расположен плоский кабель, соединяющий головку с управляющим элементом ЭВМ. Просматриваемая ткань сматывается с рулона и движется мимо головки, которая несет ролик с этикеточной пленкой, приводимый в движение электродвигателем и прижимающий пленку к полотну в месте порока. В память ЭВМ записывается информация о пороках. Управляющий элемент (блок) расшифровывает эти записи, преобразует их в воздействующие сигналы и передает их на маркировочную головку.

Устройство работает по признаку «останов по пороку» в двух режимах: останов продвижения ткани при обнаружении порока оператором и с помощью фотодатчиков. Фотодатчики регистрируют порок, останавливают движение ткани и подают сигнал в управляющий элемент ЭВМ. Одновременно на участке порока приклеивается полоска этикеточной пленки, которая подается роликом, приводимым в движение электродвигателем. Этикеточная пленка при необходимости может быть прикреплена с двух сторон ткани. С этой целью на браковочно-промерочной машине необходимо устанавливать два таких устройства по обе стороны ткани.

Большое количество текстильных пороков на ткани усложняет разбраковку, промер, расчет, настиление и раскрой, увеличивает отходы по длине настила, повышает удельный вес раскроя по однокомплектным раскладкам, имеющим увеличенные межлекальные отходы, увеличивает количество изделий, раскраиваемых не в настилах, а индивидуально. Это снижает производительность труда при настилении и раскрое, увеличивает производственную площадь за счет дополнительных столов для индивидуального раскроя, увеличивает количество готовых изделий с пониженным сортом, вызывает в некоторых случаях перевод изделий в меньший размер или рост, увеличивая отходы материалов.

Длину и ширину кусков измеряют с точностью до 1 см. Длину измеряют на расстоянии не менее 30 см от кромки, а длину последнего участка – по наименьшей стороне. Длину трикотажных кругловязальных полотен измеряют посередине куска.

Ширину ткани измеряют через каждые три метра по всей длине куска. Первое и последнее измерения должны проводиться на расстоянии не менее 1,5 м от концов куска. Ширину куска измеряют вместе с кромками.

Фактической шириной шерстяной ткани с кромками считают наиболее часто встречающуюся. Для шерстяных и шелковых платьевых,

сорочечных, подкладочных тканей фактической шириной (с кромками) считают наименьшую при повторении ее на протяжении 40 м не менее двух-трех раз. При колебаниях ширины по всей длине куска, превышающих 1 см, фактическую ширину материала рекомендуется устанавливать по наименьшей ширине плюс 1 см. Ширину трикотажных кругловязальных полотен измеряют от сгиба до сгиба.

Результаты разбраковки и промера каждого куска заносят в паспорт, заполняемый в двух экземплярах. Первый используется для расчета кусков, второй прикрепляют к куску. К первому экземпляру паспорта прикрепляется образец материала с кромкой с целью правильного определения ширины кромки. В паспорте указывается номер куска, артикул, длина куска, ширина через каждые 3 м, место расположения пороков, условные или фактические отрезки. Данные измерений длины и ширины куска записывают также в промерочную ведомость. По ней проверяют достаточность материала.

Ширину ткани измеряют либо на промерочно-браковочных машинах, либо на трехметровых промерочных столах, оборудованных механическим счетчиком. На некоторых промерочно-браковочных машинах применяются специальные фотоэлементные устройства. Импульсы от фотоэлементного устройства передаются к счетно-вычислительному аппарату через каждые три метра.

На некоторых материалах измеряют только длину и ширину без фиксации пороков (прокладочные, утепляющие материалы).

Измерение длины и ширины куска часто осуществляют на горизонтальных промерочных столах. Известно несколько конструкций промерочных столов.

К достоинствам промерочного стола можно отнести простоту обслуживания стола, невысокую его стоимость, возможность изготовления стола в механическом цехе швейного предприятия.

Промерочный стол можно использовать на всех видах тканей в широком диапазоне ширин. Он может быть оснащен устройствами для подъема и сбрасывания рулонов ткани в тележки или кронштейны-накопители для передачи в зону хранения разбракованной ткани.

К основному недостатку трехметровых промерочных столов следует отнести значительную погрешность измерения в процессе перемещения ткани под натяжением. Погрешность измерения возникает также из-за невысокой точности фиксации длины счетчиком через каждые три метра.

Для разбраковки материалов на швейных предприятиях применяются браковочно-промерочные машины различных марок и модификаций. Технические характеристики некоторого оборудования для разбраковки, промера длины и ширины представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Технические характеристики оборудования для разбраковки, промера длины и ширины тканей

Наименование характеристик	Марки машин					
	МКМ 7-180	ПС-М	БПМ-120	БПМ-140	БПМ-160	БПМ-180
1	2	3	4	5	6	7
Максимальная ширина измеряемой ткани, мм	1800	1250–2000	1200	1400	1600	1800
Скорость продвижения ткани, м/мин	18–25	30	5–30	5–30	5–30	5–30
Габариты машины, м: - длина, - ширина, - высота	3000 2900 1900	1530 1790 2450	1500 1600 2000	2000 1800 2000	2000 2000 2000	2200 2200 2100
Разработчик и изготовитель	Вичугский машиностроительный завод	Экспериментальный механический завод Мосшвейпромаш	-	-	-	-
Назначение (виды тканей)	костюмные, пальтовые	плательные, сорочечные, бельевые	легкие ткани	легкие ткани	костюмные, пальто-вые	хлопчатобумажные
Погрешность измерения, %	0,3	0,3	-	-	-	-

Разбракованная ткань хранится отдельно на определенном месте поштучно. Традиционным оборудованием для штучного хранения материалов являются стационарные стеллажи нескольких типов: полочные, ящичные, стеллажи-шестигранники, с наклонными плоскостями елочного типа.

Загрузка стационарных стеллажей может быть частично или полностью механизирована. При механизации применяют транспортные средства для горизонтального перемещения рулонов материалов вдоль прохода складского помещения между стеллажами и подъема их на требуемую высоту. Перекладывание рулонов на полку стеллажа часто выполняется вручную.

Площадь браковочно-промерочного участка ($S_{БР.ПР}$) складывается из двух площадей:

$$S_{БР.ПР} = S_{ОБ} + S_{МАТ}, \quad (5.14)$$

где $S_{ОБ}$ – площадь, занимаемая оборудованием; $S_{МАТ}$ – площадь, занимаемая материалами.

Площадь, занимаемая оборудованием, состоит из суммы площадей браковочно-промерочных машин ($S_{МАШ}$) и промерочных столов ($S_{СТ}$):

$$S_{ОБ} = \frac{\sum S_{МАШ} \cdot n_{МАШ} + S_{СТ} \cdot n_{СТ}}{\eta}, \quad (5.15)$$

где η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,5-0,6$).

Площадь, занимаемая оборудованием, зависит от его количества ($N_{МАШ}$ и $N_{СТ}$):

$$N_{МАШ} = \frac{C_{СУТ}}{P_{МАШ} \cdot K_{СМ}}, \quad (5.16)$$

где $P_{МАШ}$ – производительность одной браковочно-промерочной машины, м/смену:

$$P_{МАШ} = V \cdot T_{СМ} \cdot \eta_1 \cdot \eta_2, \quad (5.17)$$

где V – скорость движения ткани (в зависимости от вида ткани $V = 20-24$ м/см.); $T_{СМ}$ – продолжительность смены, мин; η_1 – коэффициент использования машин ($\eta_1 = 0,7$); η_2 – коэффициент использования скорости машин ($\eta_2 = 0,8$).

$$N_{СТ} = \frac{C_{СУТ}}{P_{СТ} \cdot K_{СМ}}, \quad (5.18)$$

где $P_{СТ}$ – производительность одного промерочного стола ($P_{СТ} = 4000-5000$ м/см.).

Каждую единицу оборудования обслуживают один или два рабочих, то есть

$$K_{РАБ} = K_{ОБСЛ} \cdot N_{ОБОР}, \quad (5.19)$$

где $K_{ОБСЛ}$ – количество рабочих, обслуживающих единицу оборудования; $N_{ОБОР}$ – количество единиц оборудования.

Площадь для хранения разбракованных материалов зависит от способа их хранения и вида материалов. Куски разбракованных материалов могут храниться на стеллажах, поддонах и в элеваторах.

При хранении на секционных ячеечных стеллажах площадь ($S_{ХР.РАЗБР}$) определяется по формуле

$$S_{XP.PАЗБР} = \frac{C_{СУТ} \cdot Z_{РАЗБР} \cdot S_{ЯЧ}}{l \cdot K_{ЯЧ} \cdot N_{ЯР} \cdot \eta}, \quad (5.20)$$

где $Z_{РАЗБР}$ – количество дней хранения материалов ($Z_{РАЗБР} = 10\text{--}15$ дней); $S_{ЯЧ}$ – площадь ячейки ($S_{ЯЧ} = 0,4 \times 0,6$ м); l – средняя длина ткани в одном куске, пог. м [6]; $K_{ЯЧ}$ – количество кусков в одной ячейке стеллажа ($K_{ЯЧ} = 1$ кусок); $N_{ЯР}$ – количество ярусов; η – коэффициент использования площади хранения ($\eta = 0,5$).

При хранении на поддонах площадь ($S_{XP.PАЗБР}$) определяется по формуле:

$$S_{XP.PАЗБР} = \frac{C_{СУТ} \cdot Z_{РАЗБР} \cdot S_{ЯЧ}}{l \cdot K_{ПОД} \cdot N_{ЯР} \cdot \eta}, \quad (5.21)$$

где $K_{ПОД}$ – количество кусков ткани на поддоне в один ярус; $N_{ЯР}$ – количество ярусов кусков.

Количество ярусов укладывания кусков, площади поддонов, количество кусков ткани на поддоне приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Количество материала при хранении на поддонах и их габариты

Наименование материалов	Количество кусков в одном ярусе	Количество ярусов	Габариты поддона, м
2	3	4	5
Шерстяные пальтовые	6	3	1,56x1,2x0,9
Шерстяные костюмные	10	3	1,56x1,2x0,9
Подкладочные шелковые	15	4	1,5x0,8x0,8
Подкладочные х/б	20	4	1,5x0,8x0,8

При хранении в элеваторах площадь ($S_{ЭЛ}$) определяется по формуле

$$S_{ЭЛ} = \frac{C_{СУТ} \cdot Z_{РАЗБР} \cdot S_{ЭЛ}}{l \cdot n \cdot \eta}, \quad (5.22)$$

где $S_{ЭЛ}$ – площадь элеватора; n – количество кусков в элеваторе; $l \cdot n$ – общая длина ткани в элеваторе, пог. м; η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,5$).

Габариты элеватора и количество материалов, размещаемых в одном элеваторе, приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Количество материалов, размещаемых в одном элеваторе

Наименование материалов	Количество кусков в одном элеваторе	Размеры элеватора, м
2	3	4
Пальтовые ткани	106	2,0 х 9,0
Костюмные ткани	103	2,0 х 9,0
Плащевые ткани	69	2,3 х 1,8
Подкладочные ткани	96	2,3 х 2,0

Механические стеллажи-элеваторы представляют собой две непрерывные цепи с крючками для скалок кусков, приводящиеся в движение звездочками. Звездочки и цепи монтируются на металлическом каркасе до потолка, чтобы лучше использовать помещение цеха. Один стеллаж-элеватор вмещает 69 кусков (5,0–5,5 тыс. м), расстояние между осями кусков 0,4 м.

5.2.4 Расчет подсортировочного участка

Площадь подсортировочного участка ($S_{\text{подс.уч}}$) складывается из следующих площадей

$$S_{\text{подс.уч}} = S_{\text{расч}} + S_{\text{подс}} + S_{\text{подс.мат}} + S_{\text{конф}}, \quad (5.23)$$

где $S_{\text{расч}}$ – площадь, занимаемая расчетчиками кусков; $S_{\text{подс}}$ – площадь, занимаемая рабочими для подсортировки материалов; $S_{\text{подс.мат}}$ – площадь для хранения подсортированной ткани; $S_{\text{конф}}$ – площадь, занимаемая конфекционерами.

На современных предприятиях расчет кусков осуществляется преимущественно с использованием ЭВМ. Их количество ($N_{\text{ЭВМ}}$) определяется по формуле

$$N_{\text{ЭВМ}} = \frac{C_{\text{сут}}}{P_{\text{ЭВМ}} \cdot K_{\text{см}}}, \quad (5.24)$$

где $P_{\text{ЭВМ}}$ – производительность ЭВМ ($P_{\text{ЭВМ}} = 8000\text{--}10000$ м/см.).

При расчете кусков на ЭВМ для каждой ЭВМ предусматривается один оператор в смену. Операторы должны располагаться в отдельном изолированном помещении из расчета 6–8 м² на одного оператора.

Площадь, занимаемая рабочими для подсортировки материалов ($S_{\text{подс}}$), зависит от количества подсортировщиков ($K_{\text{подс}}$)

$$K_{\text{подс}} = \frac{C_{\text{куск}}}{HВ_{\text{куск}}}, \quad (5.25)$$

где $C_{КУСК}$ – суточная потребность материалов в кусках; $НВ_{КУСК}$ – норма выработки на одного подсортировщика в смену ($НВ_{КУСК} = 200–300$ кусков/см.).

Тогда площадь, занимаемая подсортировщиками, составит

$$S_{ПОДС} = S_{1ПОДС} \cdot K_{ПОДС}, \quad (5.26)$$

где $S_{1ПОДС}$ – норма площади на одного подсортировщика ($S_{1ПОДС} = 4 \text{ м}^2$ с учетом площади канцелярского стола размером $1,2 \times 0,6 \text{ м}$).

Площадь для хранения подсортированных материалов, подобранных в настилы в соответствии с расчетом при хранении в тележках-накопителях ($S_{ПОДС.МАТ}$), определяется по формуле

$$S_{ПОДС.МАТ} = \frac{C_{КУСК} \cdot Z_{ПОДС} \cdot S_{ТЕЛ}}{n_{ТЕЛ} \cdot \eta}, \quad (5.27)$$

где $Z_{ПОДС}$ – срок хранения подсортированных материалов ($Z_{ПОДС} = 1–2$ дня); $S_{ТЕЛ}$ – площадь, занимаемая тележкой-накопителем ($S_{ТЕЛ} = 1,7 \times 1,0 \text{ м}$); $n_{ТЕЛ}$ – количество кусков в одной тележке-накопителе ($n_{ТЕЛ} = 6–10$); η – коэффициент использования площади хранения ($\eta = 0,5$).

Площадь, занимаемая конфекционерами ($S_{КОНФ}$), определяется количеством конфекционеров ($K_{КОНФ}$), то есть

$$K_{КОНФ} = \frac{M_O}{НВ_{КОНФ}}, \quad (5.28)$$

где M_O – общее количество моделей, разрабатываемых в течение года; $НВ_{КОНФ}$ – норма выработки одного конфекционера ($НВ_{КОНФ} = 50$ мод/год).

На каждого конфекционера предусматривается рабочая зона площадью 4 м^2 вместе с канцелярским столом.

5.2.5 Подъемно-транспортные средства подготовительного цеха

В подготовительном цехе имеется в наличии большое количество погрузочно-разгрузочных и транспортных работ в зависимости от расположения подготовительного цеха на этажах и его участков.

Основными грузами в цехе являются разнообразные текстильные материалы в виде кип, рулонов, а также различная упаковка (ящики, контейнеры и др.)

При выборе подъемно-транспортного оборудования для перевозок грузов необходимо учитывать ряд факторов, в том числе:

- габаритные размеры и форму груза, массу груза, физико-механические свойства;
- длину перемещения груза по территории помещения;
- возможность подъезда транспортных средств к приемочным и отправочным пунктам;
- количество груза, проходящего в единицу времени.

Выбирая подъемно-транспортные средства, необходимо учитывать технические характеристики, конструктивные особенности транспортных средств, их себестоимость эксплуатации. В основу учета указанных факторов должны быть положены соответствующие технико-экономические расчеты. Для расчета производительности транспортных средств используется формула

$$P_{TP} = \frac{60 \cdot q_{GP} \cdot \delta_{GP}}{t}, \quad (5.29)$$

где P_{TP} – часовая производительность транспортного средства, тонн/ч; q_{GP} – номинальная грузоподъемность по паспортным данным транспортных средств, тонн; δ_{GP} – коэффициент использования грузоподъемности ($\delta_{GP} = 0,5-0,7$); t – затраты времени на полный цикл операции одного рабочего процесса, ч.

Составляющие элементы t изменяются в зависимости от вида транспортного средства (лифтов, электротельферов, электрокаров и др.). Они зависят от состава вспомогательных операций, входящих в полный цикл операции. Затраты времени на полный цикл операции определяется по формуле

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (5.30)$$

где t_1 – время погрузки; t_2 – время разгрузки; t_3 – время пробега транспортного средства в груженом состоянии; t_4 – время пробега транспортного средства в порожнем состоянии.

Необходимое количество транспортных средств определяется по единой формуле для всех транспортных средств

$$K_{T.C.} = \frac{Q \cdot \delta_{HEP}}{P_{mp} \cdot t_{ПЕР} \cdot \delta_{BP}}, \quad (5.31)$$

где $K_{T.C.}$ – количество транспортных средств данного вида; Q – двусторонний грузооборот за расчетный период (сутки, месяц, год), т; $t_{ПЕР}$ – продолжительность расчетного периода; δ_{HEP} – коэффициент неравномерности грузового потока (1,6–2,5); δ_{BP} – коэффициент использования времени расчетного периода (0,6–0,7); P_{TP} –

производительность транспортного средства.

Одной из трудоемких и тяжелых операций является разгрузка материалов с автомашин и доставка их в зону распаковки и временного хранения. Для съема контейнеров с автомашин и установки на платформу грузовоза используются автопогрузчики моделей 4014, 4016, 4049, электропогрузчики модели ЭП-103, грузовоз ТШП-82, ТШП-89 и др.

Снятые с автомашины грузы перемещаются в цех, для этого применяется скат со свободным скольжением и роликовый конвейер (приложение Д).

Скат со свободным скольжением (пробегом) груза является наиболее простым стационарным транспортным средством. Длина пути свободного скольжения груза зависит от массы груза и вида тары. Угол наклона ската определяется видом упаковки материала и видом покрытия ската. С целью предохранения транспортируемых грузов от повреждений и уменьшения скорости свободного скольжения груза в нижней части ската предусматривается горизонтальная плоскость.

Стационарный роликовый конвейер представляет собой ряд роликов, оси которых закреплены на неподвижной раме, установленной на регулируемых по высоте стойках. Ролики свободно вращаются вокруг своих осей. Ролики на подшипниках приводятся в движение от цепной передачи. Масса груза может быть до 100 кг.

К стационарным транспортным средствам относятся также и ленточные конвейеры. Ленточный конвейер представляет собой замкнутую ленту, огибающую два барабана, установленных на конце рамы. Один барабан, соединенный системой передач с электродвигателем, является ведущим, а другой, установленный на противоположном конце рамы, натяжным (ведомым). Ширина ленты конвейера от 300 до 600 мм, а длина – от 5 до 20 м. Скорость движения ленты 0,63–4,0 м/сек.

Для транспортировки материалов внутри цеха или по территории фабрики используются напольные ручные тележки с подъемными платформами. Подъем платформы осуществляется специальными рукоятками. Ручные тележки хотя и облегчают условия труда, но требуют значительных физических усилий.

Электрические аккумуляторные тележки (электрокары) являются средствами механизации складских и межцеховых перевозок грузов. Их достоинства заключаются в простоте конструкции и управлении, несложности ремонта, малых габаритных размерах, пожаробезопасности. К недостаткам электрокаров можно отнести частую переправку аккумуляторных батарей (через одну-две рабочие смены).

Для операций захвата, вертикального и горизонтального перемещения грузов и укладывания его в штабель или транспортную машину универсальным средством являются электропогрузчики типа 4014, ЭП-103 и др.

Основным грузозахватывающим приспособлением, входящим в комплект электропогрузчика, являются вилы.

Для транспортирования кип материалов применяются опорные краны-штабелеры типа ОП-0,25, ОП-0,5, КШО-0,25, КШО-0,5 и др. Цифры означают грузоподъемность в тоннах. Управляются краны-штабелеры с помощью подвесного пульта. Особенность кранов-штабелеров и электроштабелеров заключается в том, что грузоподъемник с вилами можно выдвигать на специальной тележке до выхода вилок за раму машины. Это позволяет захватывать поддоны с грузами, стоящими на полу, поднимать вилы с поддонами над рамой. Электроштабелеры применяют для штабелирования грузов, уложенных на поддоны, и перевозки их на небольшие расстояния. Приводятся электроштабелеры в движение от электродвигателя, питаемого от аккумуляторной батареи.

На распаковочном участке неразбракованные материалы хранятся партионно: бесстеллажное – в стоечных поддонах-контейнерах в два, три яруса, в поддонах в один ярус, в секциях многоярусных стеллажах – на поддонах-платформах, поддонах-контейнерах, тележках-контейнерах, бестарное хранение кусков, перевязанных шпагатом. Упакованный материал при бестарном хранении хранится на стеллажах консольного типа. Стоечные поддоны имеют по периметру ряд постоянных или съемных стоек, которые предохраняют кипы от разваливания при транспортировании.

Тележки-контейнеры (ящичные поддоны) похожи на стоечные, но вместо стоек они имеют съемные или откидные стенки для удержания на поддоне груза. Для укладки кип и их последующего транспортирования вместо поддонов могут применяться обычные грузовые платформы, представляющие собой плоскость с деревянным или металлическим покрытием. Между платформой и полом предусматривают свободное пространство для ввода транспортных средств, например, ручных тележек, электротележек с подъемной платформой.

Хранение материалов партионно позволяет увеличить количество стеллажей, уменьшить количество перевалок грузов, повысить уровень механизации. Данный способ хранения применяется преимущественно для неразбракованных материалов. Партионное хранение чаще применяется на предприятиях по изготовлению производственной, специальной, форменной одежды, бельевых изделий, то есть когда используется неширокий ассортимент материалов.

Склады с многоярусными стеллажами обслуживаются электропогрузчиками, штабелерами, кранами-штабелерами. Выбор транспортного оборудования зависит от конкретных условий производства, в частности от площади и высоты помещения, от шага колонн.

Подвижные механизированные многоярусные стеллажи состоят

из отдельных секций, которые могут перемещаться по рельсам, или напольные. Стеллажи и поддоны должны быть установлены на расстоянии 1,5–2,0 м от приборов отопления.

При размещении материалов для хранения необходимо руководствоваться следующими основными правилами:

- в каждом отдельном месте хранения, в каждой отдельной ячейке стеллажа, штабеле должна храниться ткань одного наименования, одной ширины и одного цвета, одного артикула;
- не должны храниться рядом или в одном штабеле ткани, ватин, которые могут оказывать вредные воздействия друг на друга по своим физико-механическим свойствам (загрязнение волокнами и др.);
- ткани, пользующиеся большим спросом, а также более тяжелые по массе и громоздкие по габаритам упаковки должны размещаться ближе к местам отпуска. Такие ткани рекомендуется хранить на нижних полках стеллажей.

5.3 Планировка подготовительного цеха

Итогом расчетов подразделений подготовительного цеха является составление сводной таблицы исполнителей, оборудования и занимаемой площади. Как правило, подготовительный цех работает в две смены. Результаты расчетов сводятся в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Сводная таблица исполнителей, оборудования и занимаемой площади подготовительного цеха

Наименование группы или подразделения	Наименование операции	Количество рабочих		Распределение рабочих по сменам		Наименование оборудования	Количество оборудования, инструментов	Размеры оборудования, мм		Коэффициент использования площади	Площадь, занимаемая оборудованием, м
		расчетное	фактическое	первая смена	вторая смена			длина	ширина		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Критериями оптимального варианта расстановки оборудования в подготовительном цехе являются:

- рациональные грузопотоки;
- непрерывность производственного процесса;
- эффективность использования площади цеха;
- удобство обслуживания и эксплуатации складов материалов.

В подготовительном цехе для достижения наиболее равномерного освещения необходимо размещать оборудование фронтом работ к естественным световым проемам, при этом браковочно-промерочное оборудование размещается, как правило, в одну линию.

Общещеховые проходы предназначаются для движения людей во время смен и перерывов, для их эвакуации в экстренных случаях, а также для движения транспортных средств. По расположению общещеховые проходы могут быть центральными или между стеной и рядом машин, по назначению – главными и вспомогательными.

Главный общещеховой проход имеет направление к главному выходу из цеха.

При размещении оборудования руководствуются следующими требованиями:

- расстояние от стены до браковочного станка или промерочного стола равно 1,5 м;
- расстояние между браковочными или промерочными столами равно 1,5 м;
- центральный проход вдоль здания – 3,0–3,5 м;
- остальные проходы – 1,0 м;
- расстояние между стеллажами зависит от применяемых транспортных средств и равно ширине транспортного средства или транспортируемого груза (если груз шире транспортного средства) плюс зазор безопасности движения, равный по 0,1–0,2 м с каждой стороны.

Стеллажи с одно- и двухъярусными полками применяют для хранения тяжелых тканей в рулонах, с двух- и трехъярусными полками – для хранения легких кусков ткани. Расстояние между стойками для хранения рулонов – 1,5 м, для хранения легких тканей – 1,0 м. Высота первого яруса полок – 1,2 м. Расстояние между полками и их глубина – 0,75–0,8 м. Ширина проходов между штабелями и стеллажами должна быть не менее 2,0 м. Ткань в штабелях укладывают не выше 2,0 м. Для хранения шерстяных тканей с большим ворсом, а также меха из синтетических волокон, во избежание заминов ворса, рекомендуется ставить рулоны в вертикальное положение.

Подготовительные цеха размещают чаще всего на первом этаже зданий, что облегчает механизацию разгрузки материалов.

Критерии оценки вариантов планировочного решения цеха являются: эффективность использования производственной площади; удобство обслуживания и эксплуатации оборудования и участков хранения материалов; стоимость монтажных работ; обеспечение прямоточности производства; выполнение требованиям техники безопасности [35, 36].

Планировочные решения подготовительного цеха представлены в приложении Е.

6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСКРОЙНОГО ЦЕХА

6.1 Структура технологического процесса раскройного цеха

Задачами раскройного цеха является ритмичное и бесперебойное обеспечение швейных цехов кроем.

Структура технологического процесса раскройного цеха определяется операциями, выполняемыми в нем. Перечень их зависит от принятых способов настиланья и раскроя:

- автоматизированное настиланье и раскрой (85 %);
- механизированное настиланье и ручной раскрой (таким способом настилаются и раскраиваются прокладочные материалы);
- ручное настиланье и ручной раскрой (15 %) [37–39].

Все операции раскройного цеха можно разделить на 3 группы:

1. Настиланье.
2. Пачковые операции.
3. Заключительные операции.

С учетом способа настиланья в 1-ю группу входит: настиланье полотен ткани, проверка качества настиланья и документальное оформление настила. Эти операции выполняются при всех видах настиланья (при ручном, механизированном и автоматизированном способах).

2-я группа: изготовление обмеловки (только при ручном настиланьи), пропудривание трафаретов и подмелка нечетких контуров (операция выполняется при механизированном настиланьи), клеймение настилов (при любом способе), рассечение настилов на части и вырезание крупных деталей на передвижных раскройных машинах (при ручном и механизированном настиланьи), точное вырезание деталей кроя (при любом способе), контроль качества кроя (при ручном и механизированном настиланьи), комплектование пачек кроя (при любом способе).

3-я группа (при всех видах настиланья): нумерация деталей кроя, комплектование (формирование) пачек для швейного цеха из основных, подкладочных и прокладочных материалов, дублирование деталей, хранение кроя, печатание преysкурантных ярлыков и навесных талонов, выписка маршрутных листов.

При настиланьи лицом к лицу число полотен должно быть четным и лицевые стороны укладываются внутрь. При таком способе достигается экономия ткани на единицу изделия, повышается точность кроя из-за того, что парные детали выкраиваются из двух полотен, способ упрощает раскладку лекал (исключается возможность залицевать детали).

Настиление лицом вверх, лицом вниз – менее экономично. Число полотен может быть четным и нечетным.

При настилении края полотен выравнивают по одной кромке и переднему концу настила так, чтобы отклонения кромок и срезов не превышало 0,5 см, также устанавливается минимальное натяжение ткани без морщин, складок и перекосов. Необходимо учитывать характер лицевой поверхности ткани (рисунок, полоску, направленный ворс). Рисунок и ворс должен быть направлен в одну сторону.

Перечень операций, выполняемых в раскройном цехе при каждом способе настиления, представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Наименование операций, выполняемых в раскройном цехе

Наименование операций	Способы настиления		
	автоматизи- рованный	механизи- рованный	ручной
1	2	3	4
1 Прием материала из подготовительного цеха	+	+	+
2 Прием контрольных лекал из экспериментального цеха	+	+	+
3 Настиление материалов	+	+	+
4 Контроль качества настила	+	+	+
5 Нанесение обмеловки на верхнее полотно настила	-	+	+
6 Клеймение деталей на верхнем полотне настила	+	+	+
7 Учет результатов настиления (оформление настила)	+	+	+
8 Разрезание настила на части, выкраивание крупных деталей	-	+	+
9 Вырезание (выкраивание) всех (средних и мелких) деталей изделий	+	+	+
10 Контроль качества кроя	+	+	+
11 Подбор и комплектование пачек деталей основного, прокладочного и отделочных материалов	+	+	+
12 Нумерация деталей кроя	+	+	+
13 Дублирование деталей	+	+	+
14 Заполнение размерных и прейскурантных ярлыков	+	+	+
15 Выписка маршрутных листов	+	+	+
16 Хранение кроя	+	+	+
17 Отправка в швейные цеха скомплектованных пачек кроя и сопроводительной документации	+	+	+

При выборе того или иного варианта организационно-

технологической структуры необходимо учитывать следующее:

- повышение производительности труда и увеличение выпуска кроя;
- сокращение длительности производственного цикла, уменьшение незавершенного производства, сокращение простоев рабочих и оборудования;
- снижение себестоимости и трудоемкости единицы кроя;
- увеличение оборачиваемости настильных столов, увеличение выпуска кроя с одного настильного стола.

При выборе формы организации труда решаются следующие вопросы:

- индивидуальная или бригадная форма организации труда;
- количественный и профессиональный состав бригад;
- рациональные зоны и границы действия бригады;
- специализация рабочих в бригадах по видам изделий, материалам;
- съемный или несъемный процесс;
- кем и где будут выполняться операции по зарисовке раскладок, подачи рулонов при настилии, передачи настильных и кроя.

По составу бригады в швейной промышленности делятся:

1. Универсальные бригады, включающие рабочих нескольких специальностей (настильщики, обмеловщики, резчики и др.) Бригады должны быть обеспечены полной и равномерной загрузкой рабочих, обучены смежным операциям.

2. Специализированные бригады, включающие рабочих одной специальности (бригады комплектовщиков, обмеловщиков и др.). В таких бригадах создается условие повышения квалификации рабочих, нет потерь времени на переключение на другую операцию.

3. Бригады, в которых рабочие выполняют несколько смежных операций – комплексные универсальные бригады (КУБ). Применяют чаще всего на операциях, связанных с настилением. Позволяют увеличить производительность труда и выпуск кроя за счет ликвидации потерь в синхронизации операций.

4. Сквозные бригады – входят рабочие всех специальностей одной или двух смен, одного или нескольких цехов.

Выбор организационно-технологической структуры затруднен ввиду постоянно меняющихся по трудоемкости операций. Это связано с тем, что куски тканей имеют различную длину и ширину, а также настильные – разной высоты и длины, материалы поступают от поставщиков разные по качеству, физико-механическим свойствам – поэтому поточную форму организации производства наладить трудно.

Примерный перечень работ, выполняемых в раскройном цехе, отражает блок-схема, представленная на рисунке 6.1.

Оборудование раскройного цеха представлено в приложении Ж.

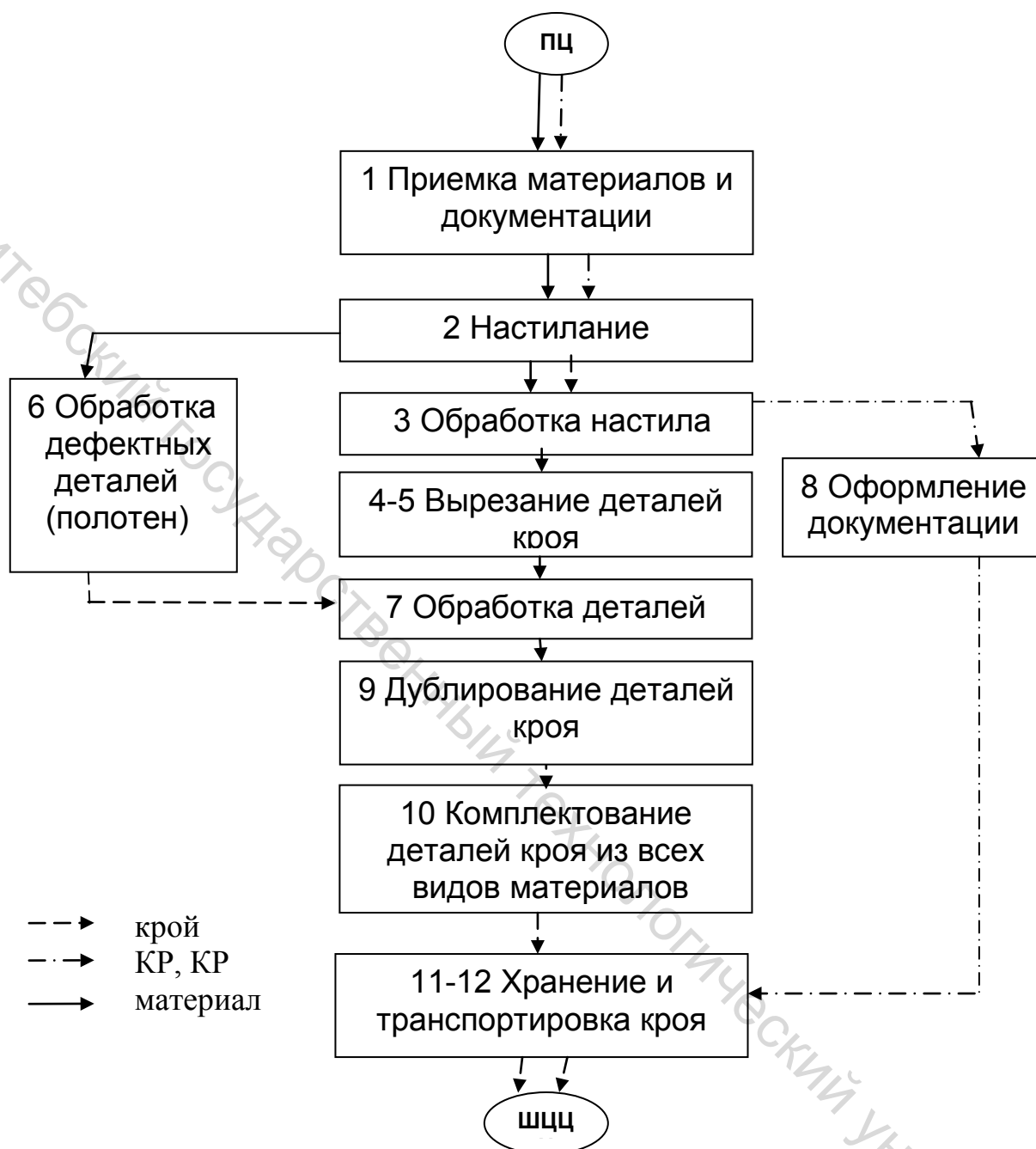


Рисунок 6.1 – Блок-схема работ раскройного цеха

6.2 Расчет участков раскройного цеха

Расчеты цеха включают:

- определение количества рабочих на каждой операции;
- определение необходимого количества оборудования;
- определение площади раскройного цеха.

Расчеты ведутся в следующем порядке:

1) определяется количество автоматизированных комплексов для настиления и раскроя всего объема материалов;

2) делается вывод о возможности использования их для всего или части объема перерабатываемых материалов;

3) для оставшегося объема материала или всего (при отрицательном выводе) проводят расчеты для механизированного способа;

4) при невозможности использования указанных способов проводят расчеты для ручного способа настиления.

Количество оборудования округляется до целого числа в соответствии с правилами округления в математике.

В том случае, когда количество рабочих выражается дробным числом, то одной работнице поручается выполнение нескольких операций (дополняя до целого числа).

Для механизации операции настиления существуют машины двух типов:

1. Машина представляет собой каретку (тележку) для рулона ткани или ткани, сложенной в книжку. Каретка перемещается по рельсам вдоль настильного стола. Машина предназначена для настиления кусков длиной 70–100 м в настилы длиной 15 м и более.

2. Машина, представляющая собой каретку для протягивания ткани вдоль настильного стола. Рулон закрепляется на стационарном размоточном устройстве у торца стола.

Для расчета раскройного цеха необходимо иметь данные подготовительного цеха, т. е. наименование материалов и суточную потребность. Необходимо учитывать, что на передовых швейных предприятиях преимущественно настиление и раскрой производятся автоматизированно и лишь 15 % – ручным способом.

Механизированным способом настилаются все прокладочные материалы.

Перед расчетом предварительно решаются следующие вопросы:

1. Будут ли материалы с дефектами раскраиваться индивидуально или в настилах?

2. Будет ли настиление осуществляться из рулона или предварительно нарезанных полотен?

Если дефектные полотна будут раскраиваться индивидуально, то необходимо определить объем выкраиваемых индивидуально полотен:

$$C_{\text{деф}} = C \cdot f, \quad (6.1)$$

где C – суточная потребность материалов; f – коэффициент, учитывающий количество тканей и материалов с дефектами.

Количество настилов, настилаемых из полотен с дефектами:

$$K_{наст}^{деф} = \frac{C_{деф}}{l \cdot n}, \quad (6.2)$$

где l – средняя длина настила; n – число полотен в настиле.

Количество рабочих для настиления дефектных полотен определяется по формуле

$$K_{раб} = \frac{C_{деф}}{H_{ср} \cdot НВ \cdot n}, \quad (6.3)$$

где $H_{ср}$ – средний расход ткани на единицу изделия, пог. м; $НВ$ – норма выработки на одного рабочего, пог. м.

Для раскроя дефектных полотен принимается 1 стол. Площадь, занимаемая столом для дефектных полотен:

$$S_{деф} = \frac{S_{наст.ст.}}{\eta}. \quad (6.4)$$

Если при настилении используется мерильно-резальная машина, то количество таких машин определяется:

$$Q_{м.р.} = \frac{C}{P \cdot K_{см}}, \quad (6.5)$$

где P – производительность:

$$P = V \cdot T_{см} \cdot \eta_1 \cdot \eta_2,$$

где V – скорость мерильно-резальной машины, м/мин; η_1 – коэффициент использования скорости машины; η_2 – коэффициент использования машины с учетом простоев и затрат времени на управление машиной, загрузку и заправку рулонов.

Если в раскройном цехе применяются универсальные бригады, то их количество рассчитывается:

$$K_{ун.бр.} = \frac{T_{сут.зад.}}{T_{см}}, \quad (6.6)$$

где $T_{сут.зад.}$ – затраты времени на выполнение суточного задания всеми бригадами:

$$T_{сут.зад.} = C \cdot H_{вр}, \quad (6.7)$$

где $H_{вр}$ – норма времени на выполнение 1-го погонного метра.

Количество настильщиков можно определить через норму

выработки:

$$K_{наст} = \frac{C}{HB \cdot K_{см}}, \quad (6.8)$$

где HB – норма выработки 1-го настильщика, пог. м.

Количество рабочих на пачковых операциях определяется двумя способами:

1)

$$K_{раб} = \frac{M_p}{HB \cdot K_{см}},$$

где M_p – выпуск изделий в пачках, ед.; HB – норма выработки в пачках или единицах на обработку пачки;

2)

$$K_{раб} = \frac{M_p \cdot H_{вр}}{T_{см} \cdot K_{см}},$$

где $H_{вр}$ – норма времени обработки пачки.

Количество рабочих для настилая ткани вручную:

$$K_{наст.ручн.} = \frac{C_{ручн.} \cdot f}{HB \cdot K_{см}} + \frac{\sum t_{доп}}{T_{см} \cdot K_{см}}, \quad (6.9)$$

где $C_{ручн.}$ – количество ткани, настилаемое вручную, пог. м; f – коэффициент, учитывающий удельный вес ткани, раскраиваемой в настиле; HB – норма выработки настильщика; $\sum t_{доп}$ – общая затрата времени на выполнение дополнительных работ на настилочном столе:

$$\sum t_{доп} = t_{np} + t_{обм} + t_{кл} + t_{рез}, \quad (6.10)$$

где t_{np} – затраты времени на проверку качества и документальное оформление настилов; $t_{обм}$ – затраты времени на изготовление обмеловок; $t_{кл}$ – затраты времени на клеймение настилов; $t_{рез}$ – затраты времени на разрезание настилов.

6.2.1 Расчет участка настилая при механизированном настилая

Сначала рассчитывается количество настилочных машин:

$$N_{\text{наст.маш}} = \frac{C_{\text{мех}}}{P_{\text{наст.маш}} \cdot K_{\text{см}}}, \quad (6.11)$$

где $C_{\text{мех}}$ – суточная потребность или количество материалов, раскраиваемых механизированным способом; $P_{\text{наст.маш}}$ – производительность машины, м/мин.

Количество рабочих-настильщиков принимаем с учетом числа рабочих, обслуживающих одну настилочную машину:

$$K = K_{\text{обсл}} \cdot N_{\text{наст.маш}}, \quad (6.12)$$

где $K_{\text{обсл}}$ – количество рабочих, обслуживающих одну машину (широкие ткани настилают 2-ое рабочих, узкие – один, + машину обслуживает один оператор-механик).

При последовательном способе настилая и выполнении одними и теми же рабочими комплекса операций при обработке настила бригадой из двух человек количество настилочных столов определяется:

$$N_{\text{наст.ст}} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{2}, \quad (6.13)$$

где $K_1, K_2, \dots, K_n$ – расчетное количество рабочих в смену, выполняющих работу на настилочных столах.

В связи с тем, что при последовательном способе настилая неизбежны простои, из-за которых приходится увеличивать количество настилочных столов, тогда формула примет вид:

$$N_{\text{наст.ст}} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{2 \cdot \eta}, \quad (6.14)$$

где η – коэффициент совмещенности или поправка на совмещение операций.

При параллельном способе настилая количество настилочных столов определяется по формуле

$$N_{\text{наст.ст}} = \frac{(K_1 + K_2 + \dots + K_n) \cdot n_{\text{бр}}}{K_{\text{бр}}}, \quad (6.15)$$

где $n_{\text{бр}}$ – количество столов, закрепленных за одной бригадой; $K_{\text{бр}}$ – количество рабочих в одной бригаде.

Количество настилочных столов можно рассчитать:

$$N_{наст.см} = \frac{C \cdot n_o \cdot \eta}{HB \cdot K_{o.n} \cdot K_{см}}, \quad (6.16)$$

где n_o – количество одновременно обрабатываемых настилов; η – коэффициент одновременности использования столов; $K_{o.n}$ – количество рабочих, одновременно обрабатывающих настилы; HB – норма выработки настильщика.

6.2.2 Назначение и область применения АРНК (автоматизированного настильно-раскройного комплекса)

АРНК включает в себя [39]:

- Оборудование для настиления:
 - 1) настильные столы – 2 (длина – 18 м, ширина – 1,8–2 м);
 - 2) загрузочные устройства с двумя магазинами для хранения рулонов ткани – 2;
 - 3) настильные машины – 2;
- Оборудование для раскроя:
 - 1) автоматизированная раскройная установка (АРУ) – 1;
 - 2) раскройный стол с вакуумной установкой (14 x 1,8) – 2 (вакуумную установку обычно размещают за пределами цеха);
 - 3) трансферный стол – 1 (платформа на 4-х колесах, движущаяся по рельсам от стола к столу, может перемещать настил от одного стола к другому);
 - 4) бугельное устройство (транспортировщик для переноса настила с одного стола на другой и перемещения настила с настильного стола на раскройный) – 2;
 - 5) система управления раскроем – 1;
- Оборудование для изготовления лекал и раскладки (САПР):
 - 1) дигитайзер – 1;
 - 2) цветная графическая часть – 2;
 - 3) центральный процессор базы данных – 1;
 - 4) графопостроитель для зарисовки и вырезания лекал – 1.

Необходимое количество настильных столов можно определить по их оборачиваемости:

$$N_{наст.см} = \frac{\sum N_{общ}}{\rho}, \quad (6.17)$$

$$\sum N_{общ} = \frac{M}{q \cdot h_{cp} \cdot l_{cp}}, \quad (6.18)$$

где M – выпуск изделий в сутки; q – количество единиц изделий в обмеловке; $h_{cp} l_{cp}$ – средневзвешенная высота и длина настила.

Оборачиваемость настильных столов (ρ) можно определить по формуле:

$$\rho = \frac{2T_{см}}{t_n + t_{обр}}, \quad (6.19)$$

где t_n – затраты времени на выполнение настила; $t_{обр}$ – затраты времени на обработку настила.

АРУ с микропроцессорным устройством и числовым программным управлением. Ее достоинства:

- 1) гибкое программирование;
- 2) высокая точность и воспроизводимость;
- 3) возможность автоматизации процесса раскроя с использованием ЭВМ;
- 4) не требуется высокая квалификация обслуживающего персонала.

При использовании АРУ количество настилаемых полотен равно:

- для х/б тканей 120–125;
- костюмные шерстяные 95–105;
- пальтовые шерстяные до 90;
- сорочечные х/б до 240;
- трикотаж до 150;
- плащевые 45–50.

АРУ обслуживает 1 оператор, 1 рабочий для поковки рулонов, загрузки АРУ и вывоза выкроенных пачек, 1 механик наладчик и 1 механик-электронщик.

Средняя производительность АРУ:

- мужской пиджак около 900 ед./час;
- брюки шерстяные 1400–1500;
- брюки и тонкой шерстяной ткани около 2000;
- джинсы 1000;
- пальтовые ткани около 600;
- плащевые ткани 500–600;
- легкие платьевые ткани до 2500;
- мужские сорочки около 3000.

Настиление производится в ручном режиме и автоматизированном.

Портал – металлическая конструкция, перемещающая раскройную головку с режущим устройством. Устройство перемещается как вдоль, так и поперек по заранее составленной программе.

Для размещения одного АНРК требуется производственная площадь $\approx 190 \text{ м}^2$.

Существует несколько АНРК:

- «Бульмер» (Германия), производительность – 2000 м/смену, скорость настиления – до 80 м/мин), выполняет следующие операции:
 - механизированная загрузка рулонов в настилочную машину;
 - настиление ткани из рулона или сложенной в книжку;
 - равнение кромки при укладывании ткани;
 - отрезание полотен;
 - транспортирование рулона вдоль настила вместе с оператором;
- «Гербер» (США), «Лектра» (Франция), «Инвестроника» (Испания).

Функции:

- маркировка готового кроя;
- охлаждение ножей в процессе раскроя;
- возможность самоочистки раскройного оборудования;
- возможность обслуживания нескольких раскройных столов одновременно.

Некоторые системы АНРК могут бесконтактно раскраивать настилы: «Lazer life» (Тайвань), «Evro laser» (Германия).

Бесконтактный лазерный раскрой обладает следующими преимуществами:

1. Возможность раскроя различных материалов.
2. Четкая точная линия реза.
3. Отсутствие смещения материала.
4. Бесшумная работа в сравнении с механическим раскроем.

С учетом приведенных расчетов и состава оборудования АНРК делается вывод о целесообразности применения АНРК и количестве комплексов. При этом учитывается, что существуют два варианта компоновки системы автоматизированного раскроя: с двумя раскройными столами и одним раскройным столом.

Количество рабочих (K_{ABT}), обслуживающих принятое количество комплексов, определяется в зависимости от числа рабочих, обслуживающих один комплекс (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Состав персонала для обслуживания АНРК

Состав АНРК	Специальность	Количество рабочих
1	2	3
АРУ	Эксплуатационный:	
	- оператор,	1
	- вспомогательный рабочий	1
	Обслуживающий:	
	- наладчик (механик),	1
	- наладчик (электронщик)	1

Окончание таблицы 6.2

1	2	3
Н-30 (для двух машин с механизмом загрузки)	Эксплуатационный: - оператор, - вспомогательный рабочий	2 (по одному на машину) 1
	Обслуживающий: - наладчик (механик), - наладчик (электронщик)	1 1

Численность персонала может существенно изменяться в зависимости от формы организации труда, режима работы предприятия, квалификации персонала, состава технических средств АНРК.

6.2.3 Расчет участка (количество настольных столов и АРУ) при автоматизированном настилении и раскрое

При расчете автоматизированных настольно-раскройных комплексов (АНРК) определяется количество настольных машин ($N_{Н.М.}$), установленных на настольных столах, и автоматизированных раскройных установок ($N_{АРУ}$).

Количество их определяется по формуле

$$N_{Н.М.(АРУ)} = \frac{M_{СУТ} \cdot t_H(t_{АРУ})}{T_{СМ} \cdot K_{СМ}}, \quad (6.20)$$

где $M_{СУТ}$ – количество изделий, раскраиваемых в сутки, ед.; $t_H(t_{АРУ})$ – норма времени на настиление материала (вырезание деталей) на одно изделие, с; $T_{СМ}$ – продолжительность смены, с ($T_{СМ} = 28800$ с); $K_{СМ}$ – коэффициент сменности ($K_{СМ} = 2$).

Результаты расчетов сводятся в таблицу.

После определения количества настольных машин и раскройных установок выбирается структура АНРК. При этом учитывается, что существуют два варианта структуры системы автоматизированного настиления и раскроя: с двумя настольными машинами (столами) и одной раскройной установкой (два раскройных стола и трансферное устройство для перемещения раскройной установки с одного раскройного стола на другой) или с одной настольной машиной и одной раскройной установкой.

6.2.4 Расчет участка заключительных операций

К заключительным операциям раскройного цеха относятся: проверка качества кроя, подбор и комплектование пачек кроя, нумерация деталей кроя, оформление товарных ярлыков, лент с

изображением товарного знака и контрольных лент и выписка маршрутных листов.

Количество рабочих для выполнения этих операций определяется по формуле

$$K_P = \frac{M_{\text{СУТ}} \cdot t}{T_{\text{СМ}} \cdot K_{\text{СМ}}}, \quad (6.21)$$

где t – время на контроль качества кроя (t_K), подбор и комплектование пачек кроя (t_{Π}), на нумерацию деталей ($t_{\text{МАР}}$), оформление товарных ярлыков, лент с изображением товарного знака и контрольных лент ($t_{\text{Я}}$) и выписку маршрутных листов (t_M), с.

Расчеты сводятся в таблицы.

Затраты времени на нумерацию деталей кроя определяются способом нумерации, которая осуществляется мелом, карандашом и на специальном полуавтомате 68-1 кл. В настоящее время для нумерации применяют чаще ручные пистолеты: EAST-202, EASY-202, аппарат «МЕТО». На деталь приклеивается талон с одновременным печатанием номера.

6.2.5 Расчет участка фронтального дублирования

Проектирование участка фронтального дублирования на швейных предприятиях включает следующие этапы:

- определение потребного количества дублирующих установок;
- определение числа операторов;
- расчет площади участка и расстановка установок на отведенных площадях.

Существуют два варианта расчета числа прессов.

Наиболее простым является расчет числа прессов, специализированных для выполнения конкретной операции в простейших швейных изделиях, например, в мужских сорочках. Для расчета числа прессов для дублирования воротников нужно знать только две цифры: число сорочек, которое необходимо выпустить за смену, и производительность пресса в смену.

Наиболее трудоемким и многовариантным является расчет числа прессов как периодического, так и непрерывного действия для изготовления сложных изделий: пиджаков, пальто, жакетов, плащей. Сложность такого расчета обусловлена необходимостью учета большого числа показателей, относящихся к разным группам. Ниже приведен порядок такого расчета.

Исходными данными для расчета является:

- число изделий, которое необходимо выпустить за смену;
- затраты времени на дублирование единицы изделия.

Таблица 6.3 – Среднее значение времени на выполнение вспомогательных приемов при дублировании деталей одежды

Вид швейного изделия	Время на выполнение вспомогательных приемов, с		
	$\tau_{УКЛ}$	$\tau_{УКЛП}$	$T_{СЪЕМА}$
1	2	3	4
1 Пиджак мужской	1,7	2,0	2,7
2 Плащ женский	1,2	2,0	2,4
3 Мужское деми пальто	2,1	2,0	3,2
4 Мужское зимнее пальто	2,1	2,0	3,2
5 Женское деми пальто	2,3	2,0	3,5
6 Женское зимнее пальто	2,3	2,0	3,5
7 Сорочка мужская	0,8	2,0	2,2

Примечание: значения времени рассчитаны по среднеотраслевым нормативам и могут быть скорректированы для конкретного предприятия.

Количество дублирующих установок определяется по формуле

$$N_{ДУБ} = \frac{\sum M_{СУТ} \cdot t_{ДУБ}}{T_{СМ} \cdot K_{СМ}}, \quad (6.22)$$

где $\sum M_{СМ}$ – выпуск изделий в сутки по всему ассортименту, ед.; $t_{ДУБ}$ – норма времени на дублирование деталей изделия (установку обслуживают три человека при ширине ленты 140 см).

Площадь, занимаемая оборудованием для дублирования:

$$S_{ДУБ} = \frac{\sum N_{ДУБ} \cdot S_{УСТ}}{\eta}, \text{ м}^2, \quad (6.23)$$

где η – коэффициент использования площади, ($\eta = 0,5$); $S_{УСТ}$ – площадь дублирующей установки ($S_{УСТ} = 2,5 \times 1,5 \text{ м}^2$).

6.2.6 Расчет склада кроя

Хранение кроя может осуществляться различными способами. Рационально использовать хранение кроя в тележках:

$$S_{СКЛ.КРОЯ} = \frac{\sum M_{СУТ} \cdot Z_{СКЛ} \cdot S_{ТЕЛ}}{K_{ИЗД} \cdot n \cdot \eta}, \text{ м}^2, \quad (6.24)$$

где $\Sigma M_{\text{свт}}$ – выпуск изделий в сутки по всему ассортименту, ед.; $Z_{\text{скл}}$ – срок хранения, в днях (2 дня); n – количество пачек кроя в одной тележке ($n = 2-3$); $S_{\text{тел}}$ – площадь тележки, м² ($S_{\text{тел}} = 0,6 \times 1,2$ м²); $K_{\text{изд}}$ – количество изделий в пачке, ед.; η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,6-0,8$).

6.3 Планировка раскройного цеха

Итогом расчетов раскройного цеха является составление сводной таблицы исполнителей, оборудования и занимаемой площади.

Как правило, раскройный цех работает в две смены.

Площадь ($S_{\text{об}}$) определяется с учетом площади, занимаемой единицей оборудования ($S_{\text{лоб}}$), и его количества по формуле

$$S_{\text{об}} = \frac{\Sigma S_1 \cdot n}{\eta}. \quad (6.25)$$

Результаты расчетов с учетом операций и оборудования согласно выбранному способу настиления и раскроя сводятся в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Сводная таблица исполнителей, оборудования и занимаемой площади раскройного цеха для механизированного настиления и ручного раскроя

Наименование операции	Количество рабочих		Наименование оборудования	Размеры оборудования, м		Коэффициент использования площади	Количество оборудования	Площадь, занимаемая оборудованием, м
	расчетное	фактическое		длина	ширина			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Исходными данными для выполнения планировки являются площади и перечень оборудования каждого рассчитанного ранее производственного участка.

Следует отметить, что при проектировании швейных предприятий конструктивные решения основных частей здания (стены, колонны, оконные и дверные проемы, лестницы и т. д.) разнообразны. Следует принимать размеры, м: колонн – 0,4х0,4; оконных проемов – 1,5 х 4,0; дверей – 1,2 х 1,5; стен в два кирпича – 0,52.

При расстановке оборудования на каждом участке необходимо обеспечить удобство пользования оборудованием и учесть особенности работы каждого производственного участка.

Если на этаже расположено несколько производственных участков, то для их сообщения необходимо предусмотреть коридор шириной 2–3 м. Он может одновременно служить и для перевозки грузов.

В соответствии с требованиями безопасной работы и противопожарной охраны необходимо, чтобы в крупных цехах или на производственных участках были запасные выходы со свободным доступом к ним работающих в цехе. Кроме того, в любом цехе или на участке оборудование не должно занимать основной проход и выход для работающих.

Согласно «Санитарно-гигиеническим и санитарно-противо-эпидемическим правилам и нормам» [40, 41] рекомендуется проветривание (в течение суток) искусственных и синтетических материалов (кожи, меха) до начала их раскроя.

Не допускается компоновка частей кроя в пакеты более 10 кг.

Поверхность раскройных столов должна быть гладкой, без заусениц, трещин и других дефектов.

При применении лазерных установок для раскроя тканей необходимо соблюдать требования «Санитарных норм и правил эксплуатации лазеров» [42].

Пример планировочного решения раскройного цеха приведен в приложении Ж.

7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

7.1 Способы хранения швейных изделий

Одним из основных направлений технического прогресса в швейной промышленности является комплексная механизация и автоматизация производственных процессов. Механизация на погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работах в значительной степени способствует решению этой важной задачи. Особо важную роль комплексная механизация играет в производстве швейных изделий, так как оно включает в себя большое число межоперационных переходов. Ручная передача изделий от одного перехода к другому приводит к низкой производительности труда, ухудшению культуры производства и снижению качества изделий.

Современные транспортирующие устройства дают возможность соединить воедино весь технологический процесс изготовления швейных изделий и обеспечивают бесперебойность и ритмичность работы производства.

В зависимости от способов хранения, транспортирования и отгрузки готовой продукции весь ассортимент швейных изделий можно разделить на две группы. К первой группе относятся швейные изделия, подлежащие хранению и транспортированию в подвешенном состоянии, ко второй относятся швейные изделия, транспортирование и хранение которых осуществляется в упакованном виде.

Способы хранения их различные. Изделия, относящиеся к первой группе, хранятся в стоечных поддонах-кронштейнах или на плечиках роликовых подвесок в гравитационных стеллажах.

Для хранения изделий второй группы можно использовать хранение на поддонах в многоярусных стеллажах, обслуживаемых кранами-штабелерами.

По первому способу изделия хранятся на одно- или двухъярусных горизонтально замкнутых транспортерах-стеллажах, специальные цепные контуры которых играют роль как тягового, так и грузонесущего органа. Штабелирование груза производится аккумуляторным погрузчиком.

Второй способ заключается в хранении швейных изделий на кронштейнах-каретках, размещенных на двухъярусных многорельсовых стеллажах с помощью специальных штабелеров.

Эти способы имеют недостатки, и ни один из них не решает вопроса механизации погрузочно-разгрузочных операций при перевозке, так как применяются при перемещении груза в одном городе.

Более прогрессивным является способ хранения, транспортирования и отгрузки швейных изделий в специализированной

таре. В нее загружаются изделия, поступившие на склад в подвешенном виде или упакованные в пачки, коробки. В таком виде изделия хранятся на складе и транспортируются в торговую организацию.

Специализированная тара изготавливается двух вариантов: возвратная и безвозвратная.

Возвратная тара представляет собой передвижные металлические контейнеры двух типов: первый тип – для пальто, высотой 1200 мм; второй тип – для костюмов, высотой 800 мм.

Изделия, транспортируемые в подвешенном виде развешиваются на плечиках на перекладинах. Вместимость тары больше на 30 %, чем на обычных каретках.

Безвозвратная тара – коробочная упаковка из многослойного картона (картон гофрированный). Эта тара может быть изготовлена непосредственно на предприятии. Коробки могут собираться на стыках клейкой лентой из предварительно заготовленных деталей. Выполняется двух видов аналогично первому варианту. Преимущества этого способа:

- универсальность (изделия находятся в подвешенном виде или в коробках);
- операции максимально механизированы (одна ручная операция – погрузка изделий в контейнер или картонный пакет в швейном цехе);
- оба варианта тары приспособлены для перемещения и складирования изделий с помощью серийно выпускаемых средств механизации (аккумуляторные элетроштабелеры);
- варианты тары имеют стабильные размеры, жесткую конструкцию, складирование их можно осуществлять с помощью штабелеров, снабженных телескопическими захватами и роботами в автоматическом режиме;
- способ отвечает современной организации контейнерных пакетных перевозок.

Недостатки:

- плечики входят в стоимость изделий;
- тара безвозвратная – дефицит картона.

Более 30 лет фирма «Rutotex Machinari Ltd» занимается развитием автоматизированного оборудования для текстильной промышленности. Последним достижением является упаковочная машина, которая может быть как полуавтоматизированной, так и полностью автоматизированной. Машина упаковывает изделия со скоростью до 1000 единиц за час в зависимости от вида и длины упаковки. Автоматически сделанная маркировка изделия доступна, что немаловажно для потребителя.

Внимание уделено, прежде всего, легкости обслуживания и манипулирования изделием. Хотя машина компактна в размерах, она

может образовывать купон с изделием длиной 1,7 м с шириной упаковки до 7,5 м. Угловая форма упаковки может быть легко запрограммирована.

Фирма «AR Wilson Pachaging Ltd» специализируется на поставке оборудования для упаковывания и манипулирования подвешенными изделиями. Используя продолжительные полиэтиленовые рулоны, эти машины достаточно быстрые и низкостоимостные.

Машина может выполнять три плоские различные упаковки, каждая из которых отличается производительностью. Там, где требуется большая производительность, используются упаковочные системы с микропроцессорным контролем и бездымной сваркой. Самая совершенная система – это KL68-S. Система полностью автоматическая с серводвигателем для спокойного, плавного и надежного управления конструкцией шасси, которая дает доступ к мелкому обслуживанию.

Главный производитель упаковки – фирма «Supreme Plasties» – разработала новую полипропиленовую упаковку, названную Maxigrip, которая отвечает требованиям высокого качества. Упаковка может быть использована для изделий, которые требуют особой чистоты (нижнее белье, купальники).

7.2 Характеристика транспортных средств в складских помещениях

Основой для выбора комплекта средств механизации является удовлетворение технических требований, предъявляемых к механизмам, и требований экономической эффективности внедрения механизмов.

Основными техническими требованиями, предъявляемыми к средствам механизации, являются:

- обеспечение бесперегрузочной транспортировки готовых изделий от начального до конечного пункта грузопотока;
- минимальные габариты и масса;
- размещение максимального количества изделий на грузонесущих элементах средств механизации;
- обеспечение сохранности внешнего вида изделий, приобретенного при ВТО, на всех этапах транспортировки и хранения;
- основные узлы средств механизации должны быть нормализованы и унифицированы.

Средства механизации для хранения и транспортирования изделий можно разделить на три группы:

1. Средства механизации для транспортирования на склад готовой продукции из швейного цеха или цеха окончательной отделки.

2. Средства механизации для хранения и транспортирования изделий на склад готовой продукции.

3. Средства механизации для комплектования на них партий изделий и транспортирования изделий на склад.

Первую группу средств представляют: пространственные транспортеры, цепные транспортеры с круглозвенной цепью, цепные, вертикально замкнутые транспортеры, цепные элеваторы для перемещения изделий в упаковке, а также цепные элеваторы для многоярусного хранения изделий в подвешенном виде, полочные элеваторы для коробок с изделиями, упакованными в пачки.

Во вторую группу включены:

- для изделий в подвешенном состоянии:
 - горизонтально замкнутые цепные транспортеры (для поштучного транспортирования и хранения изделий);
 - кронштейны-кары на толкающих контейнерах;
 - тянущие подвесные транспортеры;
 - кронштейны-накопители;
 - гравитационные спуски;
- для хранения и транспортирования изделий в пачках и упаковке:
 - передвижные механизированные стеллажи;
 - контейнерные установки люлочного типа (25 люлек);
 - поддоны-кары, перемещающиеся на тележках;
 - канатные и винтовые транспортеры;
 - передвижные механизированные стеллажи.

Третью группу представляют:

- для перемещения кронштейнов-кары, поддонов, кары применяются штабелеры, ленточные транспортеры;
- для перемещения изделий в таре (в ящиках и т. п.) используются транспортеры, тельферы, автопогрузчики, электрическая передвижная таль;
- для перемещения изделий из швейного цеха или цеха влажно-тепловой обработки на склад готовой продукции могут быть использованы транспортеры, элеваторы и другие средства механизации.

Для изделий в подвешенном виде применяются такие средства, как:

- транспортеры:
 - пространственный подвесной транспортер КРН-250-Д-200. Двухшарнирная цепь позволяет транспортировать изделия в подвешенном состоянии или пачки и коробки с изделиями по пространственной трассе. Транспортер может быть использован для транспортирования изделий из нескольких цехов, расположенных на разных этажах здания;
 - цепной транспортер с круглозвенной цепью. Тяговый орган его представляет стандартную калиброванную цепь. Транспортер

снабжен подвесками с устройством для автоматической разгрузки изделий;

- цепной, вертикально-замкнутый транспортер. Для размещения его между этажами требуется выполнять небольшие проемы в потолочных перекрытиях;

- горизонтально замкнутый транспортер. Для хранения швейных изделий в подвешенном состоянии в два яруса пальто и в три яруса костюмы;

- цепные элеваторы:

- цепной элеватор для перемещения изделий в упаковке. Элеватор размещают в относительно небольших проемах потолочного перекрытия в шахте сечением 1500 x 1310 мм;

- цепной элеватор для многоярусного хранения изделий в подвешенном состоянии. Размещают его в несколько рядов вдоль помещения склада. Подают изделия на склад с помощью цепных транспортеров. Выгрузка изделий с элеваторов происходит в том месте, где и загрузка. При высоте помещения 4,5 м элеватор позволяет расположить изделия в четыре яруса. Габаритные размеры элеватора 7870 x 2460 x 1000 мм;

- полочные элеваторы. Для перемещения изделий, связанных в малогабаритные пачки и упакованных в коробки, используются легкие полочные цепные элеваторы.

Партионное транспортирование и хранение изделий осуществляется с помощью:

- кронштейнов-кареток (типа НШП-83);
- толкающих конвейеров;
- кронштейнов-накопителей;
- гравитационных спусков.

Для приема швейных изделий, перемещаемых из цеха окончательной отделки на склад, используются:

- транспортеры, с помощью которых изделия с транспортера подачи адресуются из цеха отделки на определенный кронштейн-накопитель и автоматически разгружаются с подвески на кронштейн;

- гравитационные скаты, представляющие собой наклонный (под углом более 70°), гладкий настил с бортами, покрытый металлическим листом или пластиком.

Средства механизации для хранения изделий в пачках и упаковке должны обеспечивать сохранность тары, в которую упакованы изделия. К ним относятся:

- транспортные установки люлечного типа. Для хранения изделий, связанных в пачки и упакованных в коробки (помещения должны быть с низкими потолками до 2,7 м). Транспортер снабжен 25-ю люльками, ширина его 1400 мм;

- передвижные механизированные стеллажи. Стеллажи представляют собой сварные секции, которые снабжены ходовыми колесами (колея колес 4000 мм) и могут перемещаться по рельсовым путям;

- поддоны-каретки. Каретки перемещаются на тележках ТШП-77;
- канатные, цепные и винтовые транспортеры. Применяются для выгрузки небольших партий изделий из склада готовой продукции, перемещения изделий на складе, в цехе отделки.

7.3 Технологические расчеты складских помещений

7.3.1 Расчет склада готовой продукции

Методика расчета зависит от мощности предприятия, механизации склада и принятых способов хранения продукции:

Хранение изделий в подвешенном состоянии:

- на плечиках в стоечных поддонах-кронштейнах, штабелируемых аккумуляторным погрузчиком в 2 или 3 яруса. При этом изделия подбираются по артикулам и типоразмерам для облегчения подбора партий к отправке. Предварительно определяют площадь склада для хранения 100 изделий;

- на плечиках роликовых подвесок в гравитационных стеллажах; роликовая подвесная тележка состоит из двух катков, соединенных рамой. В нижней части рама имеет штангу для навешивания на нее изделий, подобранных по артикулам и типоразмерам. Эти тележки автоматом электрического штабелера закатывают на стационарные гравитационные стеллажи склада; вторым автоматом электрического штабелера с другого торца стеллажей производится набор готовых изделий из стеллажа, которые транспортируются к месту загрузки транспорта отправки. Загрузка тележек кронштейнов в стеллажах и обратно производится автоматически оператором-водителем из кабины штабелера.

При таком способе хранения изделий площадь склада для 100 изделий определяют с последующим уточнением планировки стеллажей.

Общая площадь склада хранения готовых изделий для указанных способов определяется по формуле

$$S_{\text{СКЛ.ГОТ.ПРОД}} = \frac{S_{100} \cdot M \cdot Z_{\text{ХР}}}{100}, \quad (7.1)$$

где S_{100} – площадь для хранения 100 изделий; M – суточный выпуск изделий, ед.; $Z_{\text{ХР}}$ – срок хранения готовой продукции на складе, дн.

С использованием горизонтально замкнутых цепных транспортеров на автоматизированных складах:

$$S_{СКЛ.ГОТ.ПРОД} = \frac{S_{ИТР} \cdot K}{\eta}, \quad (7.2)$$

где $S_{ИТР}$ – площадь, занимаемая одним транспортером, м²; η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,5$); K – количество транспортеров, шт.:

$$K = \frac{M \cdot Z_{XP}}{h \cdot q}, \quad (7.3)$$

где h – число ярусов; q – вместимость одного транспортера, ед.

Хранение изделий в пачках и коробках:

- укомплектованных на многоярусных стеллажах, обслуживаемых кранами-штабелерами. Общая площадь склада в этом случае рассчитывается по формуле

$$S_{СКЛ.ГОТ.ПРОД} = \frac{S_{1000} \cdot Z_{XP}}{1000}, \text{ м}^2; \quad (7.4)$$

- на секционных стеллажах:

$$S_{СКЛ.ГОТ.ПРОД} = \frac{S_{СТЕЛ} \cdot n_{СТЕЛ}}{\eta}, \quad (7.5)$$

где $S_{СТЕЛ}$ – площадь секции стеллажа, ($S_{СТЕЛ} = 1,1 \times 0,8$ м); $n_{СТЕЛ}$ – количество стеллажей; η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,35-0,6$).

$$n_{СТЕЛ} = \frac{M_{СУТ} \cdot Z_{ДН}}{n_{ИЗД} \cdot n_{ЯР}}, \quad (7.6)$$

где $Z_{ДН}$ – срок выполнения серии ($Z_{ДН} = 5-8$ дней); $n_{ЯР}$ – количество ярусов; $n_{ИЗД}$ – количество изделий в одном ярусе стеллажа, ед.

$$n_{ИЗД} = K^{IK}_{ИЗД} \cdot n_{КОР}, \quad (7.7)$$

где $K^{IK}_{ИЗД}$ – количество изделий в одной коробке ($K^{IK}_{ИЗД} = 10$ ед.); $n_{КОР}$ – количество коробок в одном ярусе стеллажей, ($n_{КОР} = 16$).

Общая площадь склада готовой продукции включает площади (зоны) для приемки и отгрузки продукции:

$$S_{СКЛ.ОБЩ} = S_{СКЛ.ГОТ.ПРОД} + S_{ПРИЕМА} + S_{ОТГРУЗКИ}. \quad (7.8)$$

Зона приемки и отгрузки продукции составляет 30–50 м².

Сроки хранения запаса готовой продукции на складе ориентировочно составляют:

- пальто, костюмы – 8 дней;
- женские и детские платья – 10 дней;
- мужские сорочки и женские блузы – 6 дней.

Всю верхнюю одежду (в том числе женские и детские платья из шерстяных и шелковых тканей) хранят и транспортируют в подвешенном виде, женские и детские платья и халаты из хлопчатобумажных тканей – в мягкой таре пачками по 5 или 10 изделий в пачке. Верхние мужские сорочки и женские блузы поштучно укладывают в целлофановые пакеты, а затем в картонные коробки по 10 штук, детские сорочки – в мягкой таре по 10 штук.

На складе поддерживают постоянную температуру и влажность, как и на складе сырья.

Погрузка продукции в железнодорожные контейнеры и установка их на автомашины производится тележкой.

7.3.2 Расчет склада фурнитуры

Площадь склада фурнитуры складывается из площади, занимаемой фурнитурой, и зоны выдачи фурнитуры. Площадь, занимаемую фурнитурой, ($S_{фур}$) определяют по формуле

$$S_{фур} = \frac{P_{фур} \cdot Z_{фур}}{Q \cdot \eta}, \quad (7.9)$$

где $P_{фур}$ – вес фурнитуры, кг; $Z_{фур}$ – срок хранения фурнитуры, дн. ($Z_{фур} = 20-30$ дней); Q – нагрузка на 1 м² стеллажа в 4–8 ярусов, кг/м² ($Q = 500-700$ кг/м²); η – коэффициент использования площади ($\eta = 0,35-0,6$).

Вес фурнитуры составляет 10 % от веса всех тканей и рассчитывается по формуле

$$P_{фур} = 0,1 \cdot P_{ТК}, \quad (7.10)$$

где $P_{ТК}$ – вес ткани, кг.

Вес основного материала определяется на основании поверхностной плотности тканей, перерабатываемых на проектируемой фабрике. Результаты расчетов представляются в табличной форме (таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Вес основных материалов

Наименование тканей	Суточная потребность в тканях, пог. м	Ширина ткани, м	Суточная потребность в тканях, м ²	Поверхностная плотность ткани, кг/м ²	Вес ткани, кг
1	2	3	4	5	6

Зону выдачи фурнитуры ($S_{ВЫД}$) предусматривают 10 м².
Общая площадь склада фурнитуры составляет:

$$S_{СКЛ.ФУР} = S_{ФУР} + S_{ВЫД}. \quad (7.11)$$

Количество рабочих, выполняющих операции на складах, определяется исходя из нормы выработки на одного рабочего на этих операциях.

7.4 Расчет технико-экономических показателей работы склада

1. Коэффициент использования площади складских помещений.

Определяется отношением полезной площади, занятой хранящимися на складе изделиями ($S_{ПОЛ}$), к общей площади склада ($S_{ОБЩ}$):

$$K_s = \frac{S_{ПОЛ}}{S_{ОБЩ}}. \quad (7.12)$$

Коэффициент использования площади в зависимости от планировки склада и используемых средств механизации для хранения изделий колеблется в пределах от 0,25 до 0,6. Чем больше коэффициент использования площади, тем лучше использована площадь склада, тем меньше стоимость хранения единицы изделия.

2. Количество изделий, приходящихся на 1 м² складской площади, рассчитывается на формуле

$$Z = \frac{Q}{S_{ОБЩ}}, \quad (7.13)$$

где Z – количество изделий, приходящихся на 1 м² складской площади; Q – вместимость склада, ед.

Чем больше изделий размещено на 1 м² площади склада, тем лучше использована площадь складского помещения. Этот показатель может достигать 160 ед./м².

3. Рациональное использование объема складского помещения. Оценивается коэффициентом использования объема (K_v) и определяется как отношение полезного объема (занятого изделиями) – $V_{ПОЛ}$ к общему объему помещения склада – $V_{ОБЩ}$:

$$K_v = \frac{V_{ПОЛ}}{V_{ОБЩ}}. \quad (7.14)$$

Коэффициент использования объема складского помещения для механизированных складов зависит от средств механизации, используемых на складе, и колеблется в пределах от 0,2 до 0,35.

7.5 Планировка складских помещений

При планировке складов готовой продукции необходимо учитывать следующие требования:

- поток грузов (изделий) должен быть прямолинейным, исключая встречные, повторные перемещения;
- должно быть сокращено до минимума промежуточное складирование, накопление грузов;
- по возможности использовать стандартное подъемно-транспортное оборудование;
- в выбранной схеме транспортировки должно быть минимальное количество пунктов перегрузки;
- схема транспортировки должна предусматривать минимальное количество машин и устройств.

При этом учитываются такие факторы, как:

- расположение лифтов, мест приема и вывоза продукции;
- удобство взаимосвязи между участками, цехами;
- правильность и непересеченность людского и грузовых потоков;
- эффективное использование производственной площади;
- последовательность выполнения операций при наикротчайшем пути перемещения предметов труда (изделий);
- свойства готовых изделий, особенности их хранения, транспортировки;
- удобства работы обслуживающего персонала;
- создание благоприятных условий для работы подъемно-транспортных устройств;
- требования безопасности и противопожарной техники.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Чонгарская, Л. М. Проектирование швейных предприятий : курс лекций / Л. М. Чонгарская, Е. Л. Кулаженко. – Витебск : УО «ВГТУ», 2012. – 87 с.

2 Гарская, Н. П. Проектирование потоков швейных цехов : конспект лекций по курсу «Проектирование швейных предприятий» для студентов специальности 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий» заочной формы обучения / Н. П. Гарская. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 64 с.

3 Технология швейных изделий : учебник / Н. Н. Бодяло [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2012. – 307 с.

4 ОСВО 1-50 01 02-2013. Конструирование и технология швейных изделий. Утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013. № 88. «Образовательные стандарты высшего образования. Часть 3».

5 Проектирование предприятий швейной промышленности : учебник для ВУЗов / А. Я. Измestьева [и др.] ; под ред. А. Я. Измestьевой. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 264 с.

6 ВНТП 34-85. Нормы технологического проектирования предприятий легкой промышленности. Раздел 15. Швейная промышленность / Министерство легкой промышленности СССР. – Изд. официальное. – Москва: ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 46 с.

7 Современные формы и методы проектирования швейного производства : учебное пособие для вузов и сузов / Т. М. Серова [и др.]. – Москва : Московский государственный университет дизайна и технологии, 2004. – 288 с.

8 Инструкция по расчету производственных мощностей действующих предприятий, производственных объединений швейной промышленности. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 221 с.

9 ТКП 45-3.02-90-2008 (02250). Производственные здания. Строительные нормы проектирования.

10 ГОСТ 3.1109-82. ЕСТД. Процессы технологические. Основные термины и определения. – Введ. 1983-01-01. / Межгосударственный стандарт. – Москва : Стандартиформ, 2012. – 16 с.

11 Голубкова, В. Т. Внутрипроцессные транспортные средства швейных цехов : учебно-методическое пособие для вузов / В. Т. Голубкова. – Витебск : ВГТУ, 1999. – 71 с.

12 Мурыгин, В. Е. Основы функционирования технологических процессов швейного производства : учебное пособие для вузов и сузов / В. Е. Мурыгин, Е. А. Чаленко. – Москва : Компания «Спутник», 2001. – 299 с.

13 Доможиров, Ю. А. Внутрипроцессный транспорт швейных предприятий / Ю. А. Доможиров, В. П. Полухин. – Москва : Легпромбытиздат, 1987. – 200 с.

14 Методические рекомендации по планированию, учёту и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) на предприятиях лёгкой промышленности, утв. 28.10. 2005 концерном «Беллегпром» и согласованы с Минфином РБ и Минэкономики РБ 05.12. 2005 (№ 15-8/641, № 20-03-11/1-756).

15 Инструкция по учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции по нормативному методу в швейной промышленности. – Москва: ЦНИИТЭИлегпром, 1985. – 41 с.

16 Проектирование швейных предприятий : методические указания к курсовому и дипломному проектированию по выполнению планировки швейных цехов для студентов специальности 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий» дневной и заочной форм обучения / УО «ВГТУ»; сост. Л. М. Чонгарская. – Витебск, 2009. – 45 с.

17 Инструкция по определению технико-экономических показателей швейных изделий. – Москва: ЦНИИТЭИлегпром, 1985. – 33 с.

18 Кокеткин, П. П. Одежда: технология-техника, процессы-качество: справочник / П. П. Кокеткин. – Москва : МГУДТ, 2001. – 560 с.

19 Инструкция о порядке разработки и утверждения технических описаний на модели одежды. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1985. – 16 с.

20 Технология одежды из различных видов материалов : учебно-методическое пособие / Н. Н. Бодяло [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2014. – 177 с.

21 Отраслевые поэлементные нормативы времени по видам работ и оборудования при пошиве верхней одежды. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1983. – 265 с.

22 Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 46 (49). – Минск : НИИ труда, 2003. – 56 с.

23 ГОСТ 12807–2003. Изделия швейные. Классификация стежков, строчек и швов. – Взамен ГОСТ 12807–89 ; введ. 2006-09-01. – Минск : Изд-во госстандарта, 2006. – 115 с.

24 Горбукова, Н. А. Исследование влияния мощности технологических потоков швейных фабрик на загрузку оборудования в них : магистерская диссертация / Н. А. Горбукова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 88 с.

25 ГОСТ 12.2.032. ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования / Государственный стандарт Союза ССР. – Изд. официальное. – Москва : Госстандарт, 1978. – 11 с.

26 ГОСТ 12.2.033 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования / Государственный стандарт Союза ССР. – Изд. официальное. – Москва: Госстандарт, 1978. – 12 с.

27 ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности / Государственный стандарт Союза ССР. – Изд. официальное. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 11 с.

28 Голубкова, В. Т. Автоматизация технологической подготовки швейного производства : учебное пособие / В. Т. Голубкова. – Витебск : ВГТУ, 1997. – 127 с.

29 ГОСТ 4103-82. Изделия швейные. Методы контроля качества : введ. 01.07.83 / Государственный стандарт Республики Беларусь. – Изд. официальное. – Минск: Госстандарт, 2011. – 23 с.

30 СТБ ISO 3758. Изделия текстильные. Маркировка символами по уходу / Государственный стандарт Республики Беларусь. – Изд. официальное. – Минск : Госстандарт, 2011. – 9 с.

31 Подготовительно-раскройное производство швейных предприятий : учебное пособие / В. Т. Голубкова [и др.] ; под общ. ред. В. Т. Голубковой, Р. Н. Филимоновой. – Минск : Вышэйшая школа, 2002. – 206 с.

32 Классификатор технологических отходов, образующихся на предприятиях (организациях) концерна «Беллегпром», утверждённый 24.10. 2006, согласован с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 11.12. 2006 (№ 15-12/3838).

33 Инструкция по нормированию расхода материалов в массовом производстве швейных изделий. Белорусский государственный концерн по производству и реализации товаров легкой промышленности «Беллегпром». – Минск, 2004. – 40 с.

34 СТБ 945-94. Полотна текстильные. Термины и определения пороков. – 1994. – 16 с.

35 Гараба, Г. И. Автоматизация подготовительно-раскройного производства в швейной, трикотажной промышленности / Г. И. Гараба. – Москва : ЦНТБлегпром, 1990. – 59 с.

36 Опыт внедрения зарубежного подготовительно-раскройного оборудования на швейных объединениях Минлегпрома России. – Москва : Научно-производственное объединение «Легпроммеханизация», 1990. – 71 с.

37 ВНТП 34-85. Нормы технологического проектирования предприятий легкой промышленности. Раздел 15. Швейная промышленность / Министерство легкой промышленности СССР. – Изд. официальное. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 46 с.

38 Инструкция по оптимизации процесса настилки материалов на швейных предприятиях. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1987. – 27 с.

39 Ильина, С. Т. Автоматизированный настильно-раскройный комплекс отечественного производства / С. Т. Ильина, Ю. Н. Бакластов, Б. П. Старков // Швейная промышленность. – 1992. – № 1. – С. 18-19.

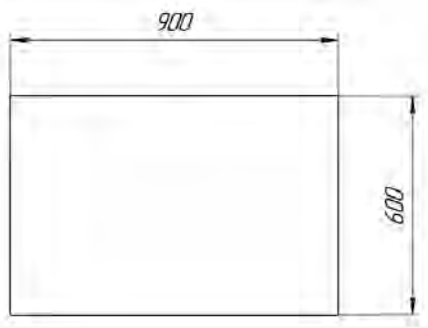
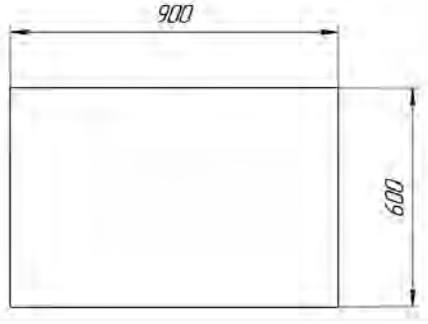
40 Общесоюзные санитарно-гигиенические и санитарно-противоэпидемические правила и нормы. Санитарные правила для швейного производства. Утверждены Минздравом СССР № 5182-90. – Москва, 1990. – 16 с.

41 Санитарные нормы, правила и гигиенические требования к швейным, текстильным и обувным производствам. Утверждены Постановлением Минздрава РБ от 05.01.2011 № 1. – Минск. – 8 с.

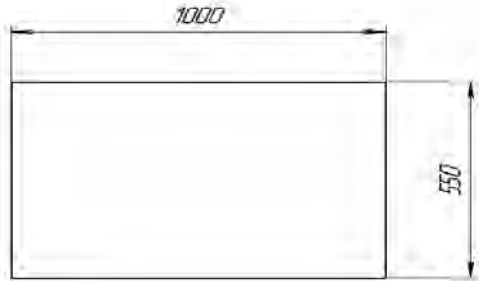
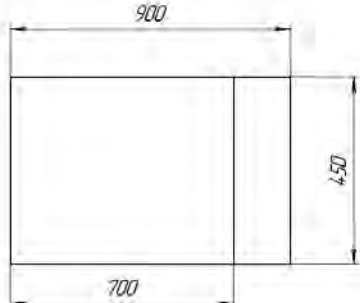
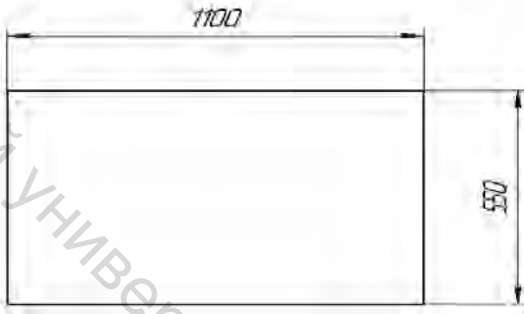
42 СанПин 2.24.13-2-2006. Лазерное излучение и гигиенические требования при эксплуатации лазерных изделий. – Введ. 2006–04–03. Постановление главного государственного санитарного врача РБ № 16.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

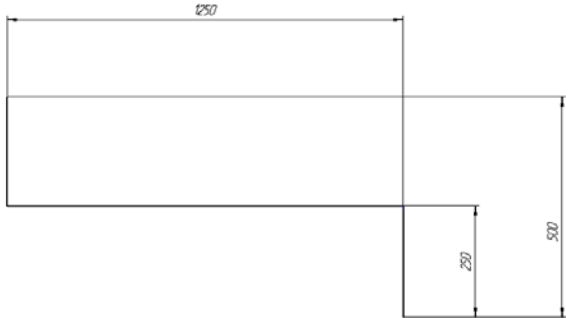
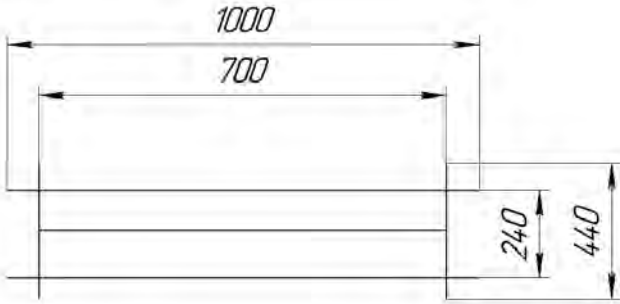
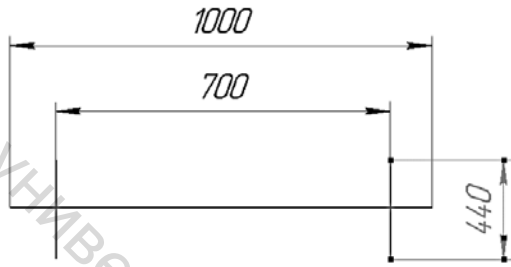
Таблица А.1 – Напольные бесприводные транспортные средства для швейных цехов

Тип, марка	Техническая характеристика	Внешний вид	Изображение на чертеже
1	2	3	4
Тележки-стеллажи			
Тележка-стеллаж ТП-17	Многоярусные тележки для транспортировки кроя и полуфабрикатов. Грузоподъемность до 300 кг. Могут иметь два или три яруса. Длина – 900 мм. Ширина – 600 мм. Высота – 800 мм.		
Тележка-стеллаж ТЯ-2 (ТЯ-5)	Многоярусные тележки для транспортировки кроя и полуфабрикатов. Возможна установка до трех полок, не считая основания платформы. Распределенная нагрузка на каждый ярус до 100 кг. Могут иметь два или три яруса. Длина – 900 (1200) мм. Ширина – 600 (700) мм. Высота – 800 мм.		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Тележки-контейнеры			
Тележка-контейнер ТК-1	Тележка 2-х ярусная для кроя, применяется для межоперационной передачи полуфабрикатов в швейном цехе. Длина – 1000 мм. Ширина – 550 мм. Высота – 950 мм		
Тележка-контейнер ТМ-1	Тележка 2-х ярусная для кроя, применяется для межоперационной передачи полуфабрикатов в швейном цехе. Длина – 700 мм. Ширина – 450 мм. Высота – 730 мм		
Тележка-контейнер ТК-2	Тележка 4-х ярусная для кроя, применяется для межоперационной передачи полуфабрикатов в швейном цехе. Длина – 1100 мм. Ширина – 550 мм. Высота – 1700 мм		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Тележки-кронштейны			
Тележка ТЗ-1	Тележка для транспортировки готовых изделий и полуфабрикатов в подвешенном состоянии на тремпелях (Z - образная). Регулируется по высоте. Длина – 1250 мм. Ширина – 500 мм. Высота – 1650 (1800) мм		
Тележка ТР-2	Тележка для транспортировки готовых изделий и полуфабрикатов в подвешенном состоянии на тремпелях (двойная). Регулируется по высоте. Длина – 1000 мм. Ширина – 440 мм. Высота – 1100-1800 мм		
Тележка ТР-1	Тележка для транспортировки готовых изделий и полуфабрикатов в подвешенном состоянии на тремпелях. Регулируется по высоте. Длина – 1000 мм. Ширина – 440 мм. Высота – 1100-1800 мм		

Окончание таблицы А.1

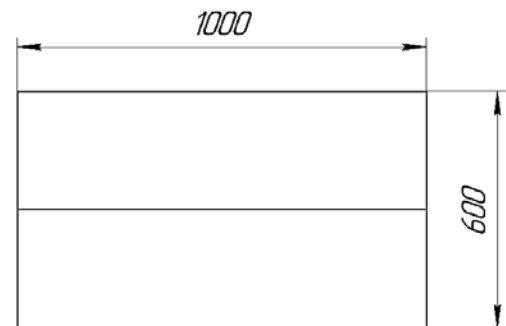
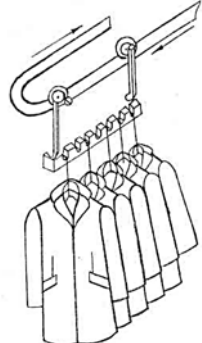
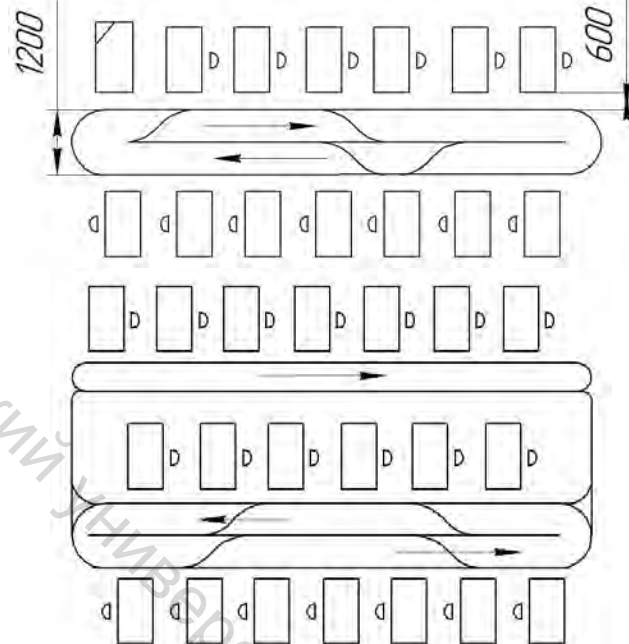
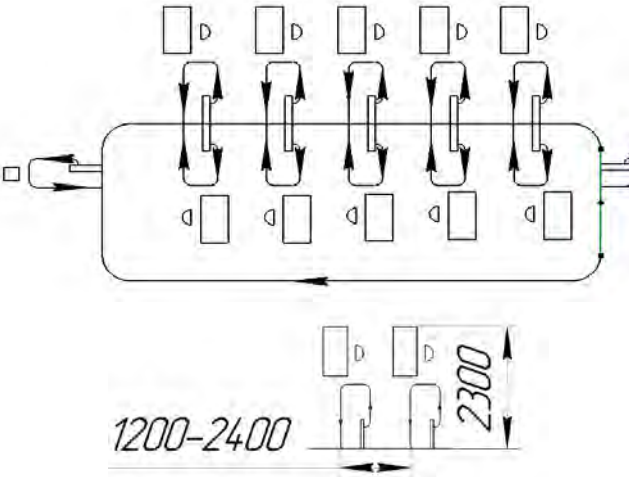
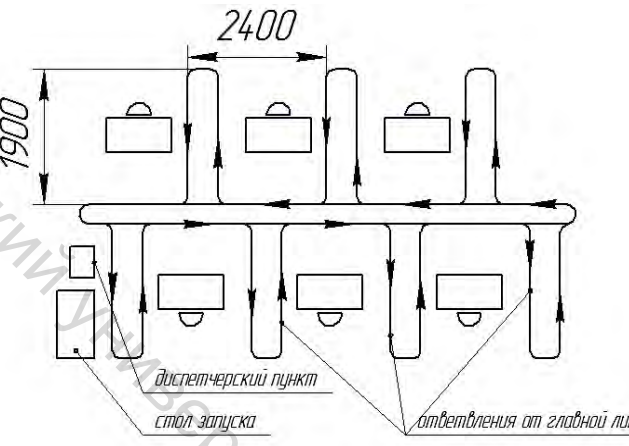
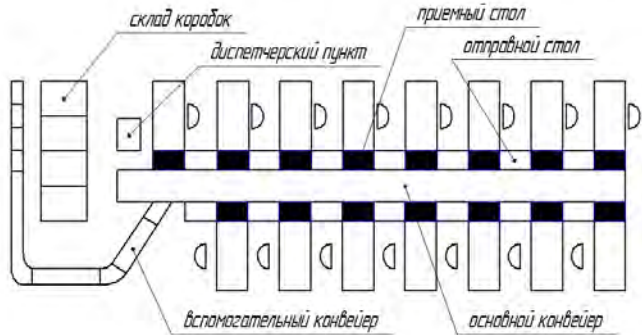
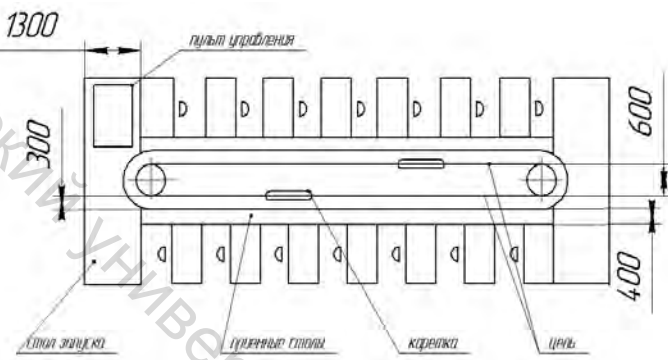
1	2	3	4
Комбинированные тележки			
Тележка REXEL WK-2	Тележка с 2 металлическими корзинами для швейного цеха. Длина – 1000 мм. Ширина – 600 мм. Высота – 1100-1800 мм		
Подвесные тележки (подвесной монорельс)	Подвесные транспортные средства имеют такую же область применения, что и напольные. Передача полуфабрикатов между исполнителями осуществляется вручную вдоль ряда рабочих мест на необходимой высоте. В зависимости от пошиваемого ассортимента в потоке применяют подвесные тележки следующих конструкций: – тележки-стеллажи с одной или несколькими плоскостями (с бортиком и без), – тележки-зажимы с различной конструкцией зажимных устройств, – тележки-кронштейны (каретки)	 	

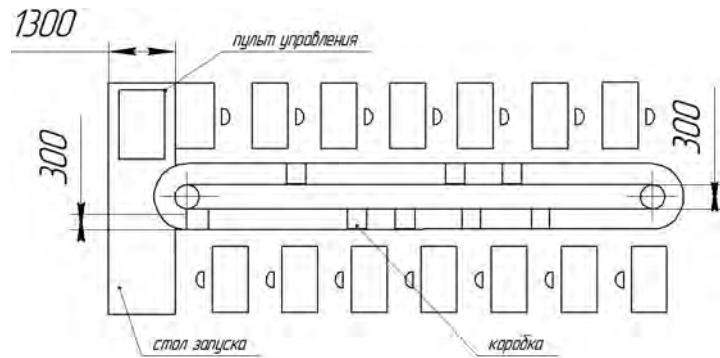
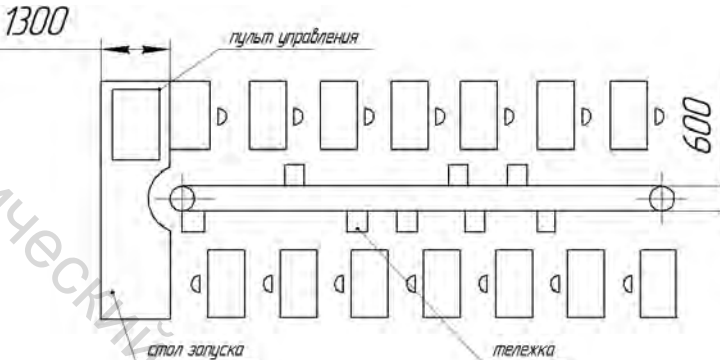
Таблица А.2 – Конвейеры для транспортирования полуфабрикатов и продукции в швейных цехах

Марка конвейера, назначение и принцип работы	Внешний вид	Изображение на чертеже
1	2	3
Конвейер GM-100 фирмы «Gerber» (США). Применяется на Бобруйском ОАО «Славянка» в монтажных секциях потоков по изготовлению плечевой одежды (жакетов, плащей, пальто). Несущее устройство представляет собой вешалку-плечики с 6-ю зажимами. В зажимы помещаются обработанные узлы и детали кроя, необходимые для одного изделия. По мере обработки после стачивания плечевых срезов полуфабрикат одевается на плечики. Транспортная система имеет форму овального подающего монорельса с ответвлениями для рабочих мест. Ответвления и рабочие места располагаются симметрично по обе стороны главной линии		
Конвейер Итон (Швейцария). Установлен на Дзержинской фабрике «Элиз». Данная конвейерная система может быть использована на всех участках производства, начиная от раскроя и заканчивая отгрузкой изделий со склада готовой продукции. Отличительной особенностью является конструктивное устройство узла транспортирования полуфабриката к рабочим местам. Около каждого рабочего места на ответвлении имеется промежуточный транспортер в виде цепи с крючками. Продвигаясь по ответвлению, тележка автоматически перегружается на этот транспортер. Приняв тележку, транспортер начинает перемещать ее в рабочую зону исполнителя операции.		

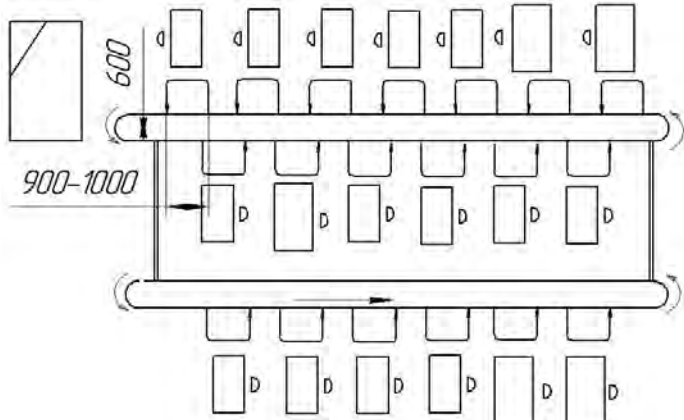
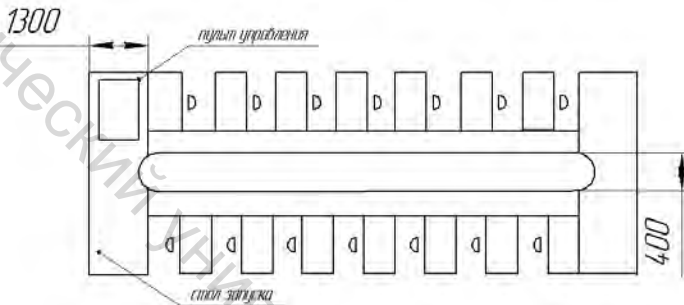
Продолжение таблицы А.2

1	2	3
Конвейер «АВС» (Болгария) предназначен для перемещения полуфабрикатов в пластмассовых коробках. Размеры коробок выбираются в соответствии с габаритами обрабатываемых деталей. Транспортирующим органом является вертикально замкнутая лента. Конвейер работает в режиме диспетчер-операция-диспетчер (Д-О-Д). Он состоит из основного транспортера, склада коробок в виде полочного стеллажа и вспомогательного транспортера (для возвращения коробок на полки стеллажа). Коробки автоматически сбрасываются. Путем нажатия на педаль рабочий перемещает коробку на нижний отправной стол и начинает обрабатывать детали		
Конвейер «РКТ-1» (Югославия) предназначен для транспортировки деталей и полуфабрикатов с адресованием и сбрасыванием их на рабочие места. Это горизонтально-замкнутый конвейер периодического действия. Транспортирующим устройством является цепь с каретками. Конвейер работает в режиме диспетчер-операция-диспетчер (Д-О-Д)		

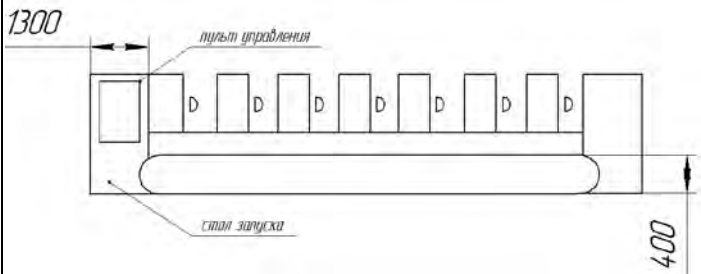
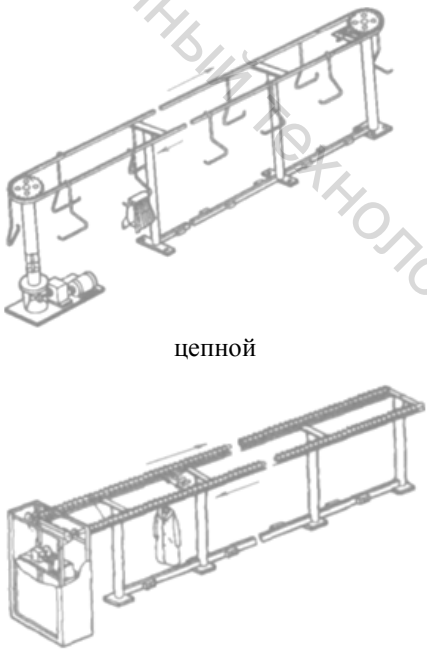
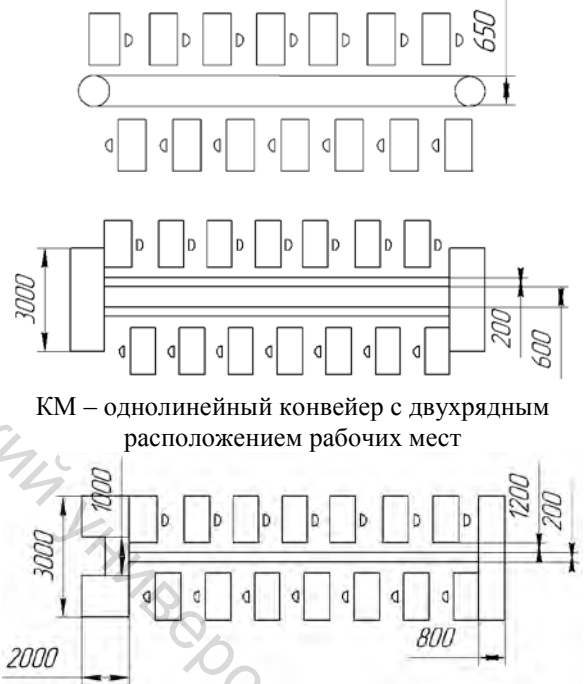
Продолжение таблицы А.2

1	2	3
Конвейер горизонтально замкнутый для перемещения полуфабрикатов в коробках. Конвейер работает в режиме диспетчер-операция-операция (Д-О-О)		
Конвейер горизонтально замкнутый предназначен для перемещения полуфабрикатов в тележках. Конвейер работает в режиме диспетчер-операция-диспетчер (Д-О-Д)		

Продолжение таблицы А.2

1	2	3
Конвейер «Орнель» (Швеция) установлен на ЗАО «Вяснянка». Устройство, несущее полуфабрикаты, представляет собой тележку (полуфабрикаты могут фиксироваться в зажимах, которые навешиваются по периметру корпуса тележки, или одеваются на вешалки, которые крепятся на кронштейне тележки, мелкие детали могут укладываться на сетчатую плоскость тележки)		
Транспортер «ТМС-2» (РФ) – однолинейный, с двусторонним расположением рабочих мест и примыкающими к ним наклонными плоскостями, предназначенными для размещения запаса коробок. В конце транспортера имеется приспособление для автоматического перемещения коробок с верхней ветви ленты на нижнюю, которая движется в обратном направлении потока и доставляет коробки к столу запуска. Подъем коробок на стол запуска осуществляется с помощью дополнительного транспортера		

Продолжение таблицы А.2

1	2	3
Транспортер двухлинейный, предназначен для доставки коробок с деталями и узлами изделий к рабочим местам и возврата коробок с обработанными деталями и узлами к месту запуска без применения принудительного ритма. На конце транспортера установлены поворотные диски для передачи коробок с деталями с одной транспортной ленты на другую. Поворотные диски вращаются синхронно с лентой. Обе транспортные ленты расположены в горизонтальной плоскости, скорость движения ленты постоянная - 6 м/мин		
Цепной горизонтально-замкнутый транспортер периодического действия. Тяговым элементом, которых является двухшарнирная цепь. Примерами таких конвейеров являются: • КЗ – двухлинейный конвейер с двухрядным расположением рабочих мест. Имеет две цепи, к которым прикреплены несущие элементы: люлька для укладывания мелких предметов труда; кронштейн для навешивания крупных предметов труда. Шаг несущих элементов составляет 0,22-0,30 м. Применяется для перемещения предметов труда в заготовительной секции; • КМ – однолинейный конвейер с двухрядным расположением рабочих мест, в отличие от КЗ имеет одну цепь, к которой прикреплены каретки. Обрабатываемые предметы труда укладываются на каретки. Шаг несущих элементов в зависимости от вида изделия составляет 0,14-0,30 м. Предназначен для перемещения предметов труда в монтажной секции	 цепной винтовой	 КМ – однолинейный конвейер с двухрядным расположением рабочих мест

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

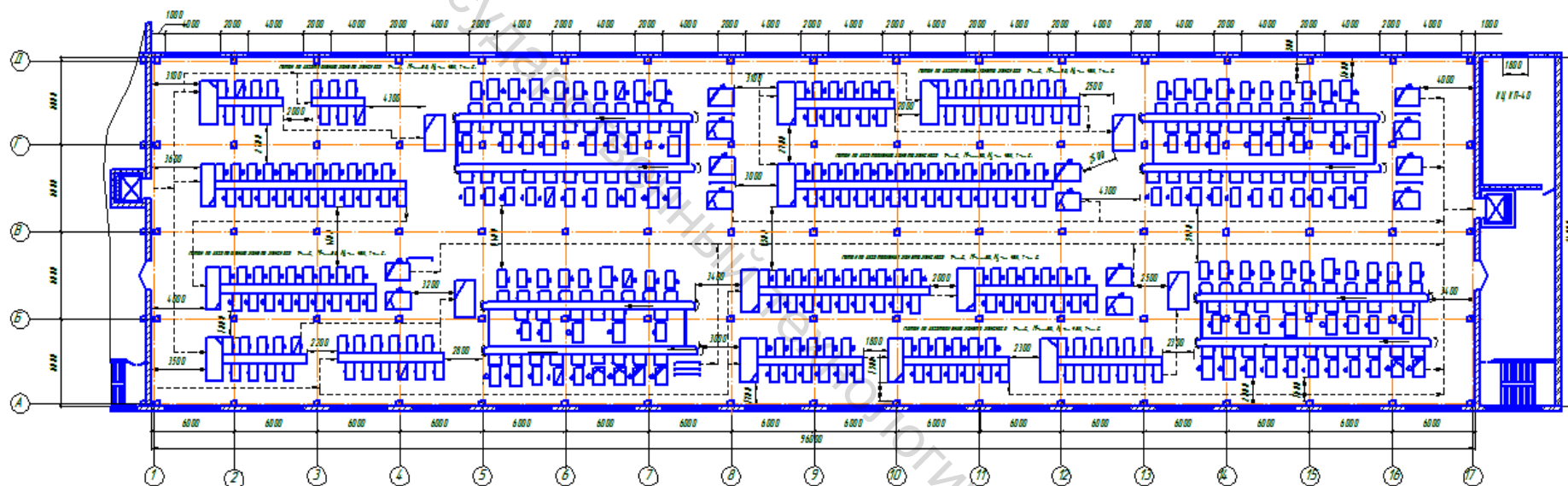
Планировочные решения швейных цехов

Рисунок Б.1 – Планировка швейного цеха с использованием междустольев и подвешного монорельса

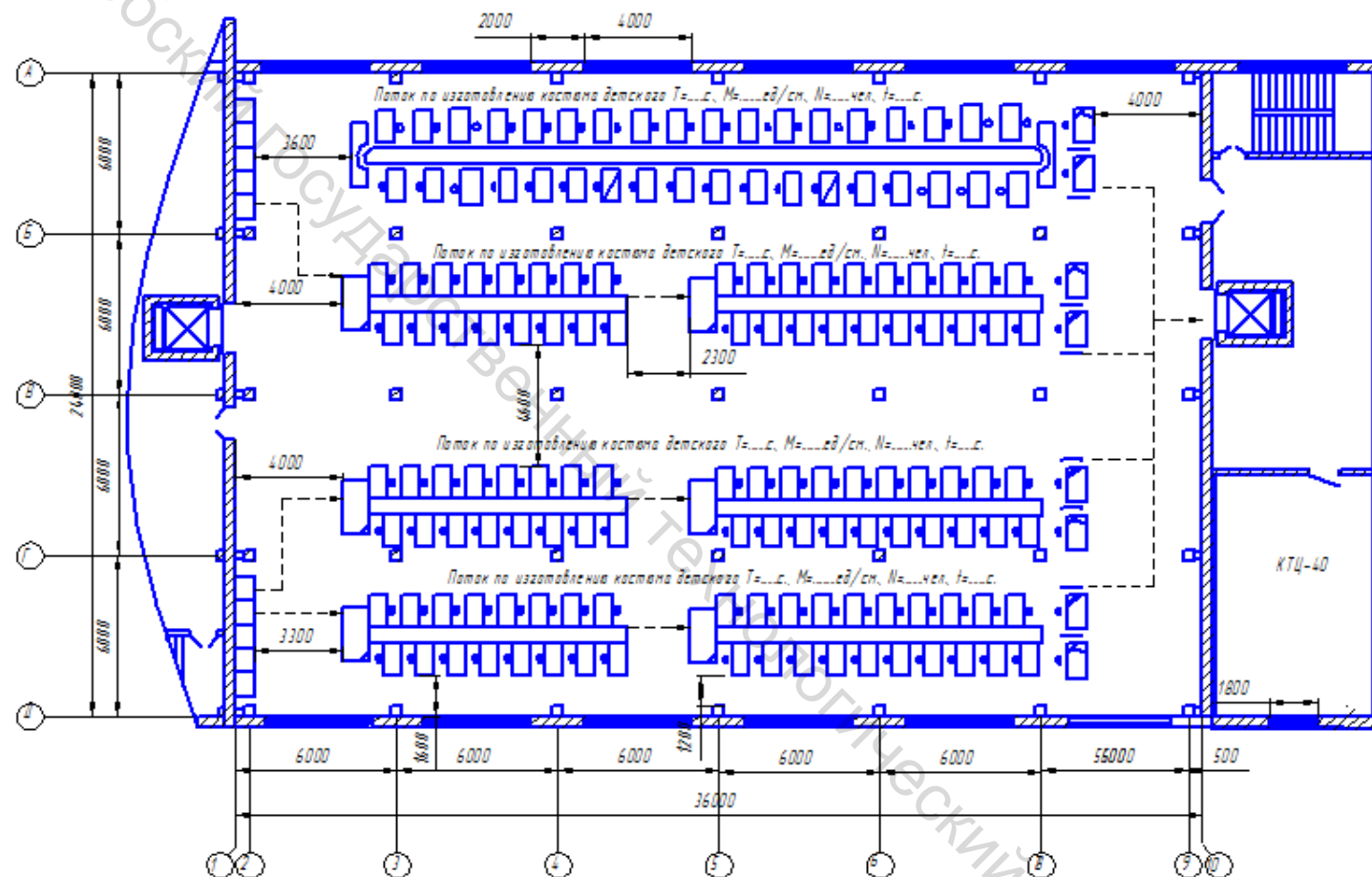
Рисунок Б.1 – Планировка швейного цеха с использованием междустольев и подвешного монорельса

с использованием междустольев и подвесного монорельса

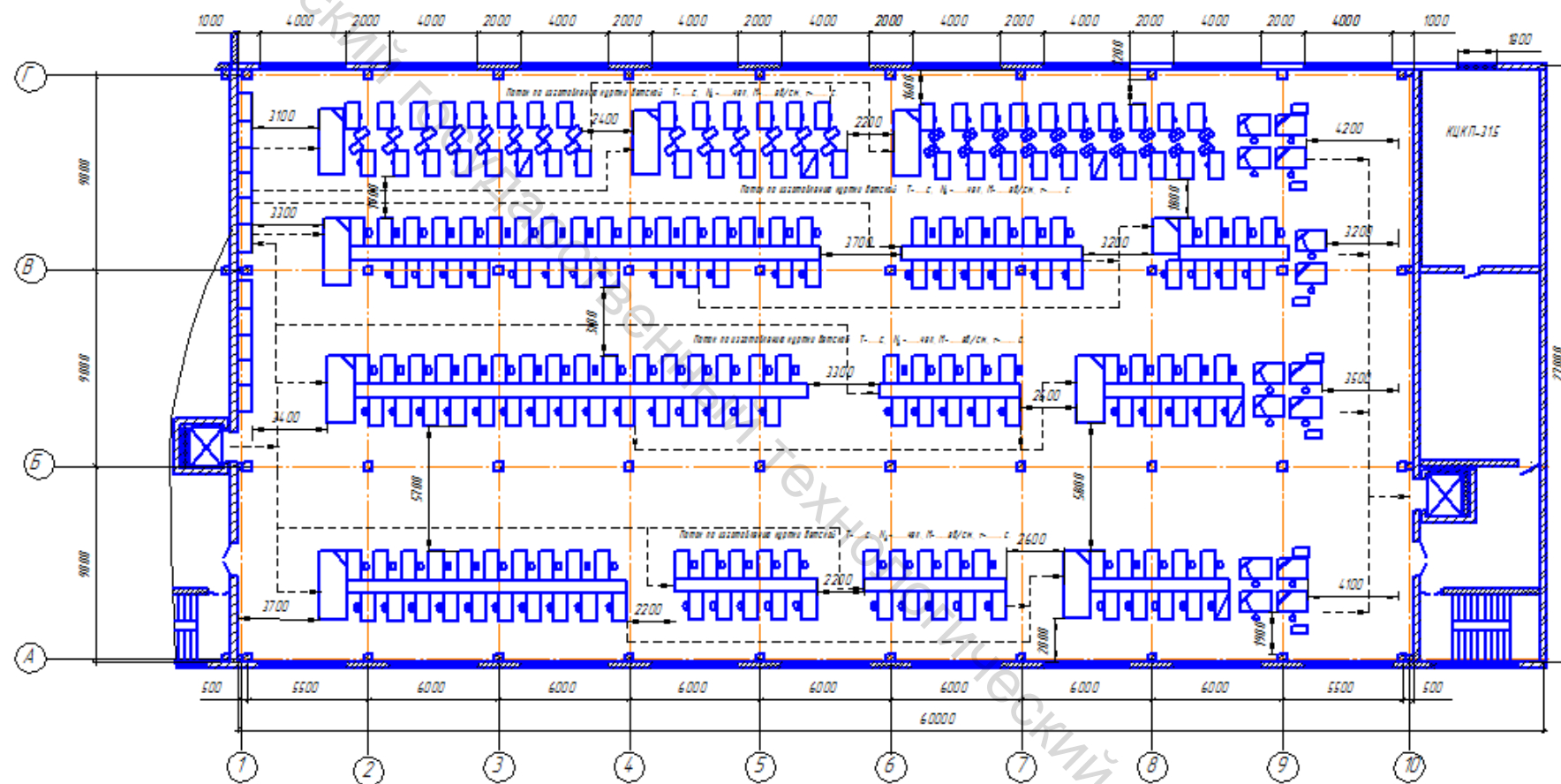
с использованием междустольев и подвесного монорельса



**Рисунок Б.2 – Планировка швейного цеха
с использованием междустольев и конвейера «Орнель»**



**Рисунок Б.3 – Планировка швейного цеха
с использованием вертикально-замкнутого конвейера и междустольев**



**Рисунок Б.4 – Планировка швейного цеха
с использованием напольных тележек и междустольев**

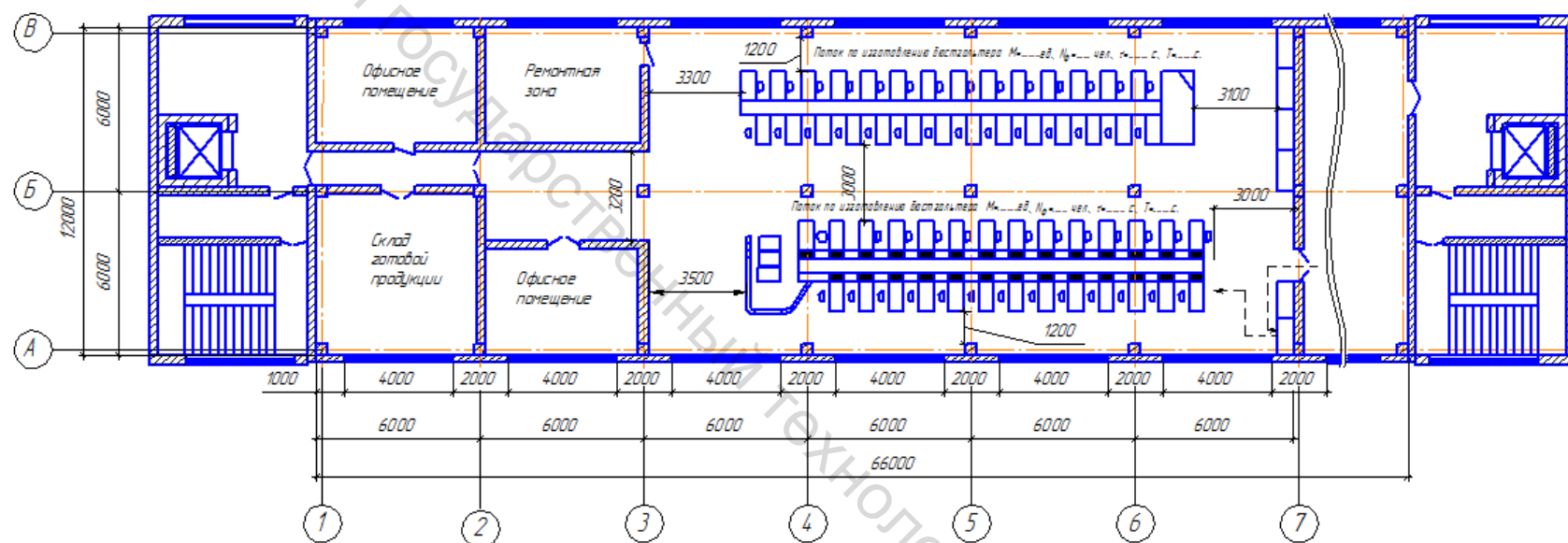


Рисунок Б.5 – Планировка швейного цеха с использованием конвейера ABC

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Техническая характеристика оборудования экспериментального цеха

Наименование оборудования	Тип, марка, класс	Завод-изготовитель	Габариты оборудования, мм
Машина для скрепления листов картона	266	ПМЗ имени М.И. Калинина	1800*1000* 1250
Машина для скрепления заготовок лекал проволочными скрепками	БШП-5	«Киевполиграфмаш»	1200*700
Машина для резки карманных заготовок лекал	РЛЗ-2	Полтавский завод швейного оборудования	2490*1654* 1105
Машина для вырезания наружных контуров лекал	ВЛН-2	Полтавский завод швейного оборудования	1800*1000* 1000
Машина для высекания внутренних контуров лекал	ВЛВ-1		1035*650* 1080
Машина для высекания фигурных отверстий на лекалах	ВЛО-1		1100*800* 1060
Станок для клеймения срезов лекал	КЛС-1	Полтавский завод швейного оборудования	1100*700* 1030
Устройство для окантовки срезов лекал			1200*600* 1010
Стол для пробивания трафаретов			1600*900* 900
Машина для пробивания трафаретов (настольная)			-
Кронштейн поворотный для лекал			700*1600
Цепной конвейер для хранения и транспортирования лекал Двухъярусный или одноярусный с верхним ярусом Одноярусный с нижним ярусом	ТМ	Орловское объединение «Кожобувьмаш»	Шаг между подвесками 400 мм 11297*955x4449; 6857*955x2479
Подвесной конвейер для хранения и транспортирования образцов моделей		Нестандартное	
Стеллаж для хранения светокопий раскладок лекал, трафаретов			(1500-3000)*1500*1800
Стеллаж для кроя и полуфабрикатов			(1500-2000)* 550*1800
Шкаф для образцов моделей			(1500-3000)* (600-800)* 1800
Стол лекальщика			(2000-2500)*1 000x800
Шкаф для документации			(1000-1500)* (600-800)* 1800
Стол канцелярский			1200*600*800
Стол для выполнения раскладок лекал			(6000-10000)* (1200-1700)* 850
Установка подвижная копировальная	ПКУ-3	Одесский завод «Легмаш»	1790*600*1050
Машина для измерения площадей лекал	ИЛ	Орловский завод «Легмаш»	3800*1300* 1140
Стол для раскроя образцов			(3000-4000)* 1600*850
Стол конструктора			(1500-2000)* 1000*750
Стол для обработки светокопий			2000*1000* 800
Светокопировальный аппарат	СКА-3	Одесский завод «Полиграфмаш»	1860*1050* 1845
Вытяжной шкаф			1500*850*2000

Таблица В.2 – Технологическое оборудование экспериментального цеха (с частичной автоматизацией работ)

Наименование оборудования	Внешний вид	Габариты, мм			Наименование оборудования	Внешний вид	Габариты, мм		
		длина	ширина	высота			длина	ширина	высота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стол модельера		1750	1000	800	АРМ «Раскладка»		1350	1000	800
АРМ «Модельер»		1350	1000	800	Плоттер с пишущей и (или) режущей головкой				
Стол конструктора		1500-2000	1000	750					
АРМ «Конструктор»		1350	1000	800	Манекен		400	400	
Дигитайзер		1485	665		Стол для изготовления лекал		3000-2000	15001200	800
АРМ «Лекальщик»		1350	1000	800	АРМ «Технолог»		1350	1000	800
АРМ «Нормировщик»		1350	1000	800	Кронштейн для хранения лекал		1200	500	1680

Таблица В.3 – Техническая характеристика оборудования для хранения образцов одежды

Вид устройства	Количество образцов одежды, вмещающихся на одном кронштейне (на 1 пог. м цепи конвейера)			
	пальто зимнее	пальто демисезонное	костюмы	платья
Кронштейн для хранения образцов одежды	6	10	11	23
Подвесной конвейер	5	9	10	20

Таблица В.4 – Техническая характеристика оборудования для хранения лекал

Вид устройства	Габариты, мм	Емкость (количество комплектов лекал)
Кронштейн для хранения лекал	1200x500x1680	
Конвейер для хранения лекал: одноярусный двухъярусный	6857x955x2479	40
	11297x955x4449	120
Кронштейн-транспортёр	11620x640	390 лекал
Кронштейн-транспортёр	7755x640	240 лекал

Таблица В.5 – Основные характеристики дигитайзеров

Наименование характеристики	Марка		
	СК-АО- М	ЕС-6052	ЭМ-7109
Тип курсора	16-кнопочная линза	4- кнопочная линза	160-кнопочная линза
Точность, мм	0,25	0,15	0,25
Производитель	МП «ЭСК» (г. Минск)	НИИ «Счетмаш» (г. Москва)	ОКБМ «Эвистор» (г. Витебск)

Таблица В.6 – Основные характеристики графопостроителей

Наименование, характеристики	Тип и марка						
	 рулонно- планшетный		 планшетный			 рулонный	
	ГРАФ- 1812 БАРС	ГШ- 1600	ГР- 1600	ГП - 1900/ 900	SECON IC SPL- 450	PIF- 0,1	MDG-1
Формат, мм	1800х 1200 (покадровый)	1600х 400 (покадровый)	1600х 900	1900х 900	297х 420	917х 2057	ширина - 216, длина до 2000
Функция вырезания	Есть	Нет	Есть	Нет	Нет	Нет	Нет
Точность вычерчивания, мм	0,1*	0,2*	0,2	0,05	0,1	0,25	0,1
Максимальная скорость, мм/с: вычерчивания резания	400 20	600	300 100	660	400	250	80
Интерфейс	Centronix	RS-232	RS-232	RS-232	RS-232 Centronix	RS-232	RS-232 Centronix
Занимаемая площадь, м2	2,4х2,8 (без вакуумной установки)	2х1,5	2х2,5	2х2,5	0,6х0,5 (настольный)	1,5х1	0,3х0,2 (настольный)
Потребляемая мощность, кВт	От 1,5 до 7	0,6	0,6	Нет данных	0,1	0,2	0,1
Масса, кг	600	300	300	-	8	40	3

ПРИЛОЖЕНИЕ Г **Планировочные решения экспериментального цеха**

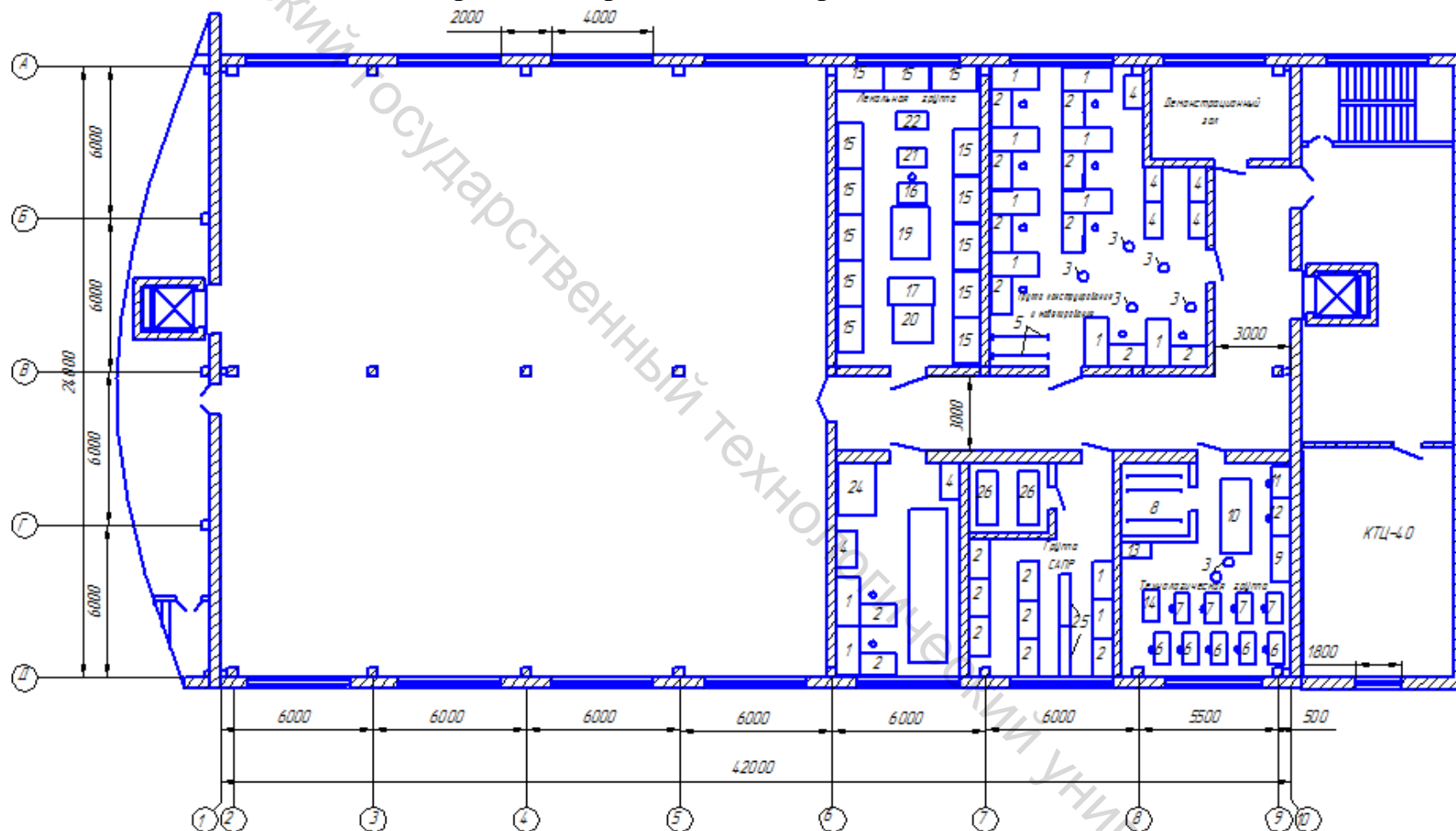


Рисунок Г.1 – Планировка экспериментального цеха

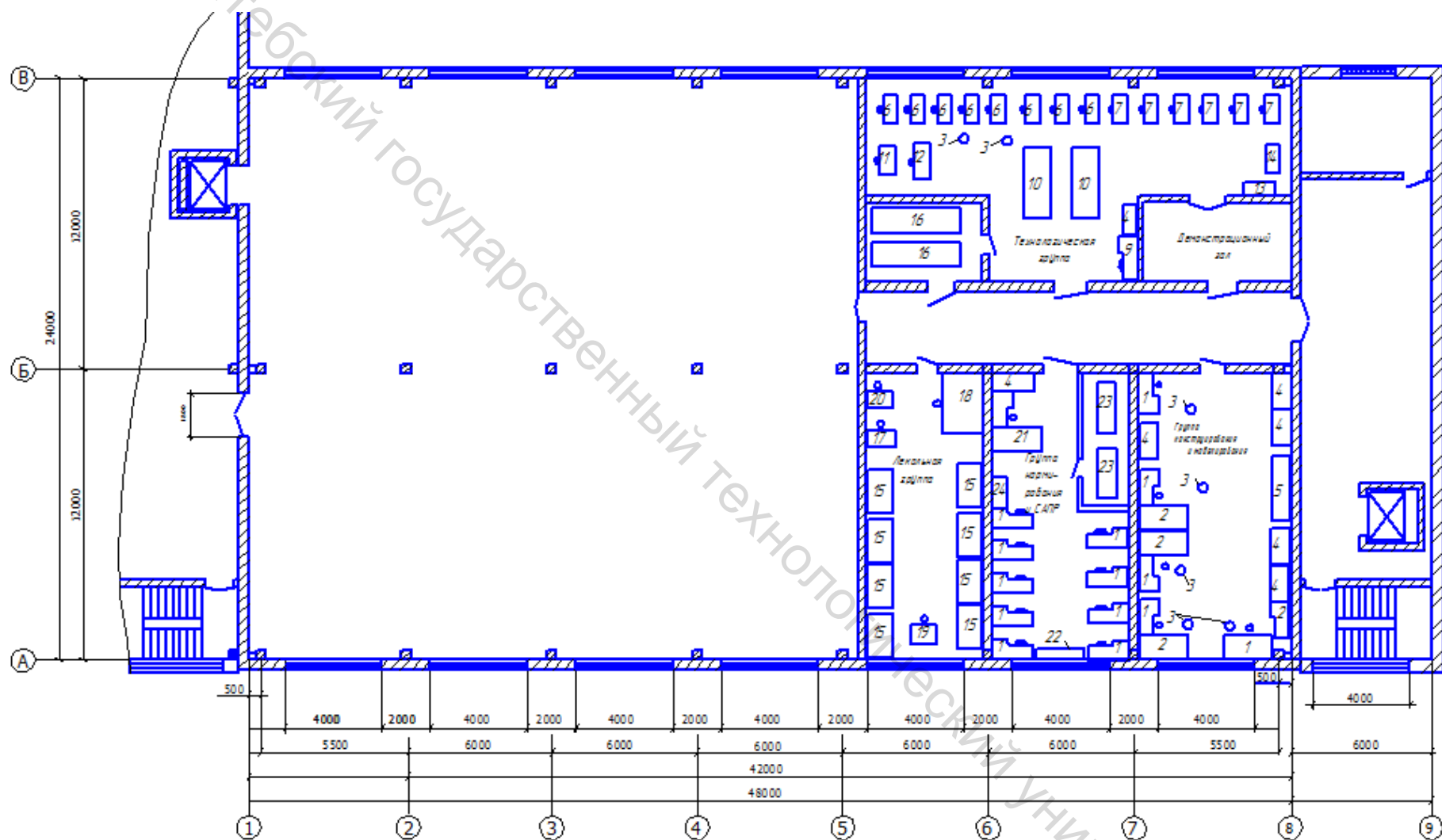


Рисунок Г.2 – Планировка экспериментального цеха

Таблица Г.1 – Условные обозначения на плане экспериментального цеха (рисунок Г.1)

Обозначение	Наименование оборудования
1	2
1	Стол канцелярский
2	Стол с компьютером
3	Манекен
4	Шкаф для документации
5	Кронштейн для лекал
6	Универсальная швейная машина
7	Специальная машина
8	Кронштейн для хранения образцов
9	Рабочее место инженера-технолога
10	Стол для раскроя образцов
11	Стол для ручных работ
12	Стол утюжильный
13	Стеллаж для хранения раскладок
14	Стеллаж для кроя и полуфабрикатов
15	Рабочее место лекальщика
16	Машина для вырезания наружных контуров лекал
17	Машина для скрепления заготовок
18	Кронштейн для хранения лекал
19	Машина для резки картонных заготовок лекал
20	Стеллаж для хранения картона
21	Машина для высекания фигурных отверстий
22	Станок для клеймения лекал
23	Стол раскладчика
24	Рабочее место нормировщика
25	Дигитайзер
26	Плоттер

Таблица Г.2 – Условные обозначения на плане экспериментального цеха (рисунок Г.2)

Обозначение	Расшифровка обозначения
1	2
1	Стол с компьютером
2	Стол конструктора
3	Манекен
4	Шкаф для документации
5	Кронштейн для лекал
6	Универсальная швейная машина
7	Специальная машина и полуавтоматы
8	Кронштейн для хранения образцов-эталонов

Окончание таблицы Г.2

1	2
9	Рабочее место инженера-технолога
10	Стол для раскроя образцов
11	Стол для ручных работ
12	Стол утюжильный
13	Стеллаж для хранения раскладок
14	Стеллаж для кроя и материалов
15	Рабочее место лекальщика
16	Кронштейн для хранения образцов-эталонов
17	Машина для скрепления заготовок
18	Машина для резки картонных заготовок лекал РЛЗ-2
19	Машина для высекания фигурных отверстий ВЛО-1
20	Станок для клеймения лекал КЛС-1
21	Рабочее место нормировщика
22	Дигитайзер
23	Плоттер
24	Канцелярский стол

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Оборудование подготовительного цеха

Принятые обозначения в формулах:

где Z – количество дней хранения ткани;

$V_{\text{куск}}$ – объем куска, м^3 ;

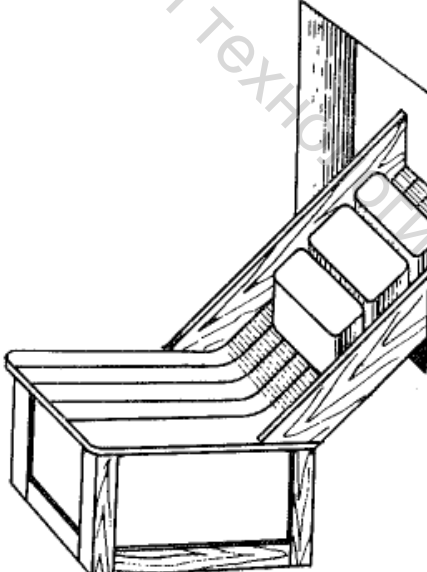
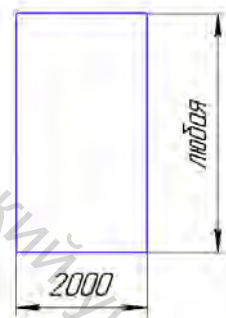
$l_{\text{куск}}$ – средняя длина ткани в куске, п.м.;

h – высота укладки кусков, м;

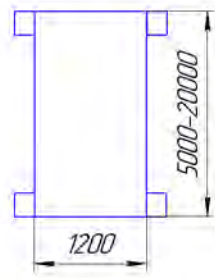
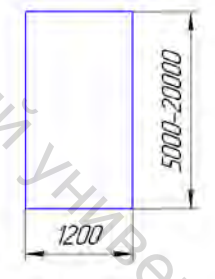
η – коэффициент заполнения;

$\eta_{\text{площади}}$ – коэффициент использования площади.

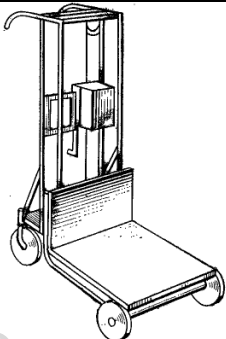
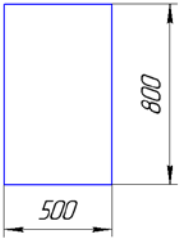
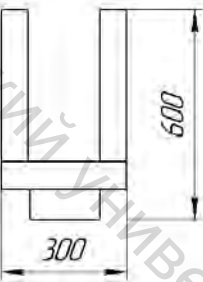
Таблица Д.1 – Оборудование для хранения и (или) транспортирования рулонов материалов в подготовительном цехе

Тип, марка	Техническая характеристика	Внешний вид	Изображение на чертеже	Расчетная формула
1	2	3	4	5
Оборудование для транспортирования материалов в подготовительном цехе				
Скат	Скаты со свободным пробегом груза являются наиболее простым транспортным оборудованием. Длина пути свободного скольжения груза зависит от массы груза и вида тары. Угол наклона ската определяется экспериментально и зависит от вида материала покрытия ската и материала для упаковки ткани. Длина – любая. Ширина – 2000 мм и более			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$

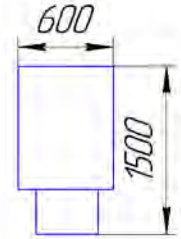
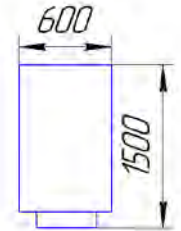
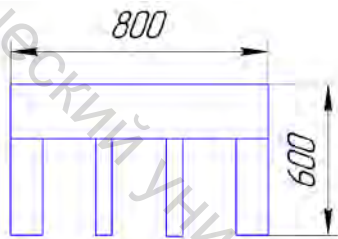
Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Роликовый конвейер (рольганг)	Роликовый конвейер представляет собой ряд роликов, оси которых закреплены на неподвижной раме, установленной на регулируемых по высоте стойках. Ролики свободно вращаются вокруг своей оси. Расстояние между роликами 50–100 мм, ширина роликовых конвейеров составляет 450–500 мм			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$
Ленточный конвейер	Ленточный конвейер представляет собой замкнутую ленту, огибающую два барабана, установленных на концах рамы. Ленты для конвейера могут быть различной ширины – от 300 до 1200 мм. Для передвижения ленты и находящегося на ней груза на верхней части рамы конвейера расположены рабочие ролики на равном расстоянии друг от друга. В нижней части рамы установлены холостые ролики для направления и поддержания незагруженной ленты. Угол наклона ленточного конвейера зависит от массы и формы грузов. Ленточные конвейеры могут иметь длину от 5 до 20 м, высота разгрузки от 1,3 до 7 м, скорость движения ленты от 0,63 до 4 м/с	стационарный  передвижной 	 	$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$

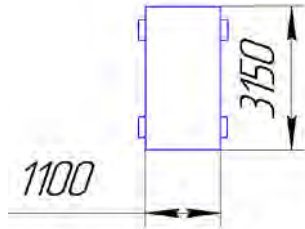
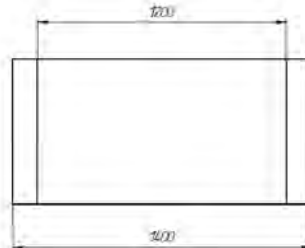
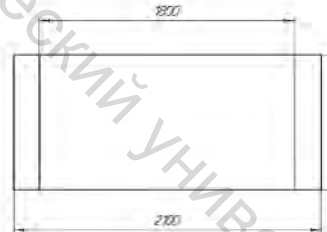
Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Тележка с подъемной платформой ТПП	Предназначается для ручного транспортирования грузов. Длина – 600 мм. Ширина – 500 мм			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$
Ручная тележка	Предназначается для ручного транспортирования грузов. Длина – 800 мм. Ширина – 500 мм			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$
Тележка для перевозки поддонов	Предназначена для транспортировки поддонов. Длина – 800 мм. Ширина – 300 мм			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$

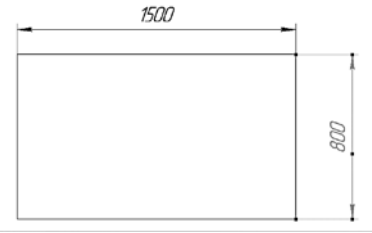
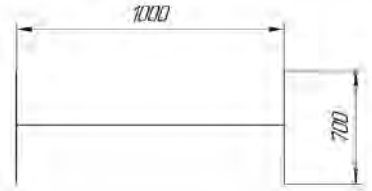
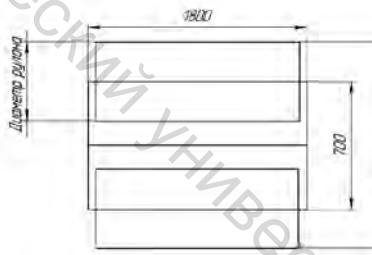
Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Аккумуляторные тележки АТ	Предназначены для перевозок грузов между цехами и в пределах площади склада. Тележка имеет подъемную платформу для погрузки и перемещения грузов. Длина – 1500 мм. Ширина – 600 мм			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$
Аккумуляторные тележки ЭК (электрокары)	Предназначены для перевозок грузов между цехами и в пределах площади склада. Тележка имеет стационарную платформу для погрузки и перемещения грузов. Длина – 1500 мм. Ширина – 600 мм			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$
Аккумуляторные тележки ЭТВ	Предназначены для перевозок грузов между цехами и в пределах площади склада. Тележка имеет вилы для погрузки и перемещения грузов. Длина – 800 мм. Ширина – 1200 мм			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$

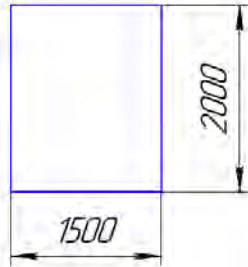
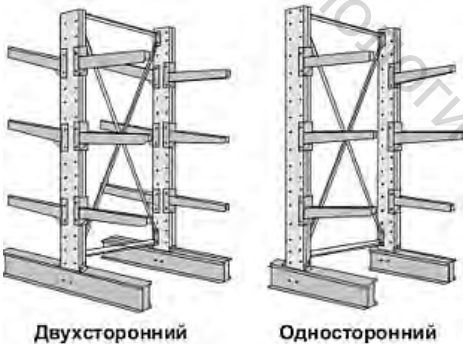
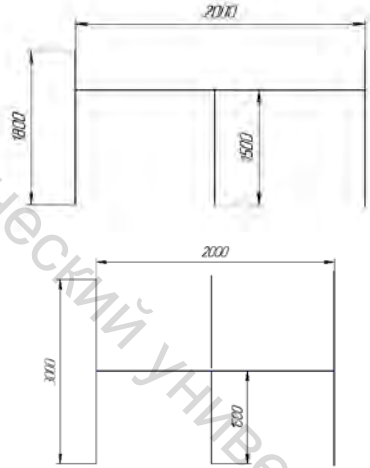
Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Электротягач	Электротягачи – особая разновидность современной складской техники. Хорошо зарекомендовали себя на производствах с разветвленной межцеховой логистикой. Длина – 1100 мм. Ширина – 3150 мм			$S = \frac{\text{ширина} \cdot \text{длина}}{\eta_{\text{площади}}}$
Оборудование для транспортирования и хранения нераспакованных и распакованных материалов				
Платформенные тележки				
Тележка ТС-Ц5 (ТС-Ц7)	Тележка металлическая платформенная с быстро съемными сетчатыми бортами применяется для транспортировки рулонов материалов. На бортах установлены быстро съёмные элементы, которые позволяют производить установку и снятие бортов. Длина – 700 (800) мм. Ширина – 1200 (1500) мм. Высота – 700 (700) мм			$S = \frac{C_{\text{СУТ}} \cdot Z \cdot V_{\text{КУСК}}}{l_{\text{КУСК}} \cdot h_{\text{укл}} \cdot \eta \cdot \eta_{\text{Площади}}}$
Тележка ТКД-10 (ТКД-12)	Платформенная каркасная тележка с двумя ручками. Тележка без настила с двумя съемными ручками. Площадка для крепления колес унифицированы под все виды колес. Длина – 800 (800) мм. Ширина – 1800 (1900) мм. Высота – 800 (800) мм			$S = \frac{C_{\text{СУТ}} \cdot Z \cdot V_{\text{КУСК}}}{l_{\text{КУСК}} \cdot h_{\text{укл}} \cdot \eta \cdot \eta_{\text{Площади}}}$

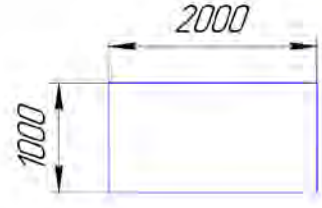
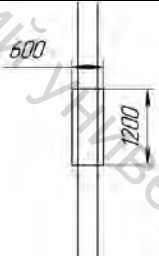
Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Тележка ТР-4	Тележка для транспортировки рулонов ткани. Колеса: поворотные 200 мм. – 2 шт., неповоротные 200 мм. – 2 шт. Длина – 1500 мм. Ширина – 800 мм. Высота – 1400 мм			$S = \frac{C_{CVT} \cdot Z_{XP} \cdot V_{KVCK}}{l_{KVCK} \cdot h_{укл} \cdot \eta \cdot \eta_{Площади}}$
Тележки консольного типа				
Тележка ТР-3	Тележка для транспортировки рулонов ткани 4-х ярусная, вместимость рулонов 8-16 (в зависимости от диаметра рулона) Длина – 1000 мм. Ширина – 700 мм. Высота – 1800 мм			$S = \frac{C_{CVT} \cdot Z_{XP} \cdot S_{ТЕЛ}}{l_{KVCK} \cdot n_{KVCK} \cdot \eta_{Площади}}$
Тележка размоточная РР-1	Тележка для хранения, транспортирования и размотки рулонов Длина – 1800 мм. Ширина – 700 мм. Высота – 1800 мм			$S = \frac{C_{KVCK} \cdot Z_{XP} \cdot S_{ТЕЛ}}{n_{KVCK} \cdot \eta_{Площади}}$

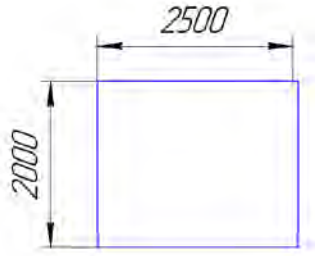
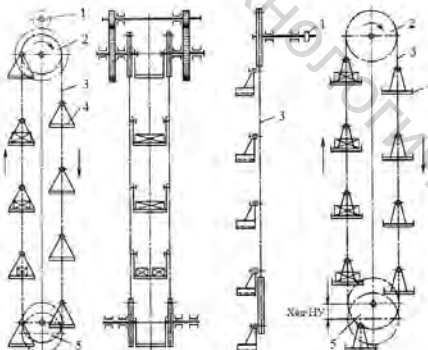
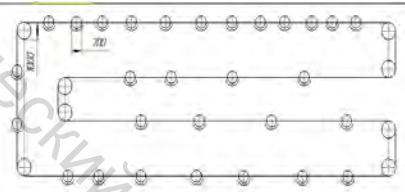
Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Элеваторные стойки	Представляют собой две непрерывные цепи с крючками для скалок кусков, приводящиеся в движение звездочками. Используются для хранения подсортированных материалов. Длина – 2000 мм. Ширина – 1500 мм			$S = \frac{C_{КУСК} \cdot Z_{ХР} \cdot S_{ТЕЛ}}{n_{КУСК} \cdot \eta_{Площади}}$
Стеллажи для хранения материалов				
Стеллажи консольного типа	Стеллажи консольные состоят из колонн, представляющих собой мощные вертикальные стойки, установленные на основания. Могут быть односторонние и двухсторонние. Предназначены для хранения материалов в рулонах с укладкой на консоли или на поддоны. Длина консолей зависит от вида хранения материалов. Ширина стеллажа – 1500-2200 мм. Количество ярусов – 2-5			$S = \frac{C_{КУСК} \cdot Z_{ХР} \cdot S_{ЯЧ}}{n_{КУСК} \cdot N_{ЯР} \cdot \eta_{Площади}}$

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Паллетные стеллажи	Фронтальные (паллетные) стеллажи используются для складирования и хранения тканей на поддонах. Паллетные стеллажи отличаются простотой конструкции, высокой несущей способностью и низкой стоимостью одного паллетоместа по сравнению с другими видами стеллажей. Глубина стеллажа – 1000 мм. Ширина стеллажа – 2000 мм. Количество ярусов 2-3			$S = \frac{C_{КУСК} \cdot Z_{ХР} \cdot S_{ЯЧ}}{n_{КУСК} \cdot N_{ЯР} \cdot \eta_{Площади}}$
Полочные стеллажи	Предназначены для хранения материалов в рулонах. Глубина стеллажа – 1500-2000 мм. Ширина стеллажа – 1500-2000 мм. Количество ярусов 2-5			$S = \frac{C_{КУСК} \cdot Z_{ХР} \cdot S_{ЯЧ}}{n_{КУСК} \cdot N_{ЯР} \cdot \eta_{Площади}}$
Опорный кран- штабелер	Кран-штабелер ОП-1 предназначен для подъема и перемещения грузов в складских помещениях, размещения их в стеллажах в таре, или без нее, при температуре окружающей среды от -20°C до +40°C. Управление с пола			

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Механические стеллажи – элеваторы	Представляют собой две непрерывные цепи с крючками для скалок кусков, приводящиеся в движение звездочками. Звездочки и цепи монтируются на металлическом каркасе до потолка, чтобы лучше использовать помещение цеха. Один стеллаж-элеватор вмещает 69 кусков тканей (5,0 - 5,5 тыс. м), расстояние между осями кусков 0,4 м. Глубина стеллажа – 2000 мм. Ширина стеллажа – 2000 мм			$S = \frac{S_{\text{эл}} \cdot n_{\text{эл}}}{\eta}$ $n_{\text{эл}} = \frac{C_{\text{куск}} \cdot Z_{\text{хр}}}{n_{\text{куск}}}$
Элеватор	За счет использования автоматизированных вертикально-замкнутых элеваторов достигается полная автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на участке хранения разбракованных материалов. К звеньям цепи (тягового элемента) шарнирно крепятся люльки для размещения в них рулонов ткани. Тяговой элемент элеватора приводится в движение от электродвигателя через редуктор и звездочки			$S = \frac{C_{\text{сут}} \cdot Z \cdot S_{\text{эл}}}{l_{\text{куск}} \cdot n \cdot \eta}$

Окончание таблицы Д.1

1	2	3	4	5
Тельфер (электроталь)	Тельфер представляет собой таль с электрическим приводом. Тельфер может использоваться как самостоятельный грузоподъемный механизм, либо как часть подъемных кранов (мостовых, консольных, козловых). Тельфер обеспечивает высокую скорость, легкость и безопасность выполнения грузоподъемных работ. Тельфер представляет собой блочный механизм, состоящий из электрического двигателя с конусным ротором, редуктора, барабана (в канатных тельферах) или звездочки (в цепных тельферах), тормоза, грузозахватного элемента и грузозахватного устройства (крюка)			

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Планировочные решения подготовительного цеха

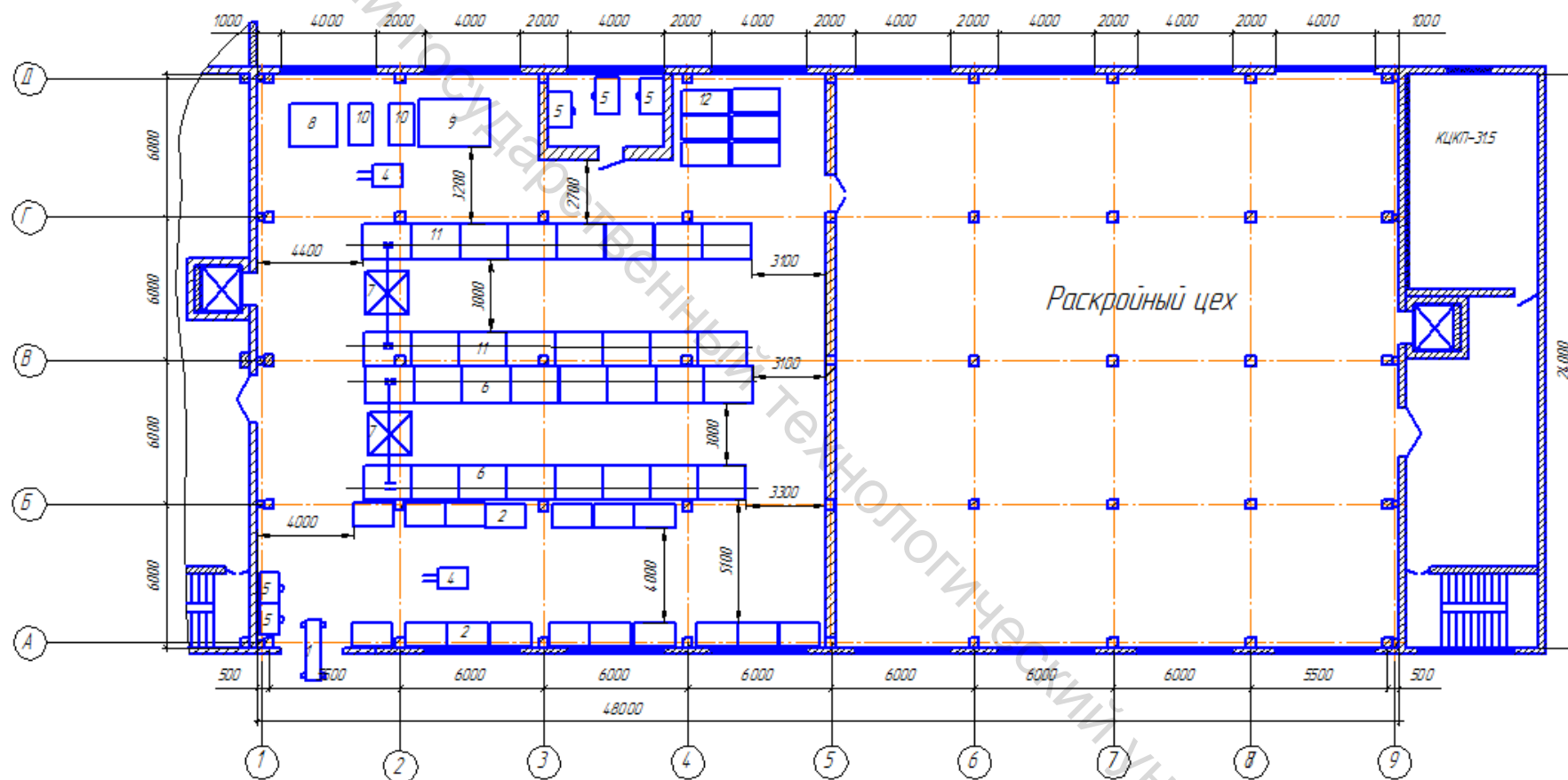


Рисунок Е.1 – Планировка подготовительного цеха

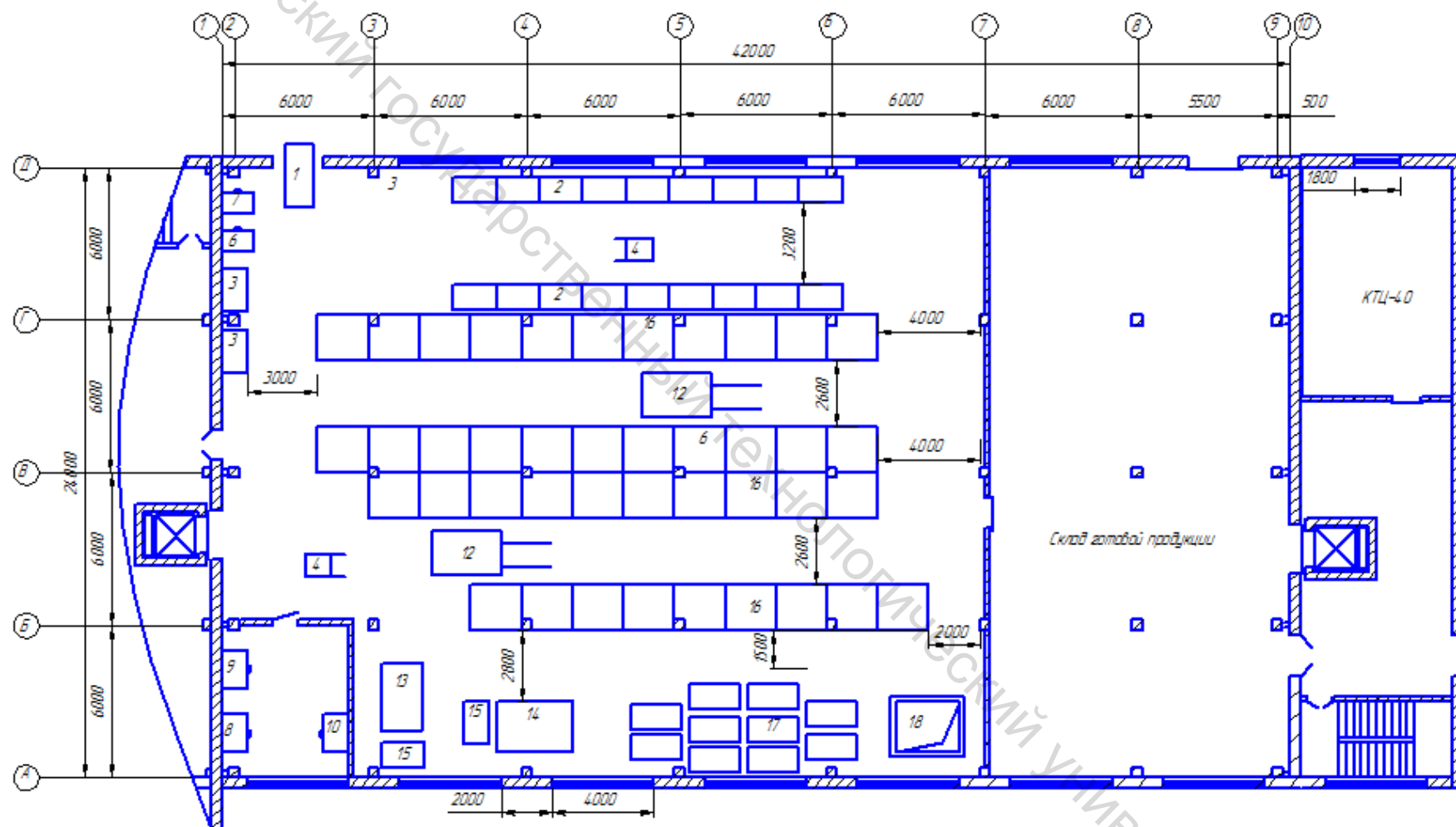


Рисунок Е.2 – Планировка подготовительного цеха

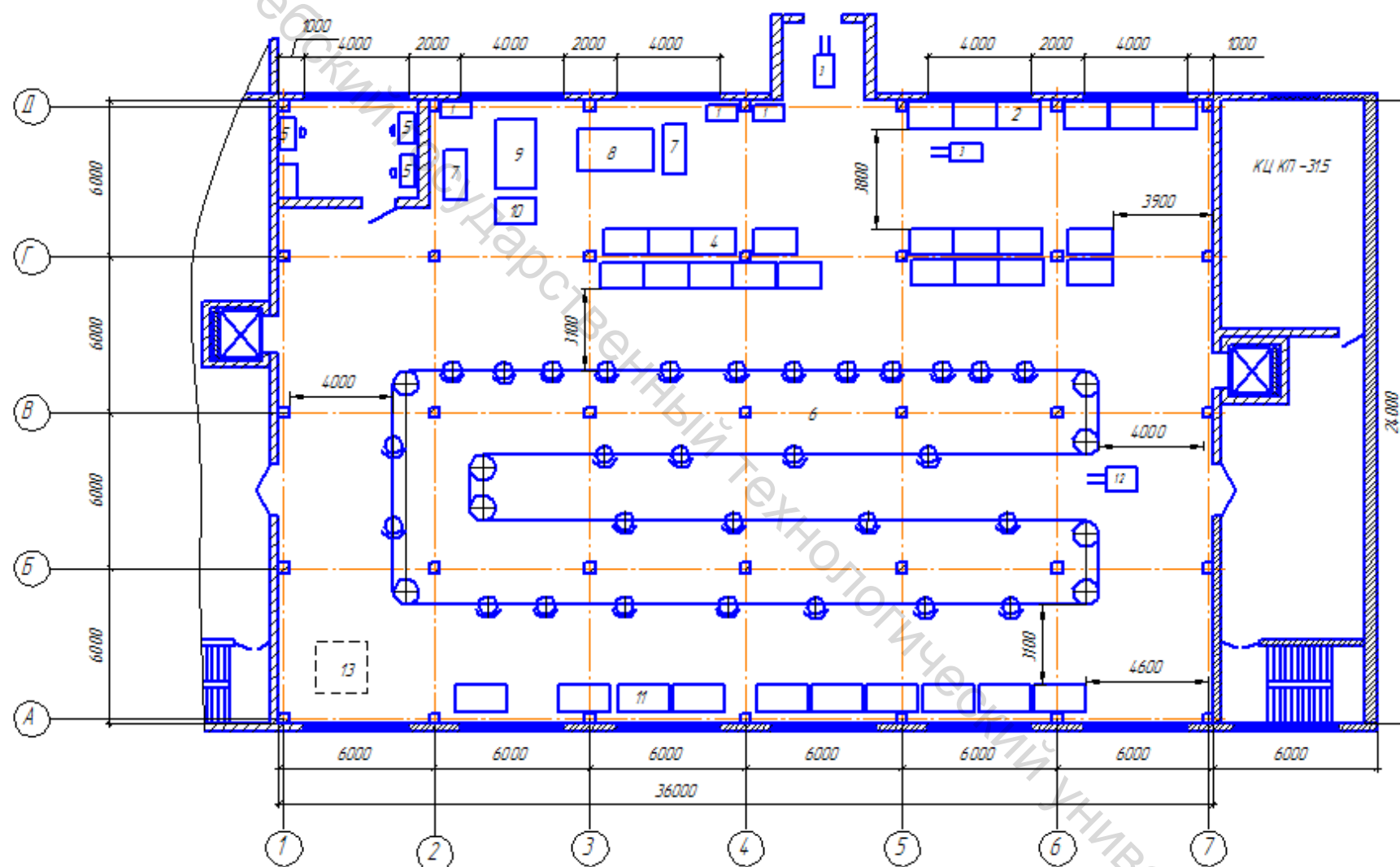


Рисунок Е.3 – Планировка подготовительного цеха

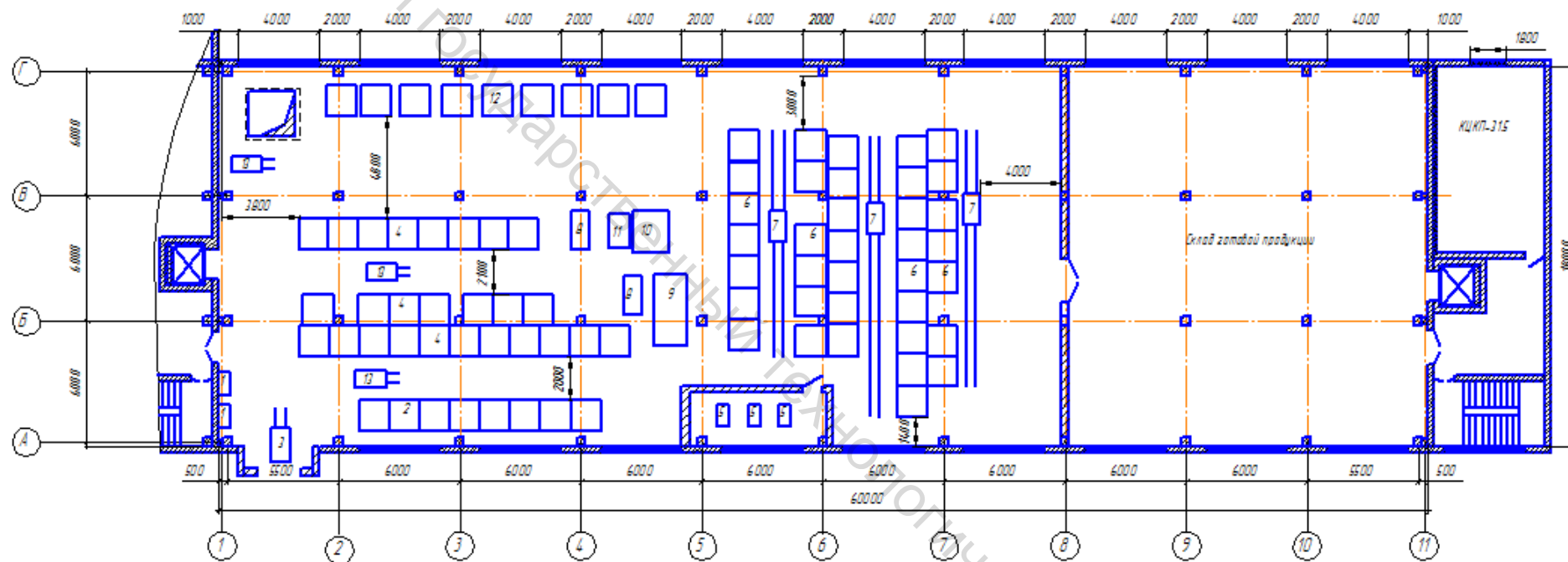


Рисунок Е.4 – Планировка подготовительного цеха

Таблица Е.1 – Спецификация оборудования подготовительного цеха (рисунок Е.1)

Обозначение	Расшифровка обозначения
1	2
1	Ленточный транспортер
2	Поддоны для хранения нераспакованных материалов
3	Площадь для хранения тары
4	Электропогрузчик ЭПО-806
5	Рабочий стол
6	Стеллажи с поддонами для хранения распакованных материалов
7	Кран-штабелер
8	Браковочно-промерочная машина
9	Браковочно-промерочный стол
10	Поддоны с тканью у БПМ и промерочного стола
11	5-ти ярусные стеллажи для хранения разбракованных материалов
12	Элеваторные стойки для хранения подсортированных материалов
13	Шахта лифта

Таблица Е.2 – Спецификация оборудования подготовительного цеха (рисунок Е.2)

Обозначение	Расшифровка обозначения
1	2
1	Скат
2	Лотковые тележки
3	Площадь для хранения тары
4	Тележки с подъемной платформой ТПП
5	Рабочий стол
6	Стол распаковщика
7	Стол приемщика
8	Стол конфекционера
9	Стол расчетчика
10	Стол подсортировщика
11	Стеллажи для хранения распакованных материалов
12	ТПП- 89
13	Браковочно-промерочная машина DE-1
14	Браковочно-промерочный стол
15	Поддоны в зоне разбраковки и промера
16	Стеллажи для хранения разбракованных материалов (1.8*2,0)
17	Элеваторные стойки для хранения подсортированных материалов
18	Шахта лифта

Таблица Е.3 – Спецификация оборудования подготовительного цеха (рисунок Е.3)

Обозначение	Расшифровка обозначения
1	2
1	Канцелярский стол
2	Хранение нераспакованных материалов 2-х ярусных консольных стеллажах
3	Электропогрузчик
4	Хранение распакованных материалов на 2-х ярусных консольных стеллажах
5	Рабочие места расчетчиков, конфекционеров, подсортировщиков
6	Хранение разбракованных материалов на элеваторе
7	Напольная тележка
8	Промерочный стол
9	Браковочно-промерочная машина
10	Размоточное устройство
11	Хранение подсортированных материалов на тележках
12	Электроштабелер
13	Шахта для подачи материалов в раскройный цех

Таблица Е.4 – Спецификация оборудования подготовительного цеха (рисунок Е.4)

Обозначение	Расшифровка обозначения
1	2
1	Канцелярский стол
2	Хранение нераспакованных материалов на поддонах
3	Электропогрузчик
4	Хранение распакованных материалов на 2-х ярусных стеллажах
5	Рабочие места расчетчиков, конфекционеров, подсортировщиков
6	Хранение разбракованных материалов на стеллажах
7	Напольный подъемник
8	Напольная тележка
9	Промерочный стол
10	Браковочно-промерочная машина
11	Размоточное устройство
12	Хранение подсортированных материалов на тележках
13	Электроштабелер
14	Шахта для подачи материалов в раскройный цех

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Оборудование раскройного цеха

Таблица Ж.1 – Характеристика оборудования раскройного цеха

Внешний вид	Назначение	Технические характеристики
1	2	3
	HD-1 Устройство для размотки материала Устройство служит для удобной размотки материала в рулоне с последующим настилом на стол. Рекомендуется установка в непосредственной близости от концевой раскройной линейки. Имеется возможность регулировки высоты прикрепления к столу	Максимальная ширина ткани (мм) 1800 Максимальный диаметр рулона (мм) 650
	HF-200T/500 MINI Стационарная ленточная раскройная машина Раскройная машина предназначена для точного раскроя небольших элементов одежды из различных текстильных материалов (тканей, трикотажа, тканей с покрытием и т. п.), уложенных многослойно толщиной до 200 мм. Максимальная толщина раскраиваемого слоя зависит от вида материала	Мощность двигателя (кВт) 1,1 Скорость ленты (м/с) 14 Максимальная высота раскроя (мм) 200 Операционное пространство (мм) 500 Стандартные размеры стола (мм) 980 x 1200 Габаритные размеры (мм) 910 x 750 x 1525 Вес машины (кг) 90

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	HF-200T/750/1100 Стационарные ленточные раскройные машины F-200T/750, HF-200T/1100 предназначены для работы с лёгкими, средними и тяжёлыми материалами в высоких настилах. Обе модели могут быть оснащены вариатором скорости (позволяет плавно регулировать скорость ленты в диапазоне от 4 до 20 м/с и выбирать оптимальный режим резания в зависимости от особенностей раскраиваемого материала), воздушной подушкой (облегчает перемещение крупногабаритных деталей по столу раскройной машины и повышает производительность и качество выполняемой операции) и пылесосной системой (удаляет очёс с режущего элемента машины и тем самым повышает срок её службы). Машины снабжены заточным устройством, которое можно использовать непосредственно в процессе работы	Напряжение (В) 220 Частота тока (Гц) 50 Мощность двигателя (кВт) 1,1 или 1,35 Скорость ленты (м/с) 8,16 Максимальная высота раскроя (мм) 200 Операционное пространство (мм) 750 1100 Стандартные размеры стола (мм) 1800 x 1500 2000 x 1800 Габаритные размеры (мм) 1800 x 1900 x 1700 1800 x 2400 x 1700 Вес машины (кг) 180-200
	Прижимная линейка HLD-1 Прижимная линейка, поднимаемая ручным образом при помощи двух подъёмников (левый и правый), служит для прижима последовательных слоёв ткани к раскройному столу во время всего процесса наслоения материала. Прижимную линейку необходимо располагать в противоположном конце стола по отношению к концевой раскройной линейке	Максимальная ширина ткани (мм) 1800 Длина устройства (мм) 2250 Максимальная высота настила (мм) 350

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	Ручная концевая раскройная линейка НЛО-1А Концевая раскройная линейка, поднимаемая ручным образом, служит для параллельной отрезки очередных слоёв ткани, размотанной из устройства для размотки материала, а также прижиму их к раскройному столу во время всего процесса настиления. Устройство снабжено дисковой отрезной машиной, которая вручную перемещается по длине линейки с помощью специальной штанги, а также счётчиком слоёв ткани	Напряжение (В) 220 Частота тока (Гц) 50 Максимальная ширина ткани (мм) 1800 Длина устройства (мм) 2250 Максимальная высота настила (мм) 350
	Полуавтоматическая концевая раскройная линейка НЛО-2 Концевая раскройная линейка, поднимаемая ручным образом при помощи двух подъёмников (левый и правый), служит для параллельной отрезки очередных слоёв ткани, размотанной из устройства для размотки материала, а также прижиму их к раскройному столу во время всего процесса настиления. Она снабжена резальной машиной, автоматически передвигающейся в длину линейки и счётчиком слоёв ткани	Напряжение питания 220 В, 50 Гц Длина устройства 2250 мм Максимальная высота настила 350 мм Максимальная ширина ткани 1800 мм

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	Устройство для спекания настила НЗ-200 Устройство предназначено для разметки (прокалывания) в слоях ткани определенных точек раскроя или спекания друг с другом всех слоев настила. Спекание слоев возможно при высоком содержании синтетических волокон в материале	Напряжение питания 220 В, 50/60 Гц Мощность электронагревателя 100 Вт Мощность электродвигателя 5500 мин ⁻¹ Число оборотов э/д 1800 мм Максимальная высота настила 200 мм Вес 30 кг
Автоматические раскройные установки		
	TopCut 6 Модель с максимальной толщиной настила 6 см оптимальна для производств, кроющих средние партии изделий, а также для кроя тканей с пропиткой, плохо пропускающих воздух, таких как плащевые	Максимальная толщина настила (в сжатом виде) 60 мм Максимальная ширина рабочей области 180 см 200 см 220 см Длина рабочей области 170 см 190 см 240 см
	TopCut 2,5 Модель с максимальной толщиной настила 2,5 см оптимальна для средних и малых партий изделий из любых видов материалов	Максимальная толщина настила (в сжатом виде) 25 мм Максимальная ширина рабочей области 180 см 200 см 250 см Длина рабочей области 180 см Габаритная ширина 2836 см 3036 см 3536 см Габаритная длина 4059 см Максимальная скорость кроя 120 м/мин

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	Раскройный стол SK-3 для настила материала и последующего удобного раскроя его вертикальным или дисковым ножом. Его современная и улучшенная конструкция сделана из литых стальных и полностью закрытых профилей, что гарантирует повышенную прочность. Рабочая столешница в свою очередь выделана ламинированной стружечной плиты толщиной в 25 мм, отделанной также с каждой стороны алюминиевым уголком	Ширина – от 182 до 208 мм. Длина – любая
	Передвижная раскройная машина с прямым ножом. Нож сабельный CZD-3 (6, 8, 10 дюймов) В модели присутствует полуавтоматическая заточка ножа и всегда поддерживает острие в рабочем состоянии до его полного износа	Максимальный настил – 110, 160, 210 мм, соответственно; Сеть 220 Вольт; Мощность (N) 550 Вт; Габариты 650x360x280 мм; Вес инструмента 16,7/14,1
	Передвижная раскройная машина с прямым ножом. Нож сабельный Kaixuan G068 Сабельный раскройный нож - это модель с регулируемой скоростью полотна (от 800 до 3500 ходов в минуту), предназначенная для ровного раскроя синтетических тканей, спекающихся при раскросе обычными машинами, особенно при работе термоножом. Правильный выбор скорости полотна обеспечивает высокое качество кроя без спекания слоев между собой	Максимальный настил – до 210 мм; Заточка – автомат; Сеть – 220 Вольт; Мощность (N) – 750 Вт; Регулировка скорости – только электронная

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3
	Передвижная раскройная машина с дисковым ножом CZY-100 Мощный нож, резак, в котором является непосредственно диск из закаленной стали заточенный до бритвенной остроты. Перед работой с таким инструментом желательно закрепить ткань на специальном столе и отмерять	Максимальный настил - 20 мм; Сеть - 220 Вольт; Мощность (N) - 100 Вт.
	ПДУ-1 Промышленная дублирующая установка предназначена для склеивания деталей швейных изделий из текстильных материалов различного химического состава и структуры с клеевыми материалами	Размер рабочих поверхностей, (мм) 1200x500 Температура нагрева верхней рабочей до 200 поверхности, (C°) Точность автоматического поддержания заданной температуры, (C°) ±2 Давление прессования, (грамм/кв.см) до 500 Габаритные размеры в закрытом состоянии, (мм) 1200x800x400 Масса, (кг) 100
	NHG-1400ES Пресс дублирующий проходного типа Прессы используются для приклеивания внутреннего дублирующего слоя (дублерина, флизелина) на пальто, пиджаках, брюках и других швейных изделиях. Прессы серии NHG большой производительности. Обслуживают, как правило, четыре человека: двое на загрузке и двое на выгрузке. Прессы укомплектованы лентой загрузки и транспортной лентой выгрузки со встроенной охлаждающей вентиляционной станцией	Ширина транспортной ленты 1400 мм Максимальное давление прессования 0,52 мПа Скорость транспортной ленты 0 ~ 10 м/мин Температура в рабочей зоне 0 ~ 200 C° Габаритные размеры, мм 4000x1500x1600 Вес нетто 1000 кг

Окончание таблицы Ж.1

1	2	3																		
	DL-450 Настольный пресс проходного типа с боковой загрузкой предназначен для малых и средних швейных производств. Этот проходной пресс имеет электронную регулировку температуры и скорости продвижения лент с высокой точностью. Терморегулятор японского производства. Управление транспортными лентами шаговыми электродвигателями через концевые выключатели, т.е. положение лент на валах полностью контролируется и управляется по принципу работы больших промышленных прессов, но без пневматики	<table><tr><td>Мощность нагревательных элементов</td><td>4,0 кВт</td></tr><tr><td>Рабочая ширина ленты</td><td>450 мм</td></tr><tr><td>Максимальная температура</td><td>до 200°C</td></tr><tr><td>Максимальное давление приклеивания</td><td>0,15 мПа</td></tr><tr><td>Напряжение</td><td>220 В</td></tr><tr><td>Скорость транспортной ленты</td><td>1-10 м/мин</td></tr><tr><td>Габаритные размеры</td><td>1670x880x470 мм</td></tr><tr><td>Габаритные размеры в упаковке</td><td>1050x1050x700 мм</td></tr><tr><td>Вес нетто/брутто</td><td>165/175 кг</td></tr></table>	Мощность нагревательных элементов	4,0 кВт	Рабочая ширина ленты	450 мм	Максимальная температура	до 200°C	Максимальное давление приклеивания	0,15 мПа	Напряжение	220 В	Скорость транспортной ленты	1-10 м/мин	Габаритные размеры	1670x880x470 мм	Габаритные размеры в упаковке	1050x1050x700 мм	Вес нетто/брутто	165/175 кг
Мощность нагревательных элементов	4,0 кВт																			
Рабочая ширина ленты	450 мм																			
Максимальная температура	до 200°C																			
Максимальное давление приклеивания	0,15 мПа																			
Напряжение	220 В																			
Скорость транспортной ленты	1-10 м/мин																			
Габаритные размеры	1670x880x470 мм																			
Габаритные размеры в упаковке	1050x1050x700 мм																			
Вес нетто/брутто	165/175 кг																			

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Планировочное решение раскройного цеха



Рисунок И.1 – Планировка раскройного цеха

Таблица И.1 – Спецификация оборудования раскройного цеха

Обозначение	Наименование оборудования
1	Шахта для подъема материалов из подготовительного цеха
2	Передвижная элеваторная стойка
3	Магазин-накопитель
4	Настилочный стол с настилочной машиной
5	Раскройный стол
6	Автоматизированная раскройная установка
7	Устройство для перемещения раскройной головки
8	Настилочный стол для перекроя дефектных деталей
9	Тележки для комплектования кроя по размерам и ростам
10	Стол для разметки деталей
11	Стол для нумерации деталей
12	Дублирующая установка непрерывного действия фирмы
13	Стационарная ленточная раскройная машина
14	Стол для комплектования деталей по видам материала
15	Стол для печатания прейскурантных ярлыков
16	Стол для выписки маршрутных листов
17	Кронштейн для хранения лекал
18	Тележка

Учебное издание

Чонгарская Людмила Михайловна
Гарская Наталья Петровна
Зими́на Елена Леонидовна

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебно-методическое пособие

*Редактор Н.В. Медведева
Компьютерная верстка Н.В. Карпова*

Подписано к печати 01.07.17. Формат 60x90 1/16. Уч.-изд. лист 7.53.
Усл.печ. лист. 15.3. Тираж 200 экз. Заказ № 216.

Учреждение образования «Витебский государственный
технологический университет» 210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12.02.2014.