

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

Е. Л. ЛУКЬЯНОВА, Н. Н. БОДЯЛО

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебно-методическое пособие

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
в сфере высшего образования Республики Беларусь
по химико-технологическому образованию
в качестве пособия для студентов, обучающихся по специальностям
1-50 02 01 «Производство одежды, обуви
и кожгалантерейных изделий»,
6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви»*

Витебск
2023

УДК 687(075)
ББК 37.25
Л 84

Рецензенты:

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой декоративно-прикладного искусства и технической графики учреждения образования «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова» Сысоева И. А.;

директор ИУПП «ЛТП «БелВит», г. Витебск, Кондрасюк В. Г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 10 от 29.06.2023.

Лукьянова, Е. Л.

Л 84 Проектирование швейного производства : пособие /
Е. Л. Лукьянова, Н. Н. Бодяло. – Витебск : УО «ВГТУ», 2023. – 164 с.
ISBN 978-985-481-751-4

Пособие предназначено для организации самостоятельной работы студентов специальностей 1-50 02 01 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий» и 6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви». Может использоваться студентами других специальностей, получающих высшее и среднее специальное образование, а также инженерно-техническими работниками швейной промышленности.

**УДК 687(075)
ББК 37.25**

ISBN 978-985-481-751-4

© УО «ВГТУ», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА ..	8
1.1 Стратегия и цели предприятий по производству швейных изделий	8
1.2 Структура современного швейного предприятия	10
1.3 Классификация швейных предприятий	12
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА СОВРЕМЕННЫХ ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	18
2.1 Виды проектирования швейного производства	18
2.2 Предварительный расчет швейного производства	19
2.2.1 Предварительный расчет швейного цеха при его расширении или реконструкции	19
2.2.2 Предварительный расчет швейного цеха при техническом переоснащении	23
2.2.2.1 Анализ методов обработки и предложения по их совершенствованию при условии использования современного высокопроизводительного оборудования	27
2.2.2.2 Анализ использования оборудования и рабочей силы в потоке	30
2.2.2.3 Анализ использования производственных площадей .	31
2.2.2.4 Расчет экономического эффекта при техническом переоснащении	36
3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ШВЕЙНЫХ ЦЕХАХ	39
3.1 Основные черты и принципы организации потоков	39
3.2 Характеристика технологических потоков швейных цехов. Классификация потоков	42
3.2.1 Организационные формы потоков швейных цехов	44
3.2.2 Классификация потоков швейных цехов	46
3.2.2.1 Характеристика потоков по мощности	46
3.2.2.2 Характеристика потоков по форме организации производства	48
3.2.2.3 Характеристика потоков по характеру (виду) движения предметов труда	66
3.2.2.4 Характеристика потоков по способу питания кроем и полуфабрикатами	67
3.2.2.5 Характеристика потоков по способу запуска кроя в поток	70
3.2.2.6 Характеристика потоков по стабильности ассортимента	71
3.2.2.7 Характеристика потоков по количеству моделей	71
3.2.2.8 Характеристика потоков по способу запуска моделей	73

3.2.2.9 Характеристика потоков по механизации транспортных работ	75
3.2.2.10 Характеристика потоков по преемственности смен .	75
3.2.2.11 Характеристика потоков по числу секций (структуре)	76
3.2.2.12 Характеристика потоков по числу поточных линий, числу рядов рабочих мест и расположению рабочих мест	77
4 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОТОКОВ	79
4.1 Выбор моделей	81
4.2 Выбор материалов	83
4.3 Выбор методов обработки и оборудования, оценка их экономической эффективности	84
4.4 Выбор типа потока	92
4.5 Расчёт потока	92
4.5.1 Расчет одномоделных потоков	92
4.5.2 Расчет многомоделных потоков с ПАЗ моделей	98
4.5.3 Расчет многомоделных потоков с циклическим способом запуска моделей и свободным ритмом	101
4.5.4 Расчет многомоделных потоков с циклическим способом запуска моделей и строгим ритмом работы	102
4.5.5 Расчет многомоделного потока с комбинированным способом запуска моделей	103
4.6 Согласование операций потока	104
4.7 Технологическая схема потока	109
4.7.1 Технологическая схема одномоделного потока	109
4.7.2 Технологическая схема многомоделных потоков	111
4.7.3 Недостатки существующих методов составления технологических схем и направления их совершенствования	118
4.8 Анализ технологической схемы потока	119
4.8.1 Анализ загрузки потока. Коэффициент согласования	119
4.8.2 Анализ загрузки рабочих. График согласования	119
4.8.3 Граф организационно-технологических связей	120
4.8.4 Анализ использования рабочей силы. Сводки рабочей силы	122
4.8.5 Анализ использования оборудования. Сводки оборудования и оснастки	124
4.8.6 Техничко-экономические показатели потока	125
4.9 Проектирование планировки потока	134
4.9.1 Выбор типов и размеров рабочих мест	134
4.9.2 Выбор транспортных средств для передачи полуфабрикатов	135
4.9.3 Построение планировки отдельных участков	136
4.9.4 Размещение отдельных участков на плане цеха	138
4.9.5 Проектирование дополнительных потоков	141

4.10 Автоматизация проектирования потоков	143
4.10.1 Сущность и этапы проектирования потоков с помощью ЭВМ	143
4.10.2 Содержание автоматизированного проектирования техпроцесса, технологической схемы и планировки потока	144
4.11 Особенности проектирования современных потоков	146
4.11.1 Особенности проектирования потоков, переоснащённых зарубежными фирмами	146
4.11.2 Особенности проектирования «пилот»-линий и гибких потоков	147
4.12 Характеристика системы контроля качества в швейных цехах	149
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	153
Приложение А. Планировочные решения швейных цехов	160

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 [59].

Изменение курса доллара привело к удорожанию стоимости импортного сырья, материалов, оборудования и запасных частей. Кроме того, общее снижение доходов населения, а, следовательно, и уменьшение его покупательской способности привело к значительному снижению спроса на продукцию отрасли. В тоже время необходимо отметить, что в сложившейся ситуации, предприятия лёгкой промышленности должны не просто сохранить своё производство, а как можно быстрее перейти к стратегии развития. Для этого необходимо ясно представлять себе те проблемы, которые стоят перед предприятиями на современном этапе и не дают начать динамично развиваться [38].

Резервы развития производства и удержания его на современном рынке, а также рост 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 [59].

В данном пособии излагаются вопросы, связанные со структурой современного швейного производства, рациональным выбором и использованием оборудования, организацией рабочих мест и использованием рабочей силы. Подробно рассматриваются процессы проектирования потоков швейных цехов при использовании современных способов организации.

Пособие содержит большое количество иллюстраций и практических рекомендаций по вычерчиванию планировок швейного цеха.

При создании пособия использованы материалы, изложенные в изданных УО «ВГТУ» курсах и конспектах лекций [15, 30, 36, 39, 57, 58], пособиях [8, 20, 49, 50]. Все разделы данного учебного пособия изложены с учетом учебного плана по дисциплине «Проектирование швейного производства» в соответствии с образовательными стандартами высшего образования «Высшее образование. I ступень. Специальность 1-50 02 01 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий» (ОСВО 1-50 02 01-2019) и «Общее высшее образование. Специальность 6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви» (ОСВО 6-05-0723-2022).

Данное пособие предназначено для изучения студентами одноименного курса в высших и средних специальных учебных заведениях. Читатель найдет в нем ответы на основные вопросы, связанные не только с выбором современных форм и методов проектирования швейного производства, но и принятием решения о необходимости предпринимательской деятельности в современных условиях.

Авторы благодарят рецензентов: кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой декоративно-прикладного искусства и технической графики учреждения образования «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова» И. А. Сысоеву и директора ИУПП «ЛТП «БелВит» (г. Витебск) В. Г. Кондрасюк за ценные замечания, сделанные при работе над рукописью.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

1.1 Стратегия и цели предприятий по производству швейных изделий

Легкая промышленность является сферой деятельности, специализирующейся на выпуске готовых к использованию товаров, а также предметов, которые участвуют в других областях производства. Особенности легкой промышленности является наличие большого капитала, отличающегося быстрой оборачиваемостью, что оказывает на экономику страны существенное воздействие, и выпуск огромного ассортимента товаров, которые имеют производственное, специальное и техническое назначение. Главными потребителями этих товаров являются физические лица, которые используют их для собственных нужд. Соответственно, на легкую промышленность оказывают непосредственное влияние конечные потребители, поскольку, в зависимости от спроса, формируется предложение на рынке [11, 51].

Любое предприятие, в том числе и швейное, является главным звеном, где непосредственно решается основная экономическая проблема – производство и распределение материальных благ в условиях ограниченности ресурсов [59]. В настоящее время на уровень развития и деятельность швейных предприятий оказывают негативное влияние следующие факторы:

– наличие импорта товаров в огромном количестве низкого качества по небольшой, привлекательной для покупателей, цене. Это приводит к тому, что качественные товары, выпущенные предприятиями Республики Беларусь, недостаточно широко востребованы. Производители вынуждены конкурировать с такой продукцией, снижая качество выпускаемых товаров, чтобы уменьшить цену, что приводит к снижению прибыли компании, и, как следствие, уменьшению налоговых поступлений в государственный бюджет. Таким образом, наличие на рынке иностранной некачественной продукции оказывает негативное влияние на развитие всей страны [69];

– низкий уровень инвестиционной привлекательности предприятий легкой промышленности. Повышение инвестиционной активности отрасли призвано обеспечить обновление основного капитала, снижение доли устаревшего оборудования, развитие ресурсосбережения, рост производительности труда, повышение качества выпускаемой продукции и создание ее инновационных вариантов, что должно способствовать росту конкурентоспособности отечественного производства в данном секторе, импортозамещению продукции [2];

– недостаточный уровень маркетинговой стратегии. Современная маркетинговая стратегия предприятия на рынке производства изделий легкой промышленности должна учитывать следующие аспекты: особое внимание уделять не только внешнему виду, но и презентации товара, главными свойствами продукта оставить качество и уникальность, уделять большее внимание кадровой политике [21];

– отсутствие собственной сырьевой базы отечественной легкой промышленности. Структура производства в отечественном химическом комплексе оказалась неадекватна современным тенденциям развития экономики. Основу его составляет продукция с низкой степенью передела первичного сырья, поэтому потребность в высокотехнологичной продукции (химические волокна и нити, синтетические красители, текстильно-вспомогательные вещества и др.) удовлетворяется, главным образом, за счет импорта. Отсутствуют отечественные термоэластопласты, полиуретаны, натуральный шелк [51].

Анализируя данные факторы, можно сделать вывод, что данные проблемы возникают не по вине предприятий, а являются результатом внешних воздействий. Следовательно, на деятельность любого швейного предприятия будут влиять как внешние, так и внутренние факторы, анализ которых необходим для своевременного выявления потенциальных угроз и вновь открывающихся возможностей предприятия. Таким образом, к внешним факторам можно отнести:

– экономические факторы, для анализа которых рассматриваются вопросы, связанные с инфляцией, финансовой, кредитной и налоговой политикой государства, уровнем занятости населения, платежеспособностью предприятия;

– политические – уровень развития правового регулирования экономики, тарифные соглашения;

– рыночные – изменения демографических условий, уровень конкуренции в отрасли, емкость рынка;

– технологические – изменения в технологии производства, использование новых видов материалов и оборудования;

– конкурентные – контроль за действиями конкурентов;

– социальные – уровень доходов населения;

– международные [45].

К внутренним факторам относятся: цели и задачи предприятия, производственный потенциал, маркетинг и сбыт, финансы, организационная структура, персонал, стимулирование труда, уровень издержек и др. [45].

Однако следует отметить, что данные факторы могут оказывать как отрицательное влияние, так и положительное.

Цель предприятия выражает конкретные направления его деятельности. Выделяют следующие наиболее значимые направления, в

рамках которых предприятие определяет свои цели [45]:

- положение на рынке;
- инновации в направлении – производство новых товаров, внедрение на новые рынки, применение новых технологий, использование новых методов организации производства труда;
- производительность – способы производства определенного количества продукции при использовании меньших экономических ресурсов;
- ресурсы – сравнение имеющихся ресурсов с необходимым количеством и определение потребности в них;
- прибыль;
- управление;
- персонал – выполнение трудовых функций и отношение к работе;
- социальная ответственность – повышение благосостояния коллектива и общества в целом.

Для предприятий швейной промышленности данные цели должны быть конкретизированы с учетом специфики производства [45].

Разработка стратегии осуществляется с учетом анализа всех влияющих факторов и поставленной цели. Для швейных предприятий наиболее целесообразно развивать следующие виды базовых стратегий [45]:

- стратегия ограниченного роста характерна для предприятий, выпускающих стабильный ассортимент, который с учетом спроса на него не претерпевает существенных изменений (производство белья, спецодежды);
- стратегия роста. Для нее характерно установление значительного повышения уровня развития в текущем периоде над уровнем предыдущего периода.

1.2 Структура современного швейного предприятия

Производственная структура швейной фабрики тесно связана с видом изготавливаемых изделий, степенью специализации предприятия, кооперированием, а также типом производства, его мощностью, техническим уровнем и формами организации производства.

Организационное построение предприятия, его *организационная структура* – это принятая система деления предприятия на самостоятельные в производственно-хозяйственном отношении части – цехи (а при безцеховой структуре – производственные участки).

Цех является основным производственным звеном швейной фабрики. В зависимости от особенностей производственного процесса

цехи организованы либо по принципу однородности технологического процесса, либо по территориально-организационному признаку, когда в территориально-обособленном помещении размещаются цехи, предназначенные для изготовления одинаковых или различных изделий.

На современных швейных предприятиях производство одежды складывается из нескольких этапов, взаимосвязанных между собой: подготовка моделей к запуску в производство, подготовка материалов к раскрою, раскрой материалов, обработка деталей и узлов и сборка изделий, комплектовка и хранение готовых изделий [58].

Производственные процессы изготовления швейных изделий подразделяются на основные (производственного назначения) и вспомогательные (обслуживающие, подсобные, побочные) (рис. 1.1) [59].

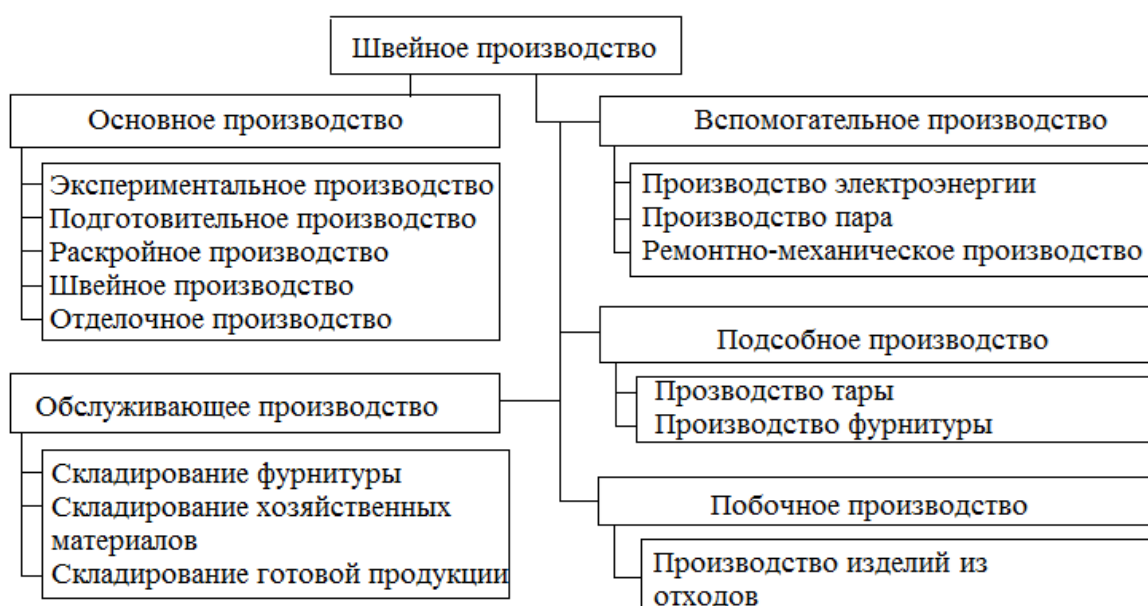


Рисунок 1.1 – Схема производственной структуры швейного предприятия

К **основным** относятся цехи, имеющие непосредственное отношение к изготовлению швейных изделий, то есть в них осуществляются процессы, с помощью которых основное сырье и материалы превращаются в готовую продукцию: экспериментальный, подготовительный, раскройный, швейные. На крупных и средних по производственной мощности предприятиях могут быть организованы производственные участки по технологическому признаку, которые в самостоятельные цехи не выделяются.

К **вспомогательным** относятся цехи, которые не принимают прямого участия в изготовлении швейных изделий, но обеспечивают основные цехи необходимыми условиями для работы: 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 выпускает различные приспособления для изготовления швейных изделий, тару, фурнитуру.

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

Цехи состоят из основных звеньев – производственных участков. *Производственный участок* – это совокупность рабочих мест (машинных, ручных, утюжительных), расположенных в строго определенной технологической последовательности и предназначенных для изготовления изделий того или иного вида.

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, подготовку 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 [58].

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** [59].

1.3 Классификация швейных предприятий

Все швейные предприятия классифицируются по следующим признакам.

По специализации:

– **предметная** – на предприятии изготавливают определенный

вид изделий или ограниченное число видов изделий. Исполнители швейных потоков специализируются на обработке изделий одного вида, что способствует закреплению навыков, росту производительности труда и возможности применения специализированного оборудования;

– **подетальная** – в самостоятельное производство выделяется процесс изготовления отдельных деталей или узлов изделия, а сборку осуществляют в других цехах или на других предприятиях.

Подетальная специализация подразделений предприятия может осуществляться по специальным, унифицированным и стандартным деталям. Например, могут быть выделены подразделения по изготовлению карманов, рукавов, подкладки. Расширение и внедрение такой специализации возможно при развитии унификации и стандартизации;

– **постадийная (технологическая)** – процесс изготовления изделия расчленяется на ряд процессов с присущими каждому из них технологическими и организационными особенностями [15]. Например, при изготовлении изделия можно выделить следующие стадии: моделирование и конструирование изделий, подготовка и раскрой материалов, влажно-тепловая обработка (ВТО), окончательная отделка, хранение и реализация готовых изделий.

Различия постадийной и подетальной специализации заключаются в том, что при подетальной специализации из единого процесса выделяют в самостоятельное производство некоторые элементы из одного или нескольких участков, причем общая схема процесса не меняется. При постадийной специализации от единого процесса отделяется больший или меньший целый участок из последовательно выполняемых операций, заканчивающийся четко выраженным результатом работы.

Основная трудность проведения специализации заключается в противоречии двух одновременно действующих требований: сужение ассортимента изделий на каждом отдельно взятом предприятии и одновременное удовлетворение в каждом регионе потребностей в одежде широкого ассортимента [45].

В швейной промышленности осуществляется узкая специализация предприятий по следующим показателям:

– виды используемых материалов (трикотажные полотна, плательные, пальтовые или костюмные ткани);

– половозрастной признак (мужская, женская или детская одежда);

– назначение одежды (верхняя, белье, специальная и др.).

По кооперированию:

– **самостоятельное предприятие;**

– **производственное объединение** – совокупность производственных структурных подразделений (филиалов или фирм),

связанных между собой системой кооперирования по совместному производству продукции; отличаются в зависимости от целей, хозяйственных отношений между участниками, степени самостоятельности каждого участника (например, концерн, холдинг).

Производственные объединения могут быть неспециализированными и выпускать технологически неоднородную продукцию. Однако наилучшие результаты достигаются в том случае, когда в объединение включены предприятия с технологически родственным ассортиментом и находящиеся в территориальной близости.

Швейные предприятия могут быть объединены не только по родственности ассортимента. Например, при объединении с каким-либо торговым предприятием они образуют промышленно-торговое объединение, что способствует их совместному развитию.

Структура производственного объединения строится по тем же принципам, что и структура предприятия. Для такой структуры характерно выделение в отдельное производство экспериментального цеха, подготовительно-раскройного производства, отделочного цеха и складского хозяйства.

По мощности:

- *малой;*
- *большой;*
- *средней.*

Мощность швейного предприятия измеряется количеством производственных рабочих, занятых изготовлением швейных изделий, или максимально возможным годовым (суточным, сменным) выпуском продукции.

Годовой выпуск по каждому виду ассортимента продукции рассчитывается по формуле [59]

$$M_{Годи} = \frac{M_{Год} \cdot a_i}{100}, \quad (1.1)$$

где $M_{Годи}$ – 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 [59]

$$M_{СМи} = \frac{M_{Годи}}{D_P \cdot K_{СМ}}, \quad (1.2)$$

где $M_{СМи}$ – выпуск каждого вида продукции в смену, ед.;

D_P – количество рабочих дней в году; K_{CM} – количество смен работы ($K_{CM} = 2$).

Кроме этого мощность может определяться нормо-часами, то есть затратами времени на выпуск изделий в смену.

Мощность швейного предприятия может быть задана производственной площадью, тогда расчет осуществляют, исходя из норм площади на одного рабочего и затрат времени на изготовление единицы изделия [15].

Мощность предприятия зависит от пункта его территориального нахождения, так как его деятельность направлена на удовлетворение потребностей в изделиях производимой продукции, при этом предприятие не должно испытывать затруднения в комплектовании кадров. На деятельность швейных предприятий оказывают влияние: география населения, назначение готовой продукции и массовость ее потребления, обеспечение транспортом и сырьем, технический прогресс и формы общественной организации труда [58]. География населения предполагает учет трудовых ресурсов в районе. Швейные предприятия располагаются в основном в центрах тяжелой промышленности с привлечением к труду женщин.

При выборе мощности предприятия необходимо учитывать следующие факторы:

- данные о мощности существующих в данном районе электростанций и теплоэлектроцентралей при подключении к ним;
- наличие трудовых ресурсов, возможность подготовки квалифицированных кадров;
- наличие железнодорожных линий, судоходных рек, автомобильных дорог, что обеспечивает транспортирование грузов – снабжение материалами и вывоз готовой продукции;
- возможности водоснабжения и канализации для присоединения фабрики к городской водопроводной и канализационной сети.

По схеме производственного процесса:

– *с законченным производственным циклом* – это предприятия, на которых изделие проходит весь цикл обработки от поступления сырья до изготовления готовой продукции и ее сбыта.

Законченный технологический цикл процесса производства одежды чаще применяется на предприятиях средних и больших мощностей. При этом, чем выше мощность, тем глубже производится поддетальная специализация подразделений предприятия;

– *с незаконченным производственным циклом* – это предприятия, на которых не выполняется какая-либо из конечных стадий производства. Такие предприятия могут быть как филиалами, так и самостоятельными организациями.

На самостоятельном предприятии с незаконченным циклом производства поставляемое сырье проходит обработку в

подготовительном цехе, затем поступает на раскрой – на этом технологический процесс обработки на данном предприятии заканчивается. Подготовленный крой через отдел сбыта, по договору, поступает в швейные цеха других предприятий (например, исправительно-трудовые колонии, предприятия, использующие труд инвалидов и др.). Сбытом продукции, произведенной на таких предприятиях, занимается отдел сбыта самостоятельного предприятия с незаконченным циклом производства.

Филиалы предприятия с незаконченным циклом не существуют самостоятельно. На них кроме кроя могут поставляться с головного предприятия и полуфабрикаты, но сбытом продукции, как правило, занимается головная организация.

Производственный цикл – период пребывания предметов труда (сырья и материалов) в производственном процессе с начала изготовления (с момента приемки материалов или заказа на модель) до выпуска готовой продукции [8] (рис. 1.2); измеряется в сутках, часах и минутах.



Рисунок 1.2 – Структура производственного цикла швейного предприятия

Примерный цикл производственного процесса представлен на рисунке 1.3.

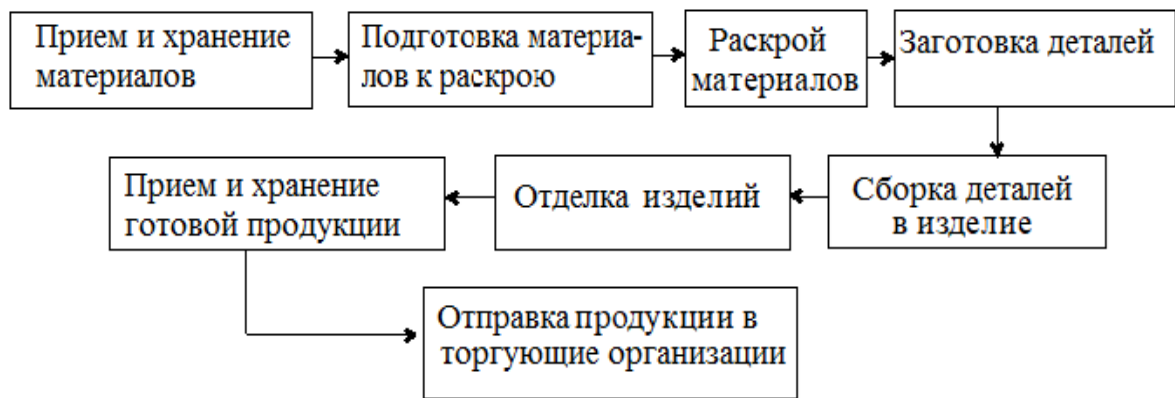


Рисунок 1.3 – Схема производственного процесса швейного предприятия

Производственный цикл необходим при внутреннем планировании деятельности предприятия. Главная задача его расчета – максимальное уменьшение длительности с целью:

- уменьшения объема используемых оборотных средств;
- сокращения продолжительности оборота средств;
- сокращения площади складских помещений, на которых хранятся предметы незавершенного производства и сырье;
- повышения качества эксплуатации базовых фондов;
- сокращения себестоимости товара.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА СОВРЕМЕННЫХ ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

2.1 Виды проектирования швейного производства

При проектировании швейных предприятий используют следующие понятия:

1. 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. Главным критерием необходимости строительства новых швейных фабрик является 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.

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

3. 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. Реконструкция имеет явные преимущества: она 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** – 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;

– **локальная** – 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 1 рубль стоимости оборудования, численность рабочих-монтажников.

На продолжительность реконструкции влияет ряд факторов:

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

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

4. Техническое перевооружение действующего предприятия является составной частью реконструкции и предполагает частичное переоборудование участков и цехов с целью улучшения технических характеристик основных фондов.

Последних три понятия (расширение действующего производства, реконструкция действующего предприятия и техническое перевооружение) относятся не только в целом к предприятию, но и к отдельному швейному цеху.

2.2 Предварительный расчет швейного производства

2.2.1 Предварительный расчет швейного цеха при его расширении или реконструкции

Задачами предварительного расчета являются:

- уточнение ассортимента и мощности швейного цеха с учетом специализации предприятия;

- решение основных вопросов организации производства – выбор организационной формы потоков и их специализации;
- определение требуемого количества рабочих с учетом существующих площадей и будущего расширения;
- выбор формы, габаритов, этажа, сетки колонн здания (в случае строительства нового здания);
- определение количества потоков в цехе и распределение ассортимента по потокам;
- выбор схемы расположения потоков и участков на имеющейся или подлежащей проектированию площади;
- решение вопроса оптимального движения грузопотоков с точки зрения санитарной и противопожарной безопасности, 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.

Количество рабочих в смену в проектируемом цехе, необходимое для изготовления заданного выпуска изделий каждого вида, производится по формуле

$$N_{\text{общ}} = \frac{M_{\text{см}} \cdot T}{R} = \frac{S_{\text{ц}}}{H_{\text{пл}}}, \quad (2.1)$$

где $N_{\text{общ}}$ – количество рабочих в смену, чел.; $M_{\text{см}}$ – выпуск изделий в смену, ед.; T – затраты времени на обработку (трудоемкость) одного изделия, с; R – продолжительность смены, с; $S_{\text{ц}}$ – площадь цеха, м²; $H_{\text{пл}}$ – норма площади на одного рабочего в зависимости от ассортимента, м².

Затраты времени берутся как средневзвешенные значения по каждому виду ассортимента.

Если обработка какого-либо узла или 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.

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 (рис. 2.1 и 2.2).

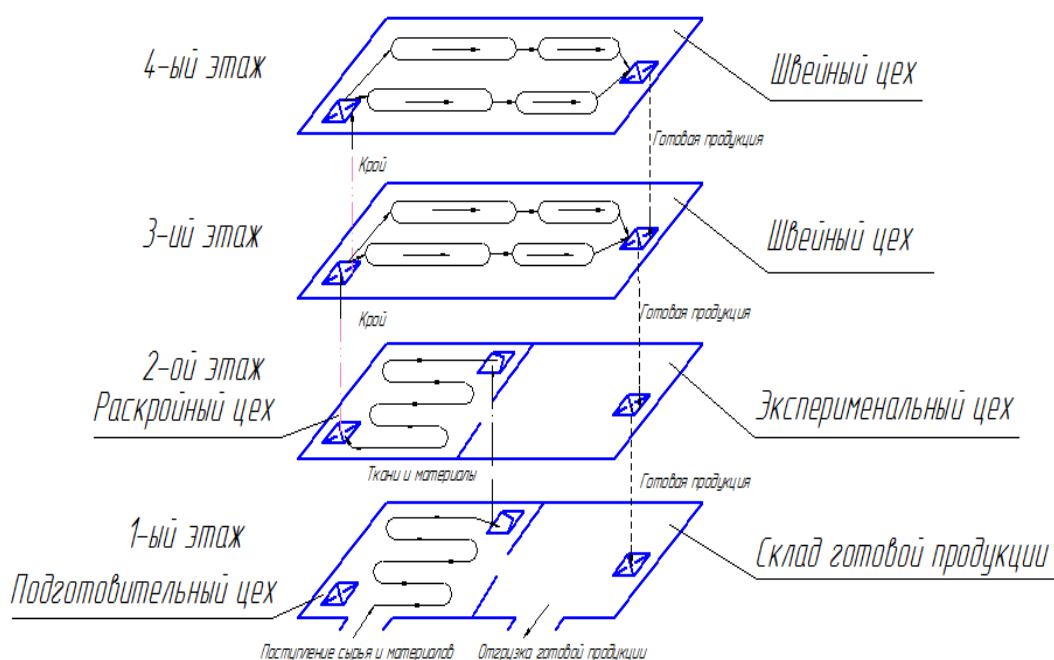


Рисунок 2.1 – Схема грузопотока 4-этажной швейной фабрики

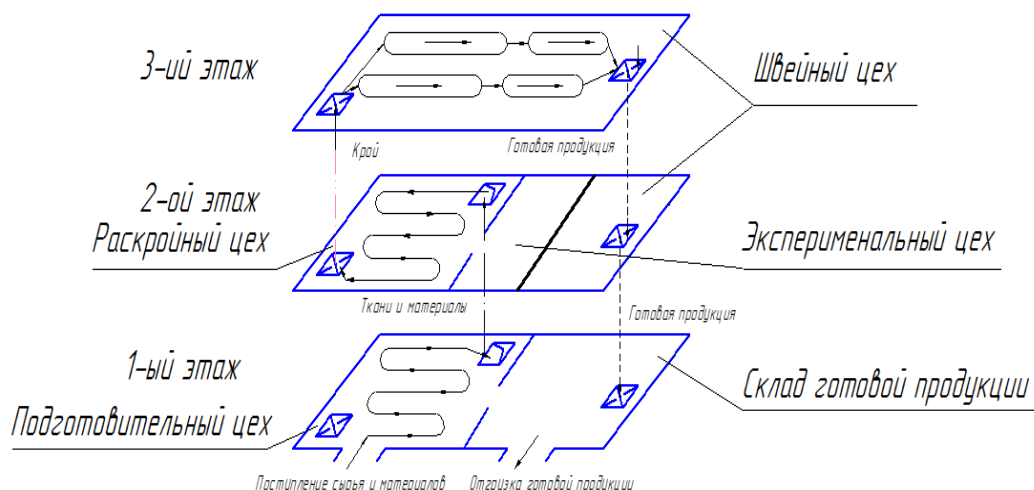


Рисунок 2.2 – Схема грузопотока 3-этажной швейной фабрики

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 размещается 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 (рис.1.3). Схема производственного процесса помогает правильно выбрать транспортные средства не только в швейном цехе, но и в целом по предприятию.

Размещение ассортимента по потокам швейного цеха производят в следующем порядке:

- исходя из общего количества рабочих на проектируемой площади (формула 2.1) определяется количество потоков, размещаемое на данной площади:

$$K_{\Pi} = \frac{S_{\Pi}}{N_{\text{опт}}}, \quad (2.2)$$

где K_{Π} – количество потоков; $N_{\text{опт}}$ – оптимальное количество рабочих в потоке для заданного ассортимента изделий, чел.;

- выполняют точную планировку цеха в масштабе 1:100 с расстановкой оборудования по рабочим местам.

Количество рабочих в одном потоке устанавливается исходя из рекомендаций оптимальной мощности потоков по данным видам изделий (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Рациональные мощности потоков

Наименование изделия	Выпуск изделий в смену, ед.	Количество рабочих, чел.
1	2	3
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

Целесообразно сделать несколько вариантов размещения оборудования, чтобы иметь возможность выбрать лучший вариант при существующей сетке колонн. При выполнении планировки необходимо учитывать ряд факторов:

- удобство взаимосвязи между цехами, участками и 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 и сырья;
- обеспечение монтажа, ремонта оборудования, подводки электроэнергии, пара, сжатого воздуха и др.

В заключение предварительного расчета цеха уточняется его мощность, общая мощность всех цехов фабрики, выпуск изделий в смену, в год в соответствии с принятым числом рабочих в потоках, в цехах и затратами времени на обработку всего ассортимента изделий.

Рассчитывается процент отклонения заданного годового выпуска изделий от проектируемого в целом по предприятию по формуле

$$\%_{\text{ОТКЛ}} = \frac{M_{\text{ЗД}} - M_{\text{РАСЧ}}}{M_{\text{ЗД}}} \cdot 100, \quad (2.3)$$

где $\%_{\text{ОТКЛ}}$ – процент отклонения заданного годового выпуска изделий от проектируемого, %; $M_{\text{ЗД}}$ – заданный годовой выпуска изделий, ед.; $M_{\text{РАСЧ}}$ – проектируемый годовой выпуска изделий, ед.

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

2.2.2 Предварительный расчет швейного цеха при техническом переоснащении

При техническом переоснащении швейного цеха исходными данными для проектирования являются существующие производственные площади. При этом решается ряд задач по следующим направлениям:

- повышение технического уровня производства;
- повышение качества продукции;

- изменение специализации участка, потока или предприятия;
- снижение материалоемкости и себестоимости изделий;
- повышение производительности труда;
- улучшение технико-экономических показателей (ТЭП) работы потока, цеха и предприятия в целом.

Для определения целесообразности технического переоснащения швейного цеха производится анализ действующих потоков и их сравнение с проектируемыми потоками с целью выявления мероприятий по совершенствованию технологического процесса за счет замены оборудования и организации производства, для расчета экономического эффекта от внедрения нового оборудования в производство.

Выявление резервов экономии может достигаться в результате:

- анализа методов обработки и предложений по ее совершенствованию при условии использования современного высокопроизводительного оборудования;
- анализа использования оборудования и рабочей силы в потоке;
- анализа использования производственных площадей и др.

Качественная оценка возможных экономических и социальных последствий нововведений позволяет систематизировать элементы экономического эффекта и определяющие их величины (табл. 2.2) [27].

Таблица 2.2 – Факторы повышения экономической эффективности производства

Результат	Эффект	Факторы, определяющие экономический эффект
1	2	3
Прямое высвобождение рабочей силы	Снижение расходов по заработной плате	Снижение затрат рабочего времени с учетом изменения структуры занятости
	Уменьшение фонда оплаты труда	Снижение расходов по заработной плате на единицу продукции
Прямое высвобождение рабочей силы	Снижение накладных расходов, непосредственно зависящих от заработной платы	Доля накладных расходов, непосредственно зависящих от заработной платы, в общей сумме накладных расходов (в себестоимости продукции)
	Прирост прибыли в результате перераспределения высвобожденной рабочей силы	Прибыль за счет дополнительного выпуска работником, переведенным на другой участок

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
Повышение производительности рабочего места	Прирост прибыли за счет увеличения объема продукции	Снижение затрат машинного времени на единицу продукции; увеличение производительности используемого фонда машинного времени, прирост средней нормы прибыли на один машино-час
	Снижение удельных затрат на единицу продукции	Снижение удельных затрат, связанных с эксплуатацией машин и оборудования, накладных расходов, экономия затрат на материалы и энергию при внедрении новых технологий
Сокращение длительности производственного цикла	Снижение потерь оборотных средств, ускорения оборачиваемости	Сокращение времени хранения на предприятии материала, подлежащего производственной обработке, уменьшение стоимости незаконченной продукции
	Снижение складских и транспортных расходов	Степень интеграции процессов, потребность в площадях и помещениях
	Прирост прибыли за счет более ранних сроков сбыта продукции	Влияние фактора времени на цены и спрос
Повышение гибкости	Снижение расходов по перестройке производства	Снижение затрат времени на изменение технологии и сокращение количества таких изменений
	Прирост прибыли за счет дополнительного объема продукции	Увеличение производительности используемого фонда машинного времени
	Прирост прибыли за счет более быстрого реагирования на спрос	Увеличение загрузки производственных фондов во времени. Влияние сокращения сроков приема и выполнения заказов на спрос и цены
Повышение качества	Снижение затрат	Снижение затрат времени, материалов и энергии за счет обеспечения качества; снижение затрат, связанных с браком, его исправлением и выполнением гарантийных услуг, экономия затрат у потребителя
	Прирост прибыли за счет увеличения объема продукции	Увеличение производительности используемого фонда времени; улучшение положения с заказами благодаря повышению качества
	Получение дополнительной прибыли	Реализация качественной продукции по более высоким ценам

Окончание таблицы 2.2

1	2	3
Повышение надежности	Снижение производственных затрат	Экономия основных и вспомогательных материалов, энергии, рабочего времени, персонала и машинного времени производственного оборудования; снижение расходов по планово-предупредительному ремонту; снижение затрат, связанных с устранением неисправностей и средних расходов по устранению одной неисправности
	Снижение затрат, связанных с простоями	Сокращение продолжительности простоев в процессе производства, рост производительности труда за счет прироста объема производства
	Прирост прибыли за счет улучшения качества	Сокращение потерь, связанных с низким качеством, браком
Экономия материальных ресурсов	Снижение материальных затрат	Снижение удельных материальных затрат благодаря лучшему использованию полезных свойств сырья и материалов; приближение размеров заготовок к размерам готовых деталей; экономия сырья и материалов за счет применения микроэлектроники; экономически обоснованная замена одних материалов другими

Экономическая эффективность новой техники – это результат внедрения достижений научно-технического прогресса, сопоставимый с капитальными затратами на осуществление этого мероприятия. При внедрении новой техники достигается более экономичный результат по сравнению с действующей техникой, так как сказывается действие объективного закона неуклонного роста производительности труда. Суть этого закона заключается в том, что в результате внедрения новой техники уменьшаются затраты живого труда на производство единицы продукции и увеличивается доля прошлого труда (прошлый труд – это стоимость средств производства (машин, оборудования, сырья, материалов, комплектующих изделий), затраченная при изготовлении какого-либо товара), но при этом общая сумма затрат труда, заключенного в единице продукции, уменьшается [27].

Сравнительная экономическая эффективность производства рассчитывается путем сопоставления технико-экономических показателей по двум и более вариантам решения какой-либо

производственно-хозяйственной задачи и служит для выбора оптимального, наиболее экономичного варианта, определения его технико-экономических преимуществ и прогрессивности по сравнению с другим возможным вариантом.

Экономическая эффективность производства отражает степень использования ресурсов и отдачу затрат, которая определяется соотношением между достигнутыми результатами и используемыми в производстве ресурсами или осуществленными затратами [27].

2.2.2.1 Анализ методов обработки и предложения по их совершенствованию при условии использования современного высокопроизводительного оборудования

Методы обработки швейных изделий зависят не только от модельных особенностей изделия и материалов для их изготовления, но и от используемого оборудования [10].

Швейная промышленность в настоящее время располагает большим разнообразием швейного оборудования. Каждое предприятие с учетом особенностей производства, выпускаемого ассортимента и финансовой возможности, может подобрать для себя необходимое оборудование, которое разнообразно по номенклатуре из-за выполняемых технологических операций, конструкции самих машин и принципов управления ими. Технологические процессы изготовления швейных изделий во многом определяют конструкцию и устройство необходимого для их проведения оборудования. С учетом способа выполнения операций, а также формы и размеров обрабатываемых деталей создаются целые виды и классы оборудования, обеспечивающие изготовление изделий с наименьшими затратами при достижении наилучшего качества [36].

На сегодняшний день в условиях высокой конкуренции и быстрой сменяемости моды, при выборе оборудования необходимо руководствоваться следующими принципами:

- номенклатура оборудования должна позволять изготовление изделий с различными модельными особенностями;
- использование в потоке оборудования одной или минимального числа фирм. Соблюдение этого требования обеспечит снижение эксплуатационных затрат при его обслуживании и взаимозаменяемость комплектующих деталей;
- возможности оборудования, установленного в одном потоке, должны позволять быстро переходить от одноассортиментного к многоассортиментному потоку по изготовлению изделий из различных материалов;

- оптимальное соотношение между ценой и потребительскими свойствами швейных машин;

- возможная степень автоматизации технологического процесса, которая зависит от числа автоматов и полуавтоматов, от степени автоматизации универсальных и специальных машин, имеющих механизмы автоматического останова и обрезки ниток, подъема и опускания прижимной лапки, закрепления строчки в начале и конце и т. д. [31].

Для целей проектирования потоков очень важно, что длительность выполнения операции (норма времени) не является постоянной величиной, а может по желанию проектировщика уменьшаться за счет следующих технических приемов:

- использования швейной машины с более высокой частотой вращения главного вала;

- установки на швейной машине устройства для автоматического выполнения вспомогательных приемов [36].

Комплексное использование перечисленных приемов позволяет сократить норму времени на 9–45 % в зависимости от длины строчек (размеров деталей и условий ее выполнения). По данным ОАО «ЦНИИШП» автоматизация вспомогательных приемов повышает производительность труда до 20 % [5].

Технологические возможности швейных машин могут быть расширены за счет оснащения их техническими средствами для выполнения других, кроме ниточного соединения, операций. К таким операциям, которые не являются обязательными для швейных машин, относят:

- обрезку стачиваемых или обметываемых срезов (припусков на шов);

- разрезание материалов параллельно выполняемой строчке или строчкам (обработка прорезных карманов, обметывание петель);

- прикрепление тесьмы над выполненной строчкой или иную обработку места соединения;

- тепловую обработку места соединения.

Для выполнения перечисленных операций швейные машины оснащаются ножами специальной конструкции и применяются приспособления.

Дополнительной конструктивной особенностью может быть:

- наличие микропроцессора, который монтируется на головке швейной машины или на промышленном столе. Его наличие значительно упрощает выполнение швейных операций и позволяет выполнить их даже оператору с низкой квалификацией;

- средства для охлаждения иглы швейной машины осуществляют подачу смесей (водяных, воздушно-водяных и др.), исключающих перегревание иглы при работе с тяжелыми материалами на высоких

скоростях, а также тканей с невысокой температурой плавления и при использовании синтетических швейных ниток. Так же средства целесообразно использовать для уменьшения обрывности ниток и повреждаемости соединенных материалов [36].

Немаловажной является стоимость швейного оборудования, которая во многом зависит от масштабов сделки. Наиболее выгодно покупать у фирмы-производителя комплект оборудования для оснащения всего потока по изготовлению выбранного вида одежды.

При выборе швейного оборудования руководители предприятий предпочитают простой швейной машине автоматизированную. Конечно, с точки зрения инвестиций, цена такой машины выше, так как автоматизированная швейная машина с программным управлением стоит дороже почти вдвое. Поэтому специалистами проводится анализ и подсчеты при выборе вида швейного оборудования. При этом стоит отметить, что:

- производительность работы на автоматизированной швейной машине вдвое выше, чем на неавтоматизированной;
- издержки на заработную плату для одной швеи ниже, чем для двух;
- места для размещения одной швейной машины требуется вдвое меньше, чем двух, что свидетельствует об экономии производственной площади;
- автоматическая обрезка позволит экономить на нитках (при коротких швах до 10 см расход ниток в машине без автоматической обрезки в 3 раза выше);
- при использовании автоматизированной машины качество выполняемых операций значительно повышается, а труд работниц значительно облегчается;
- на автоматизированной швейной машине доступны технологически неделимые операции (ТНО), которые сложно выполнить на неавтоматизированной швейной машине;
- автоматизированные швейные машины – высокотехнологичный продукт: как правило, фабрики-производители имеют международные сертификаты, что является гарантией безотказной работы в течение долгих лет.

Еще одним способом повышения производительности труда и улучшения качества обработки изделия является применение спецприспособлений (средств малой механизации), которые крепятся на платформе или к рукаву машин неавтоматического действия, что позволяет снизить затрату времени на выполнение операции [4, 5]. Это достигается ликвидацией вспомогательных приемов (подогнуть деталь, уравнивать срезы) и совмещением операций. Все это ускоряет процесс производства изделий, упрощает труд и повышает качество изделий без значительных материальных вложений. Использование средств малой

механизации позволяет сэкономить на покупке сложного, дорогостоящего оборудования. Применение в швейной промышленности средств малой механизации повышает производительность труда в среднем на 20–30 %, а на отдельных операциях – на 60–80 % [36].

Экономическая эффективность новой техники – это результат внедрения достижений научно-технического прогресса, сопоставимый с капитальными затратами на осуществление этого мероприятия. При внедрении новой техники достигается более экономичный результат по сравнению с действующей техникой, так как сказывается действие объективного закона неуклонного роста производительности труда. Суть этого закона заключается в том, что в результате внедрения новой техники уменьшаются затраты живого труда на производство единицы продукции и увеличивается доля прошлого труда, но при этом общая сумма затрат труда, заключенного в единице продукции, уменьшается [46].

2.2.2.2 Анализ использования оборудования и рабочей силы в потоке

Определяющую роль в процессе производства играет активная часть основных фондов – машины и оборудование. Эффективное использование этой части основных фондов особенно важно и требует самого пристального внимания. От количества машин и оборудования, их свойств, мощности, состояния и степени использования непосредственно зависят результаты работы предприятий, и, прежде всего, выпуск продукции, а также ее себестоимость.

Наличие в парке оборудования различных фирм усложняет процесс наладки оборудования. Согласно рекомендациям, использование в потоке оборудования минимального количества фирм дает снижение затрат времени на исправление поломок и наладку его при необходимости.

Использование оборудования в потоках можно оценить по двум показателям:

- проценту загрузки каждой единицы оборудования, установленной в потоке;
- степени механизации потока.

Исследования, проведенные сотрудниками УО «ВГТУ» на различных предприятиях [28, 43], показали, что не все оборудование, установленное в потоках, используется, и загрузка его не всегда является максимальной.

В результате анализа использования оборудования можно выявить резервы экономии средств труда и направления технического переоснащения потока и цеха в целом.

Росту производительности труда, экономии средств труда способствует рациональное использование рабочей силы.

Под *производительностью труда* понимается степень плодотворности труда рабочего, определяемая способностью создавать в единицу времени то или иное количество продукции, или рабочим временем, затраченным на производство единицы продукции: чем меньше рабочее время, затраченное на изготовление единицы продукции, тем выше производительность труда [33].

Снижение трудоемкости может быть достигнуто за счет улучшения использования рабочего времени в результате совершенствования организации труда и производства. Учет позволяет выявить излишние, нерациональные затраты труда. При совершенствовании организации труда, улучшении работы оборудования и условий труда, рациональном использовании рабочей силы возможно высвобождение рабочих мест [29].

2.2.2.3 Анализ использования производственных площадей

Эффективное использование площадей зданий и сооружений, находящихся в распоряжении предприятий, является одним из важнейших критериев качества управления в современных условиях. В связи с общим спадом производства появились избыточные мощности и площади, содержание которых ухудшает и без того неустойчивое экономическое положение предприятий. Статьи затрат на содержание избыточных площадей (освещение, отопление, ремонт) включаются в общехозяйственные и общецеховые накладные расходы и увеличивают себестоимость продукции, снижая конкурентоспособность предприятия.

Проблема состоит в том, что использование площадей предприятия рассматривается в отрыве от других производственных показателей; кроме того, постоянный контроль, в отличие от других производственных показателей, не проводится. Неэффективное использование площадей выявляется обычно с запозданием – на стадиях реструктуризации предприятий. Особенно это актуально для предприятий и организаций, имеющих большое количество площадей различного назначения (производственных, административных, социально-бытовых т. д.). Вместе с тем рациональное их использование позволяет не только снизить затраты на их содержание, но и увеличить доходы в случае сдачи в аренду, а также повысить эффективность производственной деятельности.

Для решения этой задачи необходимо: регулярно оценивать эффективность использования площадей в системе с другими показателями; обеспечить постоянный контроль за использованием всех

площадей путем организации их учета. Эффективность использования площадей обычно оценивается по показателям, представленным на рисунке 2.3.

По своему функциональному назначению площади разделяют на: общие (располагаемые), производственные (цехов основного и вспомогательного производств), административные, складские и прочие.

Кроме того, площади могут подразделяться на полезные (основные), вспомогательные и конструктивные (под перегородками, колоннами, лестницами и т. п.).

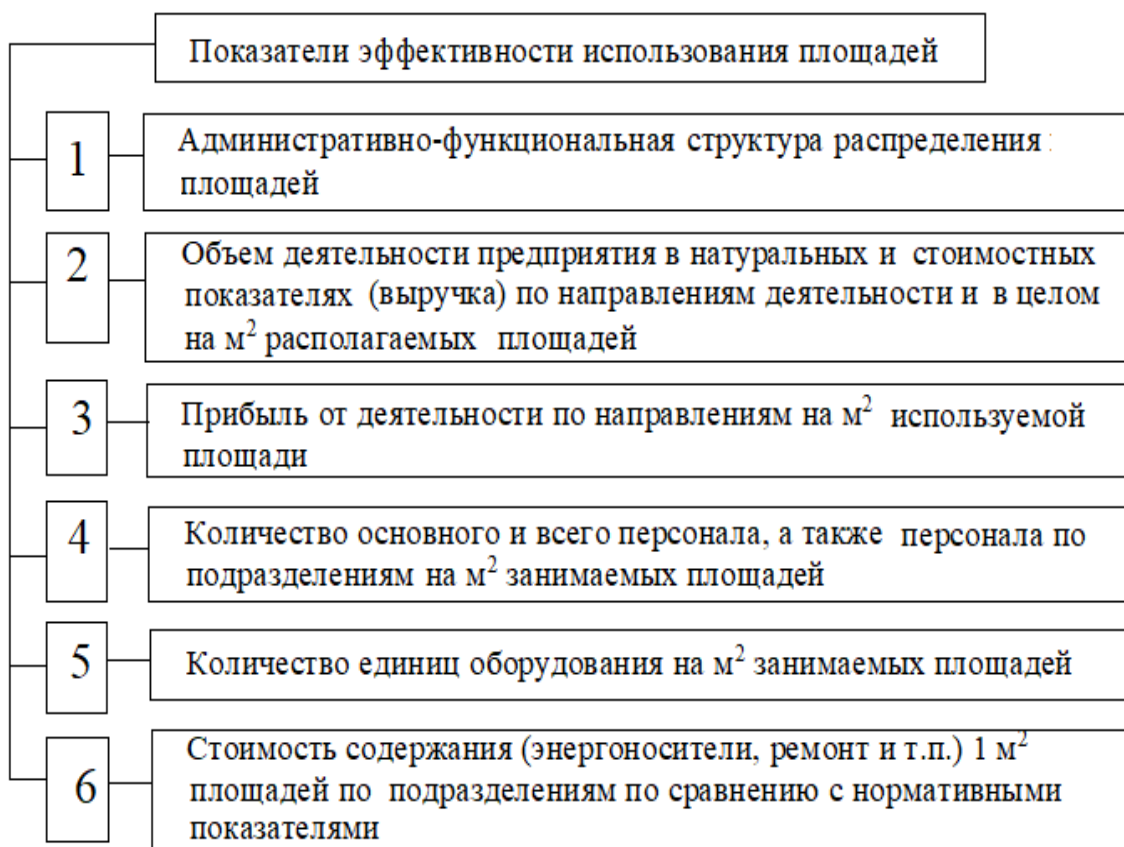


Рисунок 2.3 – Показатели эффективности использования площадей

Второй показатель свидетельствует о полной или неполной загрузке мощностей предприятия и традиционно называется коэффициентом использования площадей. Для заготовительного производства показатель съема продукции с 1 м² является одним из основных. Существуют укрупненные нормативы производственных площадей в зависимости от объемов производства. Сравнение расчетного показателя с нормативной базой дает представление о степени загрузки оборудования.

Третий показатель применяется для подготовки решений по

оптимизации распределения площадей между направлениями для достижения максимальной эффективности предприятия.

При сравнении с рекомендуемыми нормативами четвертый показатель позволяет выявить неиспользуемые площади.

Существуют нормы удельных площадей для различных групп оборудования. Сравнение расчетных площадей с нормативными показывает, насколько рационально используется площадь.

Для характеристики использования площадей можно применить две группы показателей использования производственных площадей предприятия.

1 группа. Прежде чем рассмотреть первую группу, уточним категории площадей предприятия. Существуют несколько категорий площадей предприятия (рис. 2.4).

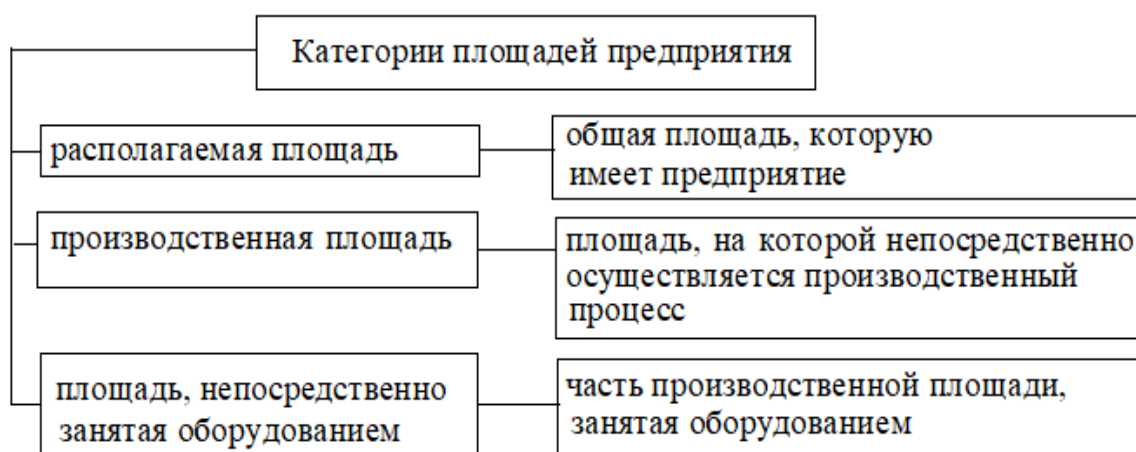


Рисунок 2.4 – Категории площадей предприятия

На основе такой классификации определяют структурные показатели использования площадей.

Коэффициент занятости производственной площади представляет собой отношение площади, непосредственно занятой оборудованием, к производственной площади и показывает долю площади, занятой оборудованием, в производственной площади.

Коэффициент занятости располагаемой площади представляет собой отношение производственной площади к располагаемой и, соответственно, показывает долю площади, на которой осуществляется производственный процесс, к общей площади, которую имеет предприятие.

Обобщающий коэффициент представляет собой произведение коэффициентов занятости производственной и располагаемой площадей и показывает долю площади, занятой оборудованием.

2 группа. Эта группа показателей характеризует съём продукции с 1 м^2 площади. В общем виде эти показатели вычисляются как

отношение объема выпуска продукции к соответствующей категории площади предприятия. Следовательно, можно вычислить несколько показателей съема продукции (рис. 2.5).

Взаимосвязь между этими показателями позволяет производить анализ использования площадей и находить необходимые резервы.

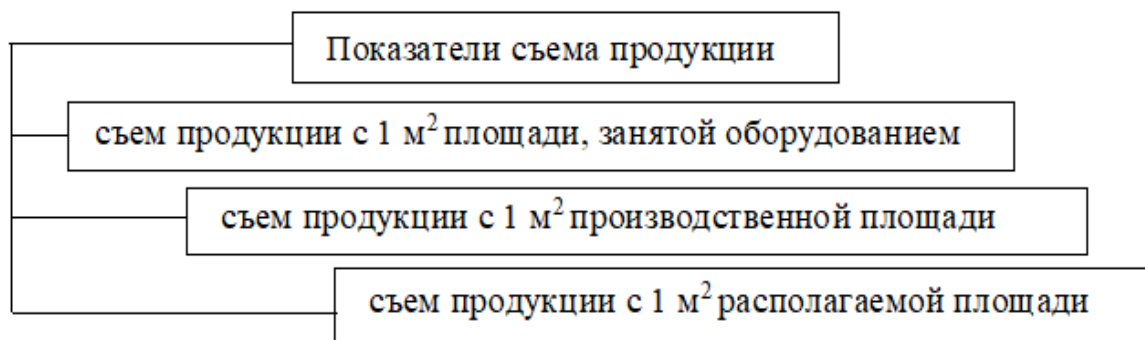


Рисунок 2.5 – Показатели съема продукции

Среди показателей использования производственных площадей наиболее важны:

- коэффициенты экстенсивного и интенсивного использования производственных площадей;
- коэффициент загрузки производственных площадей цеха, участка;
- коэффициент использования промышленно-производственных площадей под оборудование и показатель съема продукции с 1 м² производственной площади.

Использование сооружений оценивается на основании производственных характеристик объектов – обычно их пропускной способности или мощности (водонапорные башни, бункера, резервуары и цистерны). В большинстве случаев частные (натуральные) показатели, к которым относятся, как упоминалось, показатели экстенсивного и интенсивного использования оборудования, не могут быть применены, так как они показывают лишь степень использования отдельных элементов основных фондов, поэтому для определения использования всей массы основных фондов на предприятиях, в отраслях народного хозяйства применяются обобщающие показатели.

Важным направлением анализа использования пассивной части основных фондов является изучение использования производственных площадей. Как отмечалось ранее, различают располагаемую (общую) площадь, производственную площадь и площадь, занятую оборудованием. В связи с этим возможен расчет трех показателей структуры производственных площадей:

1) удельный вес площади, занятой оборудованием:

$$У_{в_{об}} = \frac{ПОБ}{П}, \quad (2.4)$$

где $У_{в_{об}}$ – удельный вес площади, занятой оборудованием, %; $ПОБ$ – площадь, занятая оборудованием, $м^2$; $П$ – общая площадь, $м^2$;

2) доля производственной площади:

$$У_{в_{пр}} = \frac{ППР}{П}, \quad (2.5)$$

где $У_{в_{пр}}$ – удельный вес производственной площади, %; $ППР$ – производственная площадь, $м^2$;

3) доля площади, занятой оборудованием, по отношению к производственной:

$$У_{в_{об/пр}} = \frac{ПОБ}{ППР}. \quad (2.6)$$

Вторая система показателей использования производственных площадей характеризует съем продукции с 1 $м^2$:

1) площади, занятой оборудованием:

$$C_{об} = \frac{M_{сут}}{ПОБ}, \quad (2.7)$$

где $C_{об}$ – съем продукции с 1 $м^2$ площади, занятой оборудованием, ед.; $M_{сут}$ – общий суточный выпуск изделий, ед.;

2) производственной площади:

$$C_{пр} = \frac{M_{сут}}{ППР}, \quad (2.8)$$

где $C_{пр}$ – съем продукции с 1 $м^2$ производственной площади, ед.;

3) располагаемой площади

$$C_{общ} = \frac{M_{сут}}{П}, \quad (2.9)$$

где $C_{общ}$ – съем продукции с 1 $м^2$ общей площади, ед.

Уровень фондовооруженности труда характеризует объем основных производственных фондов, приходящихся на 1 рабочего. Поскольку на промышленных предприятиях рабочая сила распределяется по сменам, при расчете уровня фондовооруженности учитывается численность рабочих, занятых в наибольшей смене (такая численность может быть получена делением среднесписочного числа рабочих на коэффициент сменности).

Таким образом, рациональное использование площадей предприятия означает то, что каждый квадратный метр помещения учитывается в операционном процессе и выполняет в нём строго определённую функцию. Задача заключается в том, чтобы заставить работать каждый метр площади с наибольшей отдачей.

Рациональное использование производственных площадей дает возможность получить прирост выпуска продукции без капитального строительства и, тем самым, сократить размеры капиталовложений; при этом выигрывается и время, так как организовать производство на высвобожденных производственных площадях можно гораздо быстрее, чем осуществить новое строительство [48].

2.2.2.4 Расчет экономического эффекта при техническом перевооружении

Установить рациональность технического перевооружения по различным направлениям позволяет расчет экономического эффекта. Экономическая эффективность производства отражает степень использования ресурсов и отдачу затрат, которая определяется соотношением между достигнутыми результатами и используемыми в производстве ресурсами или осуществленными затратами.

Годовой экономический эффект определяется с учетом условий внедрения и результатов, получаемых от внедрения мероприятия.

1. Если внедрение мероприятия приводит только к снижению себестоимости продукции или работ, то годовая экономия определяется по формуле

$$\mathcal{E}_z = (C_1 - C_2) \cdot B_2, \quad (2.10)$$

где $\mathcal{E}_z$ – годовая экономия, руб.; C_1 и C_2 – базовая и новая себестоимость единицы продукции или работ по изменяемым затратам, руб., B_2 – годовой объем продукции после внедрения мероприятий, ед. [74].

2. Если внедрение мероприятия приводит к снижению себестоимости и изменению годового объема выпуска продукции на участке внедрения, то годовая экономия рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E} = C_{z1} \cdot K_u - C_{z2}, \quad (2.11)$$

где K_u – коэффициент изменения объема производства, определяется как отношение объемов производства при новом и базовом варианте; C_{z1} и C_{z2} – себестоимость годового объема производства при базовом варианте и после внедрения мероприятия, руб. [74].

3. Если внедрение мероприятия приводит к снижению себестоимости, повышению качества продукции и увеличению объема производства товарной продукции, то годовой экономический эффект определяется по формуле

$$\mathcal{E} = (\Delta C + \Delta \Pi) \cdot B_1 + \Delta B \cdot (C_2 - C_{полн2}), \quad (2.12)$$

где ΔC – снижение себестоимости единицы продукции, руб.; $\Delta \Pi$ – дополнительная прибыль на единицу продукции от повышения качества продукции, руб.; B_1 – годовой объем продукции до внедрения мероприятий, ед.; ΔB – увеличение годового объема производства, вызванное внедрением мероприятия, ед.; C_2 – средняя цена единицы реализуемой продукции при новом процессе, руб.; $C_{полн2}$ – полная себестоимость единицы продукции после внедрения мероприятия, руб.

Кроме приведенных, при расчете величин достигаемого экономического эффекта может быть использован ряд других показателей: рост производительности труда, снижение трудоемкости продукции, снижение потерь рабочего времени, высвобождение производственных площадей и оборудования и др.

Прирост производительности труда за счет увеличения выработки продукции определяется по формуле

$$\Delta ПТ = \frac{B'_2}{B'_1} \cdot 100 - 100, \quad (2.13)$$

где $\Delta ПТ$ – прирост производительности труда, %; B'_1 и B'_2 – показатели выработки на одного работника в год в сопоставимых ценах соответственно до и после реализации мероприятий по совершенствованию организации труда, ед.

Прирост производительности труда в результате снижения трудоёмкости продукции (работ) находится по формуле

$$\Delta ПТ = \frac{100 \cdot \Delta T}{100 - \Delta T}, \quad (2.14)$$

где ΔT – снижение трудоемкости продукции (работ) в результате внедрения мероприятий, %.

В результате роста производительности труда возможно условное высвобождение численности рабочих и экономия средств на оплату труда:

$$\mathcal{E}_\text{ч} = \frac{\Delta ПТ}{100 + \Delta ПТ} \cdot Ч_o, \quad (2.15)$$

где $\mathcal{E}_\text{ч}$ – условное высвобождение численности рабочих, чел.; $Ч_o$ – численность рабочих до внедрения мероприятия, чел.;

$$\mathcal{E}_{ЗП} = \mathcal{E}_\text{ч} (ЗП_{\text{ср}} + О_{\text{зн}}), \quad (2.16)$$

где $\mathcal{E}_{ЗП}$ – экономия средств на оплату труда, руб.; $ЗП_{\text{ср}}$ – среднегодовая заработная плата одного работника (основная и дополнительная), руб.; $О_{\text{зн}}$ – начисление на заработную плату, руб.

Совершенствование технологического процесса за счет автоматизации может привести к экономии за счет снижения расхода сырья и материалов и к экономии от снижения брака:

$$\mathcal{E}_{\text{см}} = (M_1 Ц_1 - M_2 Ц_2) B_2, \quad (2.17)$$

где $\mathcal{E}_{\text{см}}$ – экономия за счет снижения расхода сырья и материалов, руб.; M_1 и M_2 – норма расхода материала на единицу продукции до и после внедрения мероприятия, в натуральном выражении; $Ц_1$ и $Ц_2$ – цена единицы соответствующего материала до и после внедрения, руб.;

$$\mathcal{E}_{\text{сб}} = \frac{(B_1 - B_2) B_2 C_2}{100}, \quad (2.18)$$

где $\mathcal{E}_{\text{сб}}$ – экономия от снижения брака, руб.; B_1 и B_2 – процент забракованных изделий по отношению к количеству годных до и после внедрения мероприятий, %.

В общем виде ожидаемый годовой эффект при внедрении мероприятий, оборудования, средств малой механизации рассчитывается с учетом стоимости предлагаемого к закупке оборудования и его амортизации:

$$\mathcal{E}_{\text{фз}} = \mathcal{E}_\text{з} - C_o \cdot H_a, \quad (2.19)$$

где $\mathcal{E}_{\text{фз}}$ – ожидаемый годовой эффект, руб.; C_o – стоимость внедряемого оборудования, руб.; H_a – норма амортизационных отчислений в год, % (10 %) [27].

3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ШВЕЙНЫХ ЦЕХАХ

3.1 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 [59].

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, участвующих в процессе:

$$N = 1; \quad 1 < N \leq n; \quad N = 0,$$

где N – число исполнителей, участвующих в производственном процессе, чел.; n – конечное целое число.

При $N = 1$ производство является **единичным** или **индивидуальным**, поскольку весь процесс изготовления изделия осуществляется одним человеком. При единичном производстве модели не повторяются или повторяются нерегулярно, а производственный процесс характеризуется индивидуальными особенностями исполнителя. Такое производство характеризуется:

- высокой трудоёмкостью и себестоимостью изделий;
- значительным удельным весом ручных операций;
- применением, в основном, универсального оборудования;
- высокой квалификацией исполнителей;
- отсутствием закрепления операций за рабочими местами;
- низкой специализацией исполнителей;
- длительным циклом изготовления изделия.

Вместе с тем оно более мобильно и позволяет быстрее реагировать на спрос потребителя в условиях рынка. Примером могут служить ателье, комбинаты бытового обслуживания (КБО) и частные индивидуальные предприниматели (ИП).

При $N=0$ производство является **автоматическим**, при этом исключается использование человека как непосредственного исполнителя трудового процесса. Примером такого производства является текстильная компания «Тиротекс» (Республика Молдова

г. Тирасполь), в которой функционирует участок автоматизированных швейных линий (рис. 3.1). На участке установлено и внедрено в производство автоматизированное оборудование по пошиву швейных изделий: 3 линии по пошиву прямых простыней с одновременным складыванием готовых изделий по заданному размеру; 2 линии по пошиву наволочек; 1 линия по пошиву пододеяльников; 1 линия по пошиву простыней с эластичной тесьмой; 1 линия по пошиву медицинских полотен; 1 линия по пошиву кухонных полотенец и скатертей. Каждая автоматизированная швейная линия – это целый комплекс, включающий в себя полный цикл изготовления швейного изделия. На линии одновременно выполняются разбраковка, раскрой, пошив и складывание готовых изделий. В зависимости от пошиваемого ассортимента, каждая автоматизированная линия собрана в технологическую цепочку с автоматом по складыванию, вывертыванию и столом для упаковки [47].



Рисунок 3.1 – Автоматизированные линии «Тиротекс»

Для $1 < N \leq n$ получаем **поточное производство**, при котором весь трудовой 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 чёткой, 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.

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

Принципы организации потоков:

- соблюдение специализации потоков по изготовлению одного или нескольких однородных изделий в определенный промежуток времени;

- закрепление за потоком определённой площади, оборудования и рабочих;

- согласование пропускной способности рабочих мест с общим выпуском потока;

- синхронность выполнения всех операций;

- возможная механизация внутрипроцессных транспортных работ.

Основные черты поточного производства:

- разделение труда между исполнителями;

- разделение процесса на несложные операции, равные или кратные по времени;

- закрепление каждой ТНО за определённым рабочим местом;

- 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.

3.2 Характеристика технологических потоков швейных цехов. Классификация потоков

Швейное производство характеризуется значительным разнообразием форм организации потоков, в которых реализованы основные принципы поточной организации производства.

Организация производства призвана установить между процессами труда, средствами труда и предметами труда определенную взаимосвязь, которая выражается через временной и пространственный факторы, основываясь на которых, при построении процесса производства одежды можно выделить три организационные формы:

- поточное производство;
- непоточное производство;
- автоматизированное производство.

В непоточном производстве изготовлением изделий занят один исполнитель (единичное или индивидуальное производство) или небольшая бригада из 3–11 человек, связанных между собой только технологически, то есть операции между исполнителями распределены по виду выполняемых работ. При таком производстве согласование работ по времени практически отсутствует. Примером непоточного производства на предприятии являются лаборанты-портные в технологической группе экспериментального цеха, которые имеют в общем пользовании специальное оборудование, но индивидуально изготавливают свои изделия.

На современных швейных предприятиях в швейных цехах организовано поточное производство одежды. В поточном производстве технологический процесс делится на отдельные элементы и распределяется между исполнителями.

Автоматизированное производство характеризуется отсутствием рабочих непосредственно участвующих в процессе производства, но предполагает наличие работника управляющего этим процессом.

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;
- утюжильных 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:

1. Машины общего назначения: одно- и двухигольные с плоской платформой челночной или цепной строчкой без средств автоматизации вспомогательных приемов.

2. Машины общего назначения: одно- и двухигольные 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).

3. Машины специального назначения, выполняющие прочие виды стежков, двух- и многоигольные машины, оснащенные дополнительными механизмами и приспособлениями для автоматизации вспомогательных приемов.

4. Машины полуавтоматического действия.

5. Машины полуавтоматического и автоматического действия с микропроцессорным управлением.

6. 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 робототехнологических комплексах.

3.2.1 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.).

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.

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 потоков со свободным ритмом 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.

3.2.2 Классификация потоков швейных цехов

Промышленные потоки на швейных предприятиях классифицируются по многочисленным признакам [15, 30, 59, 45]:

- 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.

3.2.2.1 Характеристика потоков по мощности

Мощность – основная характеристика потока. Мощность потока может задаваться разными показателями. В большинстве случаев она определяется выпуском изделий в смену или количеством рабочих в потоке. При расчёте потоков действующих предприятий мощность, как правило, задана количеством рабочих мест или площадью, занимаемой потоком.

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.

Потоки малой мощности имеют следующие недостатки:

- практически отсутствует специализация операций;

- нарушаются правила комплектования неделимых операций в организационные;
- рабочие перегружены большим количеством разнородных ТНО;
- 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 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 ТЭП. Такие мощности называются оптимальными.

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;
- низкая эффективность управления потоком.

Оптимальная мощность – единственное значение мощности потока определенного уровня его технического оснащения, при котором достигаются наивысшие значения ТЭП.

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 2.1 (глава 2).

3.2.2.2 Характеристика потоков по форме организации производства

По форме организации производства различают потоки:

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

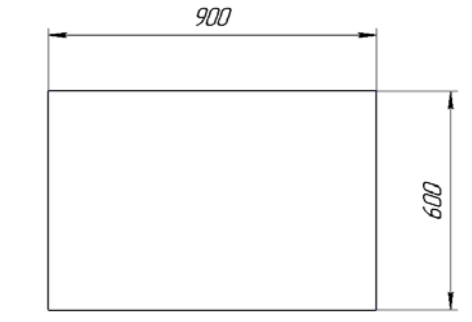
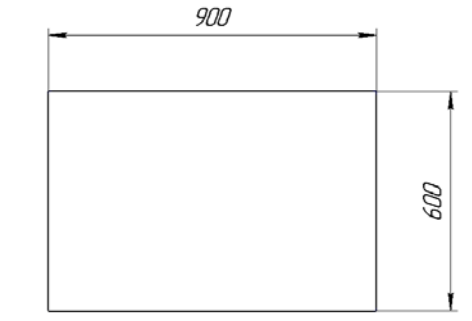
Агрегатные потоки бывают, как правило, малой мощности и применяются на малых предприятиях. Это наименее эффективная форма организации производства. Рабочие места в них располагаются рядом с бесприводными транспортными средствами (напольными междустольями, скатами, желобами, напольными и подвесными тележками-стеллажами,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

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.

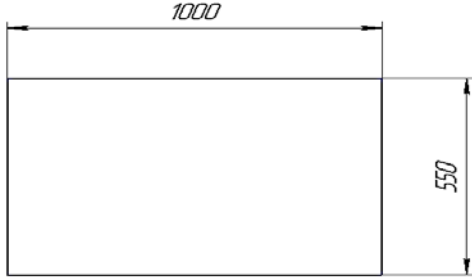
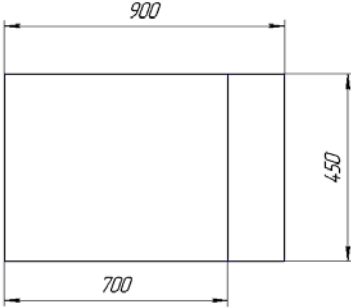
При этом процесс перемещения предметов труда может осуществляться самими исполнителями при условии расположения взаимосвязанных рабочих мест на расстоянии, не превышающем шаг рабочего места $l = 1,1\text{--}1,6$ м, или вспомогательным рабочим с помощью напольных тележек, когда взаимосвязанные рабочие места находятся друг от друга на значительном расстоянии, и предметы труда не могут перемещаться простым толканием непосредственно исполнителем операции.

Внешний вид, характеристика и условное обозначение бесприводных транспортных средств представлены в таблице 3.1.

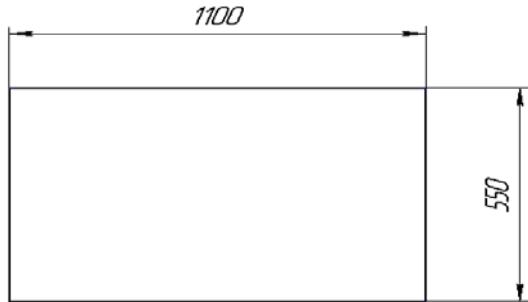
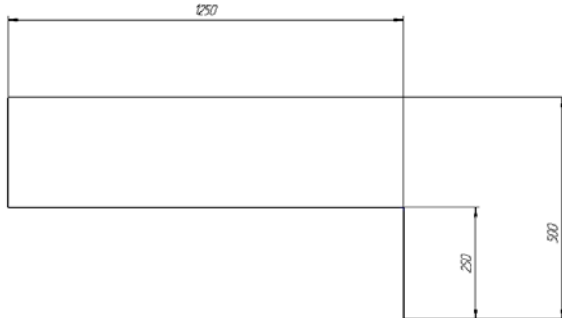
Таблица 3.1 – Беспроводные транспортные средства для швейных цехов

Тип, марка	Техническая характеристика	Внешний вид	Изображение на чертеже
1	2	3	4
Напольные транспортные средства			
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		

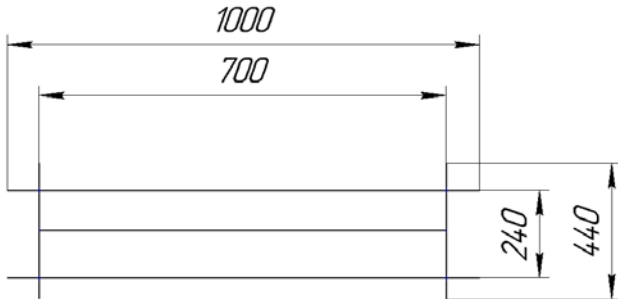
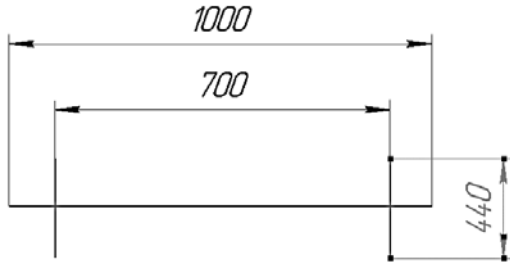
Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Тележки-контейнеры			
Тележка-контейнер ТК-1	Тележка 2-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-ярусная для кроя, применяется для межоперационной передачи полуфабрикатов в швейном цехе. Длина – 700 мм. Ширина – 450 мм. Высота – 730 мм		

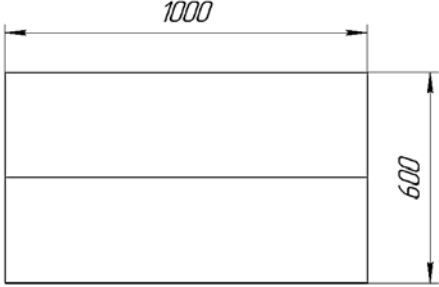
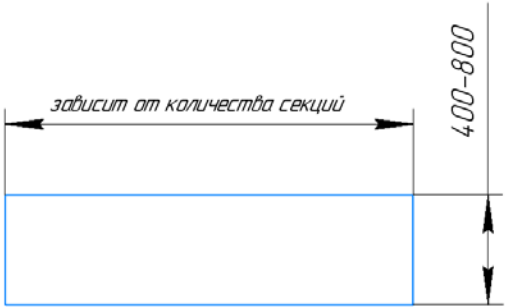
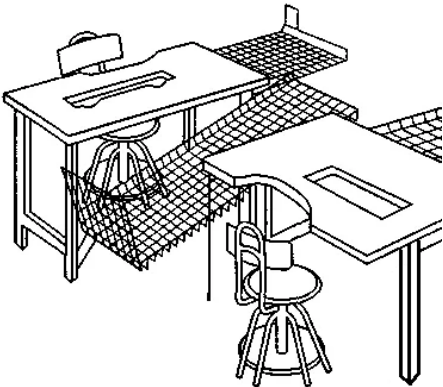
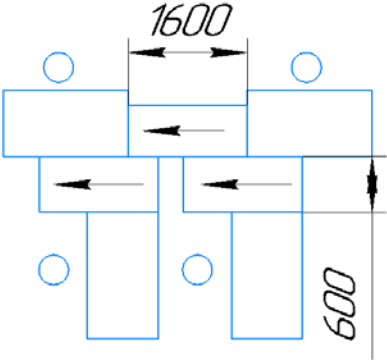
Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
Тележка-контейнер ТК-2	Тележка 4-ярусная для кроя, применяется для межоперационной передачи полуфабрикатов в швейном цехе. Длина – 1100 мм. Ширина – 550 мм. Высота – 1700 мм		
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		

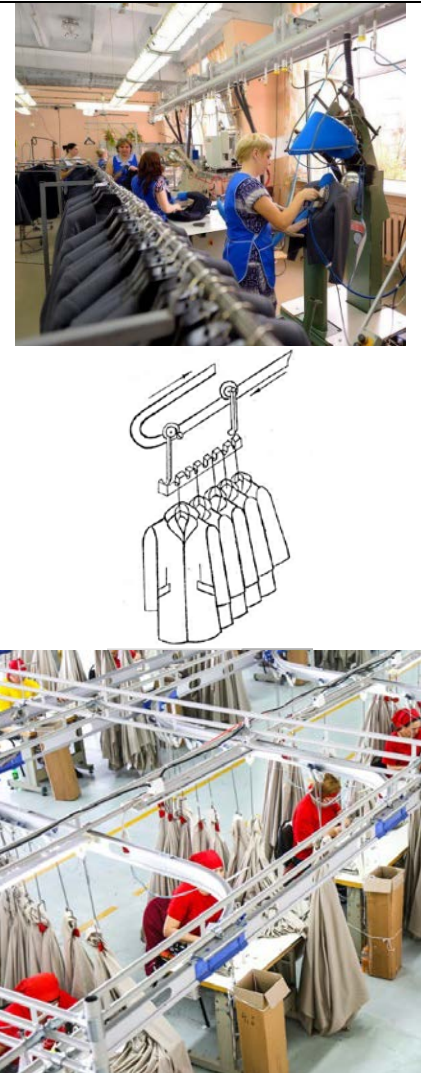
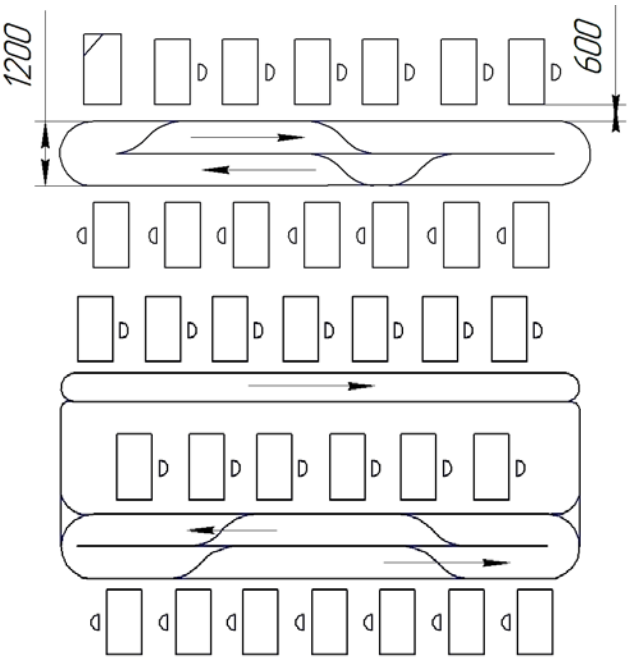
Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
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		

Продолжение таблицы 3.1

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		
Междустолье	Междустолье разборное, регулируется по высоте от 650 до 950 мм. Регулировка по высоте позволяет установить междустолье в один уровень со столешницей швейной машины. Возможна регулировка по ширине от 400 до 800 мм		
Скаты	Бесприводные скаты, крепящиеся к станине машины, представляют собой наклонную по углом 45° плоскость, шириной 600 мм		

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4
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 (каре-тки)		

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.

АГП 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 четырех 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.

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 [59].

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);
- расположении рабочих мест относительно основной трассы движения предметов труда (может быть одно- и двухрядным);
- наличии и конструкции накопителей тележек у рабочего места;
- 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 деления на ячейки (рис. 3.2) или люльки (рис. 3.3), перемещает полуфабрикаты по одной единице изделия в каждой ячейке.

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.

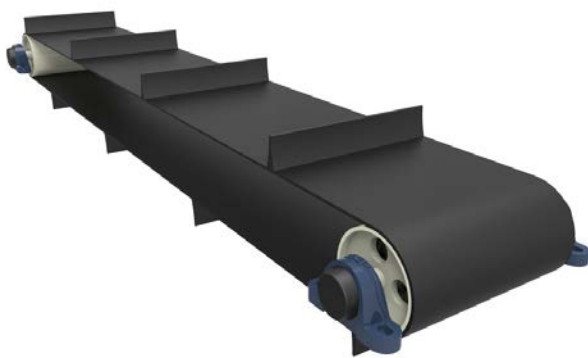


Рисунок 3.2 – Лента конвейерного потока с ячейками



Рисунок 3.3 – Лента конвейерного потока с люльками

Преимущества конвейерных потоков со строгим ритмом:

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

Недостатки конвейерных потоков со строгим ритмом:

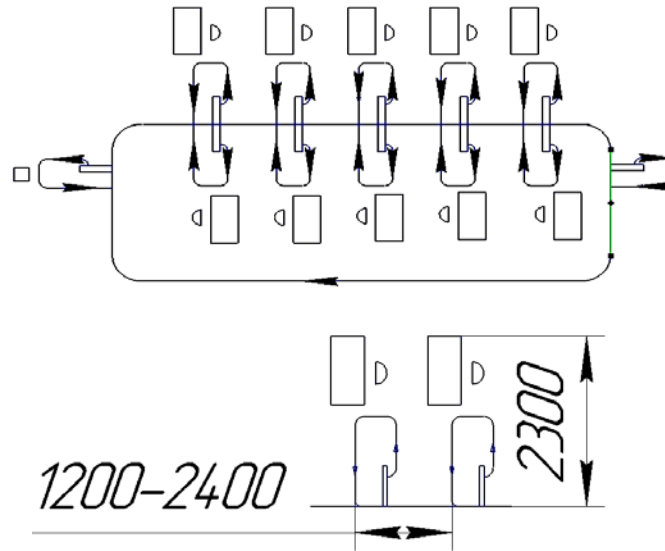
- строгий ритм работы, не учитывающий индивидуальные способности рабочих и создающий напряжённую психологическую обстановку в потоке;
- необходимость строгого соблюдения последовательности, недопустимость возвратов, перебросов и кратных операций;
- снижение специализации рабочих мест и недостаточно рациональное 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).

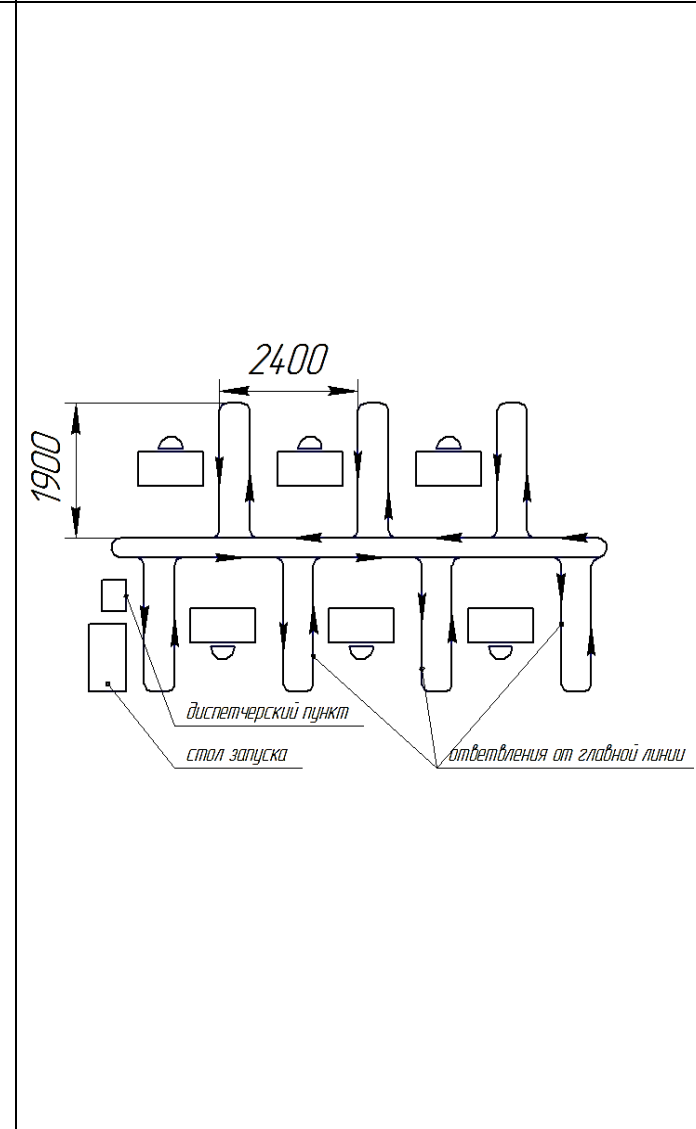
Виды, характеристика и условное изображение автоматизированного и механизированного оборудования, используемое в швейных цехах, представлены в таблице 3.2.

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.

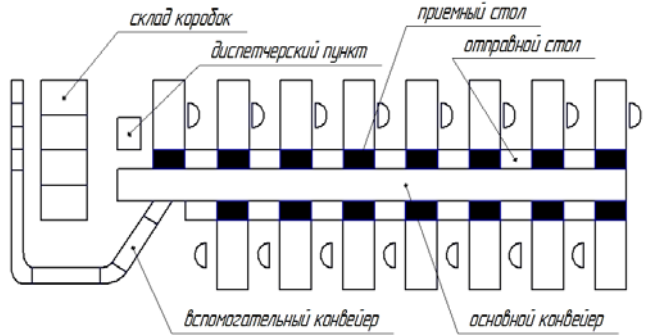
Таблица 3.2 – Конвейеры для транспортирования полуфабрикатов и продукции в швейных цехах

Марка конвейера, назначение и принцип работы	Внешний вид	Изображение на чертеже
1 Конвейер GM-100 фирмы Gerber (США). Применяется ОАО «Славянка» (г. Бобруйск) в монтажных секциях потоков по изготовлению плечевой одежды (жакетов, плащей, пальто). Несущее устройство представляет собой вешалку-плечики с 6 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	2 	3 

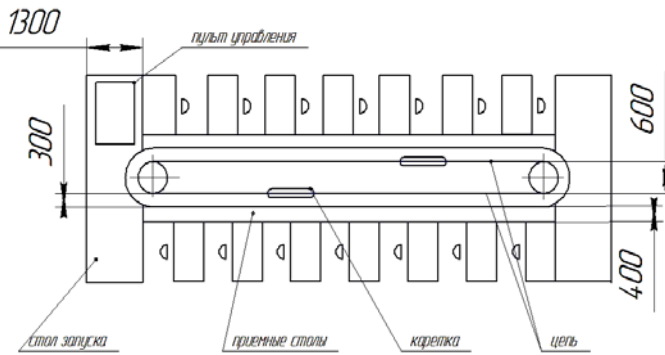
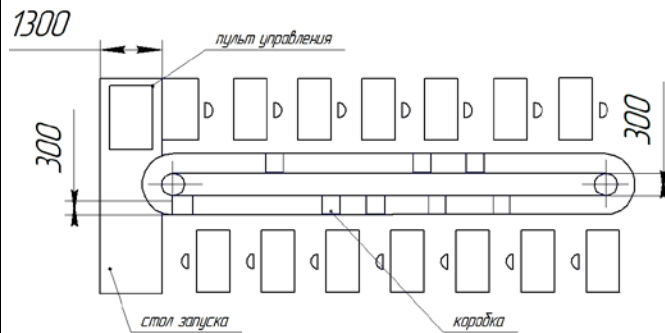
Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
Конвейер Итон (Швейцария). Установлен на ОАО «Дзержинская швейная фабрика «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		

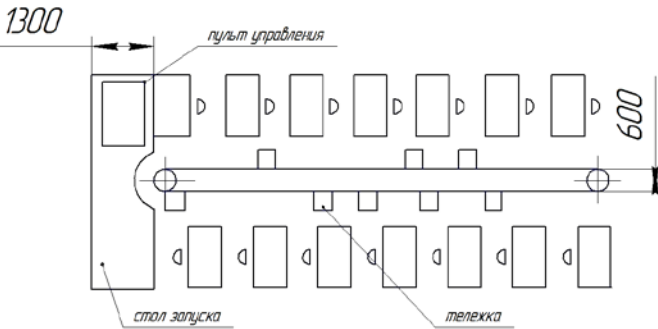
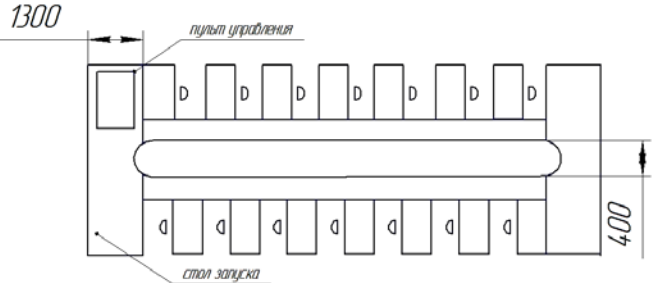
Продолжение таблицы 3.2

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		

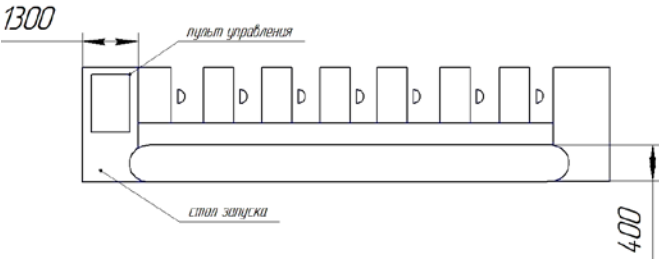
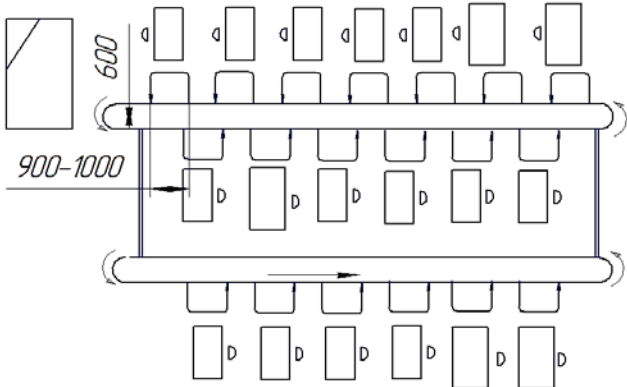
Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
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 Д–О–Д		
Конвейер горизонтально замкнутый для перемещения полуфабрикатов в коробках. Конвейер работает в режиме диспетчер – операция – операция (Д–О–О)		

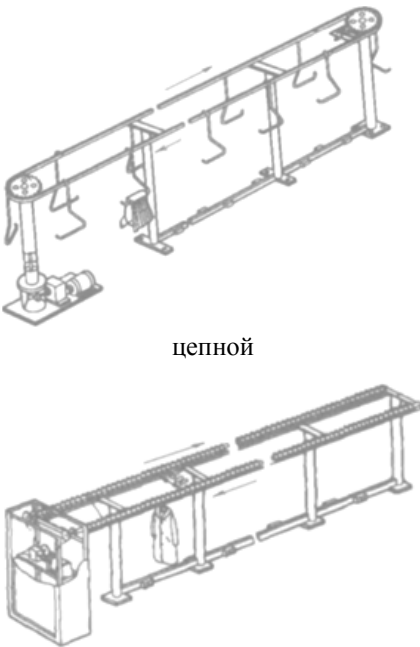
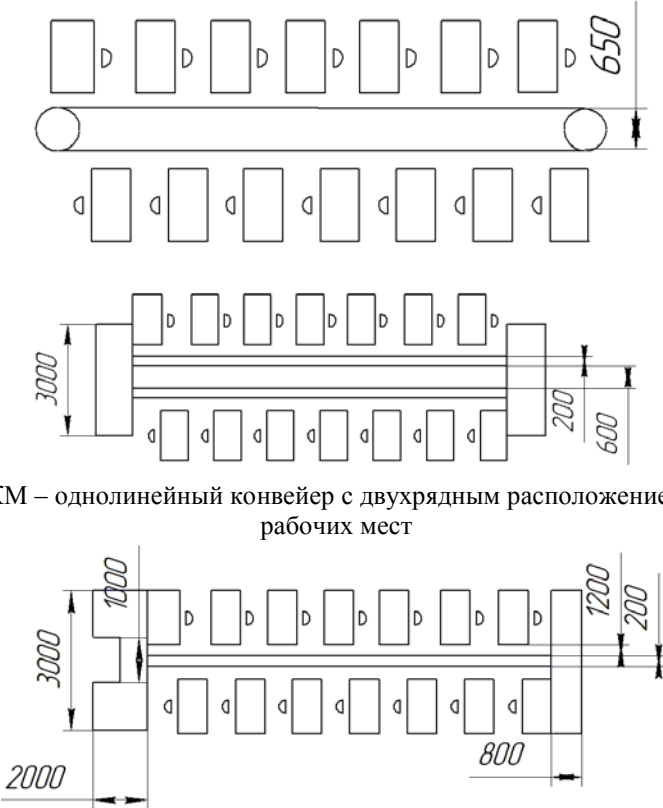
Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
Конвейер горизонтально замкнутый предназначен для перемещения полуфабрикатов в тележках. Конвейер работает в режиме Д–О–Д		
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 3.2

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 транспортерные ленты расположены в горизонтальной плоскости, скорость движения ленты постоянная – 6 м/мин		
Конвейер «Орнель» (Швеция). 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)		

Окончание таблицы 3.2

1	2	3
Цепной горизонтально-замкнутый транспортер периодического действия. Тяговым элементом 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

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. 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;
- ТЭП определяются отдельно для каждого участка;
- расширение ассортимента достигается использованием взаимозаменяемых деталей.

3.2.2.3 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.

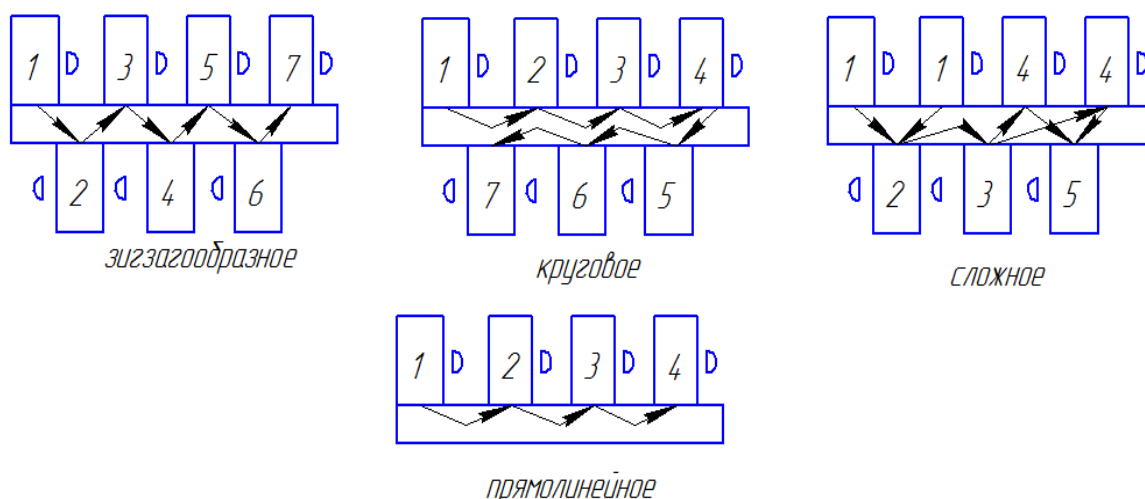


Рисунок 3.4 – Потoki в зависимости от характера движения предметов труда

3.2.2.4 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 3.3 приведены рекомендуемые размеры пачек [59].

Таблица 3.3 – 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, масок и т. д. (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Рулонное питание при изготовлении масок

Преимущества использования рулонного питания – полностью или частично ликвидируются операции раскройного производства (при обработке простыней и масок – полностью).

Возможно использование рулонного питания на определенных операциях, например, изготовление бретелей, обработка пояса брюк, окантовка деталей (рис. 3.6), при этом:

- 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.



Обработка пояса брюк



Изготовление строп для биг-бэгов

Рисунок 3.6 – Рабочие места с рулонным питанием

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

3.2.2.5 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.

3.2.2.6 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 изготовление 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.

3.2.2.7 Характеристика потоков по количеству моделей

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

Одномодельные 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.

Недостаток – 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.

Недостаток – сложность в организации производства.

3.2.2.8 Характеристика потоков по способу запуска моделей

В одномодельных потоках используется **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 запуск моделей может осуществляться различными способами.

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 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, потом второй и затем третьей. 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 неодинаковое – то это соотношение будет другим.

ПАЗ применяется в следующих случаях:

- различие в трудоемкости изготовления следующих друг за другом моделей должно быть не более 10 %;
- небольшое количество моделей (до 6), при этом соотношение выпуска может быть любым;
- 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.

Пример моделей, изготовление которых в одном потоке возможно с использованием ПАЗ, представлен на рисунке 3.7.



Рисунок 3.7 – Внешний вид моделей для изготовления в потоке с ПАЗ

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. 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.

Циклический способ запуска моделей применяется в следующих случаях:

- в конвейерных потоках;
- 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 25 %), так как выравнивание времени организационных операций с тактом потока производится не на одной модели, а на всех моделях, находящихся в цикле.

Пример моделей, изготовление которых в одном потоке возможно с использованием циклического способа запуска, представлен на рисунке 3.8.



Рисунок 3.8 – Внешний вид моделей для изготовления в потоке с циклическим способом запуска

Комбинированный способ запуска моделей сочетает в себе циклический и ПАЗ, 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 ПАЗ.

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, а затем – второй. Внутри группы модели запускаются по циклическому способу запуска, а переход от одной группы к другой – ПАЗ.

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.

3.2.2.9 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 (табл. 3.1):

- 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 междустолья и гравитационные устройства для передачи полуфабрикатов типа скатов, желобов и т. д.

В **механизированных потоках** используются конвейеры (табл. 3.2), определяющие ритм работы (свободный или строгий).

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

3.2.2.10 Характеристика потоков по преемственности смен

На швейных фабриках потоки бывают съёмные и несъёмные.

Съёмные потоки – рабочие каждой смены убирают свою

неоконченную работу в шкафы или стеллажи (рис. 3.9), а на следующий рабочий день продолжают её.

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.



Рисунок 3.9 – Стеллажи в швейном цехе при организации съёмного потока

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.

Съёмные потоки используют при изготовлении белья, головных уборов и других аналогичных изделий.

На швейных предприятиях предпочтение отдается **несъёмным потокам** – рабочие следующей смены продолжают работу предыдущей.

3.2.2.11 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 рядом причин.

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.

3.2.2.12 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 (рис. 3.10). В многолинейных потоках направление движения изделий неоднократно меняется на противоположное (рис. 3.11).

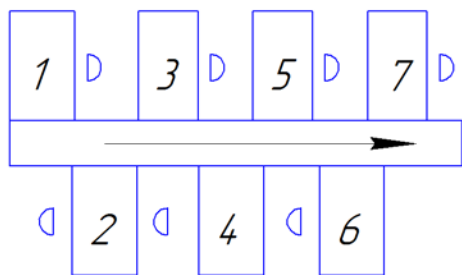


Рисунок 3.10 – Однолинейный двухрядный поток

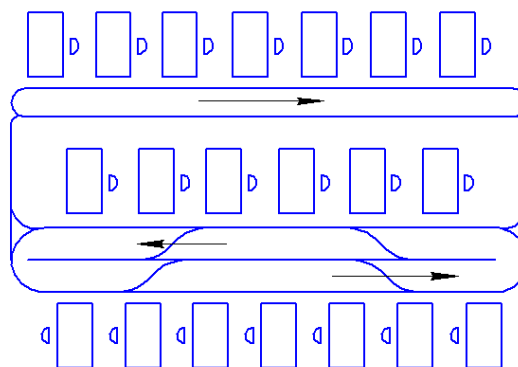


Рисунок 3.11 – Трехлинейный поток

Одна линия потока может обеспечить один (рис. 3.12) или два ряда рабочих мест (рис. 3.13).

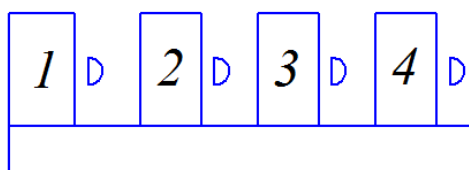


Рисунок 3.12 – Однорядное расположение рабочих мест

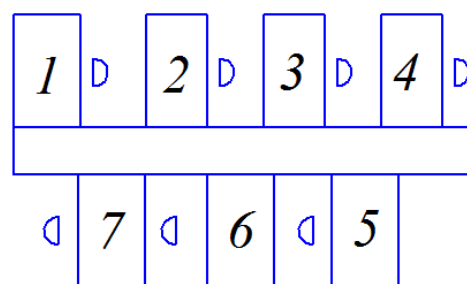
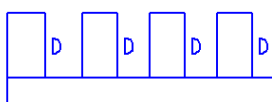
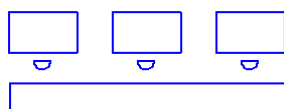


Рисунок 3.13 – Двухрядное расположение рабочих мест

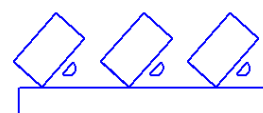
Расположение рабочих мест может быть поперечным, продольным и под углом к поточной линии (рис. 3.14).



поперечное



продольное



под углом

Рисунок 3.14 – Расположение рабочих мест по отношению к поточной линии

4 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОТОКОВ

Проектирование потоков включает следующие этапы:

- выбор моделей;
- выбор материалов;
- выбор методов обработки и оборудования и расчёт их эффективности;
- выбор типа потока;
- расчёт потока;
- согласование операций;
- расчёт технологической схемы потока;
- анализ технологической схемы потока;
- выполнение планировки потока.

На каждом этапе проектирования потоков решается ряд задач, представленных в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – 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. Техничко-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 4.1

1	2
Нормирование технологически неделимых операций	Определение разряда работ и норм времени на ТНО с учетом аналогичных операций в других потоках на этом предприятии. Если проектируемый ассортимент не изготавливался, то разряд ТНО 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 ТНО
Согласование операций. Расчет технологической схемы потока	Установление объема работ по организационным операциям, группам, секциям. Определение рациональной структуры операций, синхронизация операций по времени с учетом производственных требований. Расчет технологической схемы потока. 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, 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.

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

4.1 Выбор моделей

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

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

- технологическая однородность моделей, то есть применение однотипных методов обработки и оборудования, одинаковая последовательность сборки узлов, однородность материалов по свойствам и режимам обработки;

- конструктивная однородность моделей, то есть имеющих одну конструктивную основу, унифицированные детали.

Для оценки однородности моделей в многомодельных потоках рассчитывается коэффициент трудоёмкости.

Расчёт коэффициентов трудоёмкости моделей производится по формуле

$$K_T = \frac{T_i}{T_{БАЗ}}, \quad (4.1)$$

где K_T – коэффициентов трудоёмкости моделей; T_i – трудоёмкость i -ой модели, с; $T_{БАЗ}$ – трудоёмкость модели, принятой за базовую, с.

При большом количестве изготавливаемых моделей рассчитанные коэффициенты можно свести в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Значения коэффициентов трудоёмкости моделей

Модель	А	Б	В	Г	Д	Е
T_c						
K_T						

По значениям коэффициентов трудоёмкости 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 трудоёмкости 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 из всех видов ткани (основной, подкладочной и прокладочной) к общему числу деталей в изделии по формуле

$$K_y = \frac{\sum D_y^{OCH} + \sum D_y^{ПОДКЛ} + \sum D_y^{ПРОКЛ}}{\sum D_{OБЩ}}, \quad (4.2)$$

где K_y – коэффициент унификации; $\sum D_y^{OCH}$ – количество унифицированных деталей из основной ткани, шт.; $\sum D_y^{ПОДКЛ}$ – количество унифицированных деталей из подкладочной ткани, шт.; $\sum D_y^{ПРОКЛ}$ – количество унифицированных деталей из прокладочной ткани, шт.; $\sum D_{OБЩ}$ – общее количество деталей, шт.

При анализе большого количества моделей результаты расчетов сводятся в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Значения коэффициентов унификации моделей

Вид материала	Модели					
	А			Б		
	$\sum D_{OБЩ}$	$\sum D_y$	K_y	$\sum D_{OБЩ}$	$\sum D_y$	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.

4.2 Выбор материалов

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

Швейные изделия, как правило, являются многослойными, т. е. 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 1 м^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 преискуранных характеристик в табличной форме;
- делается вывод о возможности использования выбранных материалов для изготовления данного изделия;
- выбираются режимы машинной и влажно-тепловой обработки материалов.

4.3 Выбор методов обработки и оборудования, оценка их экономической эффективности

На основании анализа передового опыта отрасли и конкретного предприятия обосновываются методы обработки и оборудование [4, 49, 50].

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.), что в ней можно усовершенствовать или какой иной (новой) операцией заменить.

Норма времени на выполнение новой операции определяется хронометражем или рассчитывается. В соответствии с НТПА [37] норму времени на технологическую операцию определяют по формуле

$$H_{BP} = t_{OP} \times K, \quad (4.3)$$

где H_{BP} – норма времени на операцию, с; t_{OP} – оперативное время на операцию, с; K – коэффициент к оперативному времени, учитывающий время на подготовительно-заключительную работу и обслуживание рабочего места (нормативы установлены по видам работ), личные

надобности и отдых (принимается в соответствии с основными методическим положениями по нормированию труда рабочих в легкой промышленности).

В свою очередь оперативное время для выполнения ТНО определяют по формуле

$$t_{OP} = t_{MP} + t_B + t_{KAC}, \quad (4.4)$$

где t_{MP} – основное машинно-ручное время на всю операцию, с; t_B – время на выполнение вспомогательных приёмов, с (нормативы установлены на прием, 1 см, деталь, изделие, пачку); t_{KAC} – норматив времени на проверку качества, с (нормативы установлены по видам выполняемых работ в зависимости от сложности выполняемой ТНО).

Основное машинно-ручное время, необходимое на выполнение той или иной ТНО при работе на универсальных и специальных машинах, определяют по формуле

$$t_{MP} = t_{OM} + t_{ПЕР}, \quad (4.5)$$

где t_{OM} – основное машинное время, с; $t_{ПЕР}$ – время на все перехваты, с (определяется исходя из рассчитанного количества перехватов на строчку и норматива времени на один перехват).

Основное машинное время определяют на длину строчки без перехвата с учётом рабочей частоты вращения главного вала машины и количества стежков в одном сантиметре шва по формуле

$$t_{OM} = \frac{m \cdot L_{БП} \cdot 60}{K_{ИЧ} \cdot n} + 0,3, \quad (4.6)$$

где m – количество стежков в 1 см шва или строчки; $K_{ИЧ}$ – коэффициент использования частоты вращения главного вала машины (нормированная величина); $L_{БП}$ – длина строчки без перехвата, см (нормированная величина); n – частота вращения главного вала машины на холостом ходу, мин⁻¹; 0,3 – затрата времени на пуск и останов машины или нажатие на педаль машины и её освобождение, с.

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

$$t_{ПР} = t_{ФАБР} - \frac{l_{СТР} \cdot m \cdot 60}{K_{Ш}} \cdot \left(\frac{1}{n_{ФАБР}} - \frac{1}{n_{ПР}} \right), \quad (4.7)$$

где $t_{ПР}$ и $t_{ФАБР}$ – проектируемое и фабричное время на операцию, с;

$l_{СТР}$ – длина строчки, см; $n_{ФАБР}$ и $n_{ПР}$ – число оборотов главного вала заменяемого и проектируемого оборудования, мин⁻¹; $K_{Ш}$ – коэффициент использования оборудования (0,2÷0,4 – для коротких швов, 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.

Как видим, расчет новых затрат времени на операции является довольно трудоемким и длительным процессом. Если речь идет о внедрении поузловых полуавтоматов для обработки клапанов, карманов, вытачек и т. д., без новых расчетов не обойтись. При использовании же приспособлений или более эффективных методов обработки есть возможность упростить и ускорить эти расчеты, определив экономию времени за счет изменения содержания и продолжительности вспомогательных приемов ТНО.

При внедрении на действующем предприятии прогрессивного оборудования, приспособлений и методов обработки норма времени на операцию может как уменьшаться, так и увеличиваться. Так, например, изменение методов обработки, как правило, подразумевает исключение из технологического процесса определенных операций, но при этом изменяется содержание и технические условия отдельных оставшихся операций, а кроме того увеличивается время их выполнения. Поэтому перерасчет времени на операцию производится по формуле

$$t_{ПР} = t_{ФАБР} \pm \Delta t, \quad (4.8)$$

где Δt – снижение (увеличение) затрат времени, с.

При обработке одежды на подкладке соединение вешалки и прейскурантного талона с изделием зачастую выделено в отдельные ТНО: «Настрочить вешалку на верхний воротник» и «Настрочить прейскурантный ярлык на подкладку переда по боковым срезам». Однако более эффективным технологический процесс будет в том случае, если вешалка вкладывается в шов под строчку притачивания подкладки спинки к верхнему воротнику, а талон – под строчку стачивания боковых срезов подкладки переда и спинки.

При использовании такого метода обработки из последовательности исключаются выше названные ТНО. Однако следует учесть, что в этом случае операции «Притачать подкладку к верхнему воротнику» или «Втачать верхний воротник в горловину обтачки горловины спинки» необходимо увеличить на время дополнительных вспомогательных приемов № 58а и 65а. Время операции «Стачать боковые срезы подкладки переда и спинки» необходимо увеличить на время дополнительных вспомогательных приемов № 58б и 65б (табл. 4.4) [37].

Таблица 4.4 – Нормативы времени на выполнение вспомогательных приемов

№ приема	Наименование приема	Время на прием, с	
		костюмная ткань	пальтовая ткань
53	Взять ножницы малого размера	0,9	
58	Взять небольшой предмет, довести до места работы		
	а) вешалку	1,2	
	б) талон	1,0	
	в) шаблон	1,0	
65	Вложить деталь в шов		
	а) вешалку	2,7	
	б) преysкурaнтный талон	0,8	
76	Вложить шаблон	2,3×2*	2,6×2*
83	Вынуть шаблон	1,5×2*	1,8×2*
96	Заправить край детали в спецприспособление		
	а) для одинарного подгиба (основная ткань)	0,9	
	б) для двойного подгиба	1,2	
	в) для подгиба узкой детали с двух сторон, продвигая по направляющим	2,5	
	г) конец бейки для окантовочного шва	10,0	
113	Обрезать (отрезать) нитку строчки, выходящей на край детали	0,5×2	
121а	Отложить шаблон	0,6	
123	Отложить ножницы малого размера	0,4	
Δt для операции «Стачать боковые срезы подкладки переда и спинки»		+1,8	
Δt для операции «Притачать подкладку к верхнему воротнику»		+3,9	
Δt для операции «Заутюжить низ изделия»		+9,2	+10,4
Δt для операции с автоматизацией вспомогательного приема обрезки ниток в конце строчки		–2,3	

Примечание: *n* – количество перехватов при выполнении операции;
* – операция выполняется в два приема

При выполнении операции по заутюживанию припуска на подгиб низа изделия большей эффективности можно добиться, используя шаблон вместо заутюживания по намеченной предварительно меловой линии. В этом случае исключается операция «Наметить линию для заутюживания припуска по низу изделия», но к операции «Заутюжить припуск на подгиб низа изделия» нужно добавить время на вспомогательные приемы № 58в, 76, 83 и 121а.

При анализе технологической последовательности изготовления швейных изделий зачастую недостаточно внимания уделяется операциям ВТО, выполняемым на утюжильном оборудовании. Это объясняется тем, что время выполнения операции не может быть

определено эффективностью работы утюжильного оборудования, а зависит от скоростных навыков рабочего-термоотделочника. Однако немаловажное значение имеет оснащение рабочего места для утюжильной ВТО: наличие поворотной консоли с утюжильной колодкой и подвесного устройства утюга (табл. 4.5). Наличие таких дополнительных приспособлений позволяет значительно снизить затраты времени на операции, в особенности, если при их выполнении многократно приходится переключать и переворачивать (перехватывать) изделие или полуфабрикат [37].

Таблица 4.5 – Нормативы времени на выполнение вспомогательных приемов на операциях ВТО

№ приема	Наименование приема	Время на прием, с
56	Взять спецколодку или утюжильную подушку для утюжильной работы и поставить в рабочее положение	
	а) малую	1,8
	б) большую	2,5
57	Взять спецколодку для утюжильной работы и повернуть в зону обработки	0,9
59	Взять утюг и довести до места работы	
	со спецстолика	$0,5 \times n$
	с крючка	$0,6 \times n$
133	Отвести поворотную консоль с утюжильной колодкой из зоны обработки	0,4
134	Отставить спецколодку или утюжильную подушку	
	а) малую	0,9
	б) большую	1,2
135	Отставить утюг	
	на спецстолик	$0,5 \times n$
	при наличии подвесного устройства	$0,2 \times n$
Δ для операций, выполняемых на утюжильных столах без колодки		$0,2 \times n$
Δ для операций, выполняемых на утюжильных столах с колодкой:		
а) малой		$1,4 + 0,2 \times n$
б) большой		$2,4 + 0,2 \times n$

Примечание: n – количество перехватов при выполнении операции.

Для окончательной чистки изделий используют щетки, которые могут быть как ручными, так и механическими. Механическая щетка для чистки одежды позволяет также производить отпаривание: она выполнена в виде вращающейся от электродвигателя круглой щетки с подачей пара. Нормативы времени на выполнение вспомогательных приемов с использованием ручной и механической щеток представлены в таблице 4.6 [37].

Таблица 4.6 – Нормативы времени на выполнение вспомогательных приемов на операции чистки изделия

№ приема	Наименование приема	Время на прием, с		Δt на операцию, с
		ручная щетка	механическая щетка	
25, 26	Очистить изделие			
	а) трудноочищаемые ткани			
	– пальто с утепляющей прокладкой	180	145	35
	– пальто без утепляющей прокладки	120	90	30
	б) легкоочищаемые ткани светлых тонов, пестротканые, меланжевые			
	– пальто с утепляющей прокладкой	120	90	30
	– пальто без утепляющей прокладки	79	60	19
	– пиджак, жакет, брюки	25	18	7

Из таблицы 4.6 видно, что при использовании механической щетки снижаются затраты времени на выполнение операции «Очистить изделие» от 7 до 35 с в зависимости от ассортимента изделия и тканей, используемых для их пошива.

Значительную эффективность дает замена универсальных машин оборудованием с автоматизацией такого вспомогательного приёма, как обрезка ниток в начале и конце строчки после выполнения операции. При этом время на выполнение операции уменьшается за счет исключения вспомогательных приемов № 53, 113, 123 (табл. 4.5).

Использование спецприспособлений позволяет за один проход выполнять несколько ТНО или осуществлять монтаж узлов, исключая выполнение предварительных операций, например, по заутюживанию срезов деталей. При этом время на машинную операцию увеличиться на время выполнения вспомогательного приема по заправке края детали в спецприспособление (табл. 4.5, № 96). В целом использование спецприспособлений значительно повышает производительность труда и улучшает качество швейных изделий.

Наиболее прогрессивным методом обработки прорезных карманов является метод с использованием машины-полуавтомата. В этом случае ряд операций (притачать детали, оформляющие вход в карман, к переду и разрезать вход в карман) заменяется одной. При этом чаще всего не требуется намелка места расположения кармана. Рассчитать время на выполнения операции по обработке прорези кармана на полуавтомате можно путем суммирования оперативного времени (рассчитывается

исходя из производительности полуавтомата по данным фирмы-производителя) и времени на вспомогательные приемы: включить полуавтомат – 0,5 с; взять перед пиджака, довести в рабочую зону машины-автомата для обработки прорезных карманов, уложить с точным позиционированием по световым меткам, зафиксировать – 4,5 с; взять подкладку бокового кармана пиджака, уложить на столик-пластину автомата, зафиксировать – 2,8 с; взять клапан или обтачку и уложить на столик-пластину автомата – 5,0 с [37].

На отделочных полуавтоматах (петельных, пуговичных) экономически целесообразно использование спецприспособлений, позволяющих устанавливать расстояние между петлями или пуговицами. В этом случае намечается место расположения только верхней петли или пуговицы, следовательно, норматив времени на всю операцию снижается на время, полученное путем умножения норматива времени на выполнение одного приема (0,9 с на прием «наметить точку, знак или линию длиной до 5 см») на количество оставшихся петель и пуговиц.

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

$$CЗВ = \frac{T_{ФАБР} - T_{ПР}}{T_{ФАБР}} * 100, \quad (4.9)$$

$$РПТ = \frac{T_{ФАБР} - T_{ПР}}{T_{ПР}} * 100, \quad (4.10)$$

где $CЗВ$ – снижение затрат времени, %; $РПТ$ – рост производительности труда, %; $T_{ФАБР}$ и $T_{ПР}$ – фабричная и проектируемая затраты времени на обработку узла изделия, с [15].

Далее сопоставляется перечень операций по обработке каждого узла, в котором совершенствовались методы обработки и оборудование (табл. 4.7).

По результатам усовершенствования методов обработки, замене оборудования, механизации ручных работ, использования точного кроя, средств малой механизации и другим мероприятиям составляется сводная таблица эффективности по узлам и изделию в целом (табл. 4.8).

Таблица 4.7 – 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. 7 мм	148	1183-8/93 PFAFF	Обтачивать лацканы и борта переда подбортами, обтачивая углы бортов со стороны переда по намеченным линиям, ш.ш. 7 мм,	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	швов до 3 мм до точки перегиба лацкана со стороны борта, после – со стороны подборта					
		218			148		70	32,1	47,2

Таблица 4.8 – Сводная таблица экономической эффективности

Наименование узла или секции	Т _{ФБР} , с	Т _{ПР} , с	Экономия времени по составляющим эффективности, с						СЗВ, %	РПТ, %
			от замены оборудования	от использования специальных приспособлений	от использования точного края	от изменения методов обработки	от прочих мероприятий	общая экономия времени, с		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Перед										
...										
Итого по заготовке										

Окончание таблицы 4.8

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

4.4 Выбор типа потока

Тип потока выбирается исходя из конкретных условий и ассортимента по всем признакам классификации (табл. 4.9). Некоторые характеристики потока устанавливаются только в конце проектирования (после выполнения планировки цеха).

Таблица 4.9 – Пример характеристики типа потока

Признак классификации потоков	Выбранная характеристика потока по секциям		
	заготовительная	монтажная	отделочная
Мощность, ед/см	300 (средняя)		
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		

4.5 Расчёт потока

4.5.1 Расчет одномодельных потоков

Расчёт одномодельного потока включает:

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

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

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

$$\tau = \frac{R}{M_{CM}}, \quad (4.11)$$

где τ – такт потока, с.

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

$$\tau = \frac{T}{N_{\phi}}, \quad (4.12)$$

где N_{ϕ} – фактическое количество рабочих в потоке, чел.

Выбор оптимальной мощности потока (или такта) производится:

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

При выборе оптимального такта **графическим способом** в прямоугольной системе координат по оси абсцисс отмечаются номера и специальности технологически неделимых операций (ТНО), по оси ординат – продолжительность их выполнения (рис. 4.1). 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 (табл. 4.10).

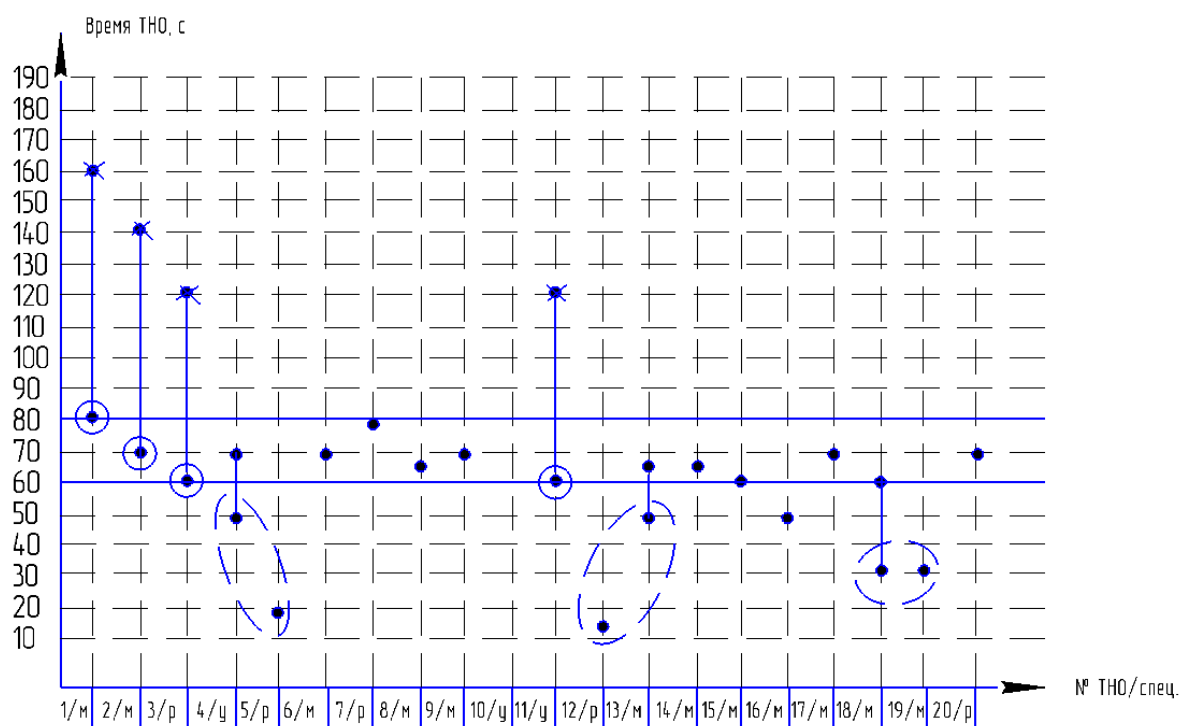


Рисунок 4.1 – График выбора оптимального такта потока

Таблица 4.10 – Пример выбора 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 (табл. 4.10). Оптимальный вариант выбирается по лучшим ТЭП.

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

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.

Определив одним из способов такт или мощность потока, по формулам рассчитывают остальные показатели потока.

Выпуск изделий в смену определяют по формуле

$$M_{CM} = \frac{R}{\tau}. \quad (4.13)$$

Расчетное количество рабочих:

$$N_P = \frac{T}{\tau}. \quad (4.14)$$

Для выравнивания времени ТНО по такту и комплектованию из них организационных операций проводится расчет **основного условия согласования** – суммарная затрата времени на организационную операцию должна быть равна или кратна такту потока с учётом допускаемых отклонений от него:

– для потоков со свободным ритмом:

$$\Sigma t_{o.o.} = (0,9-1,15) \cdot K \cdot \tau; \quad (4.15)$$

– для потоков со строгим ритмом:

$$\Sigma t_{o.o.} = (0,95-1,05) \cdot K \cdot \tau, \quad (4.16)$$

где $\Sigma t_{o.o.}$ – суммарная затрата времени на организационную операцию, с; K – кратность операции.

Таблица 4.11 – Пример выбора оптимальной мощности потока

Мощность потока, ед./см. M_{CM}	Такт, с, $\tau = \frac{R}{M_{CM}}$	Трудоём- кость, с T	Расчётное количество рабочих, чел., $N_P = \frac{T}{\tau}$	Фактичес- кое количес- тво рабочих, чел., N_ϕ округление N_P	Коэффициент согласования, $K_c = \frac{T}{\tau \cdot N_\phi}$	Производи- тельность на 1 рабочего, ед., $ПТ = \frac{M_{CM}}{N_\phi}$	Длина поточной, линии, м, $L_{ПОТ} = N_\phi \cdot f \cdot l$	Съём продукции с 1 погонного метра, ед., $СП = \frac{M_{CM}}{L_{ПОТ}}$
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

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):

$$\Sigma t_{o.o.} \leq \frac{L_{PM} \cdot \tau}{l_{яч}} - (\tau + t_{o.ф.}), \quad (4.17)$$

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

Пример расчета одномодельного потока представлен в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Пример расчёта одномодельного потока

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

4.5.2 Расчет многомоделных потоков с 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
 R_A

Б...Б
 R_B

В...В
 R_B

$$R = R_A + R_B + R_B,$$

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 – суммарное ассортиментное число $\Sigma m_i > 3$).

Например,

$$\begin{aligned} \text{если } M_A : M_B : M_B &= 3 : 2 : 1, \\ \text{то } \Sigma m_i &= 3 + 2 + 1 = 6); \end{aligned}$$

- фактическое количество рабочих в потоке рекомендуется постоянным, однако разницу в 1-2 человека могут обеспечить резервные рабочие;
- оборудование, методы обработки моделей одинаковы, но оснастка 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 4.13–4.14.

Таблица 4.13 – Пример расчёта потока с ПАЗ, мощность потока задана выпуском в смену ($M_{CM} = 200$ ед./см.)

Модель	Соотношение выпуска по моделям, m_i	Выпуск по моделям, ед./см $M_i = \frac{M_{CM} \cdot m_i}{m}$	Трудоёмкость моделей, с T_i	Общая трудоёмкость, с $\sum T_i \cdot M_i$	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 $\tau_i = \frac{R_i}{M_i}$	Расчетное количество рабочих, чел. $N_p = \frac{T_i}{\tau_i}$
А	2	$200 \cdot 2 / 4 = 100$	9100	$9100 \cdot 100 = 910\,000$	$910\,000 / 1\,858\,250 = 0,49$	$28800 \cdot 0,49 = 14\,112$	$14112 / 100 = 141$	$9100 / 141 = 64,5$
Б	1	50	9610	480 500	0,26	7488	150	64,1
В	1	50	9355	467 750	0,25	7200	144	64,9
Итого	$\sum m_i = 4$	200		1 858 250	1,00	28800		

Таблица 4.14 – Пример расчёта потока с ПАЗ, мощность потока задана количеством рабочих ($N_{\phi} = 64$ чел.)

Модель	Соотношение выпуска по моделям, m_i	Трудоёмкость моделей, с T_i	Средневзвешенная трудоёмкость, с $T_{ср.взв.} = \frac{\sum T_i \cdot m_i}{\sum m_i}$	Такт по моделям, с $\tau_i = \frac{T_i}{N_{\phi}}$	Средневзвешенный такт, с $\tau_{ср.взв.} = \frac{T_{ср.взв.}}{N_{\phi}}$	Общая мощность потока, ед./см $M_{CM} = \frac{R}{\tau_{ср.взв.}}$	Выпуск по моделям, ед./см $M_i = \frac{\sum M_{CM} \cdot m_i}{\sum m_i}$	Время выполнения задания, с $R_i = \tau_i \cdot M_i$	Расчетное количество рабочих, чел. $N_p = \frac{T_i}{\tau_i}$
А	2	9100	(9100*2+9610*1+9355*1)/ 4 = 9291	9100/64 = =142	9291 / 64 = 145	28800 / 145 = 199	199*2/4 = = 99	142*99= =14000	9100/14 2=64,08
Б	1	9610		150			50	7500	64,06
В	1	9355		146			50	7300	64,08
Итого	$\sum m_i = 4$						199	28800	

4.5.3 Расчет многомоделных 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 трудоемкостей моделей – более 10 %;
- соотношение выпусков – простое (например, $M_A : M_B : M_V = 1 : 1 : 1$, суммарное ассортиментное число $\sum m_i = 3$);
- фактическое количество рабочих по моделям должно совпадать;
- оборудование, оснастка и методы обработки должны быть строго одинаковы;
- материалы и нитки по цвету должны быть одинаковыми.

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

$$\tau_{CP} = \frac{R}{M_{CM}}, \quad (4.18)$$

где τ_{CP} – средний такт потока, с.

Цикловой такт потока:

$$\tau_{Ц} = \tau_{CP} \cdot \sum m_i, \quad (4.19)$$

где $\tau_{Ц}$ – цикловой такт потока, с; $\sum m_i$ – суммарное ассортиментное число.

Основное условие согласования рассчитывается по формуле

$$\sum t_P^A + \sum t_P^B + \sum t_P^B = (0,9 - 1,15) \cdot K \cdot \tau_{Ц}, \quad (4.20)$$

где $\sum t_P^A, \sum t_P^B, \sum t_P^B$ – сумма затрат времени на выполнение ТНО по моделям, входящих в цикл, с.

Количество рабочих в потоке:

$$N_p = (T_A + T_B + T_B) / \tau_{Ц}. \quad (4.21)$$

4.5.4 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 определяется по формуле (4.18), цикловой такт потока – по формуле (4.19).

Основное условие согласования рассчитывается по формуле

$$\sum t_p^A + \sum t_p^B + \sum t_p^B = (0,95 - 1,05) \cdot K \cdot \tau_{\text{ц}}. \quad (4.22)$$

В потоках со строгим ритмом, как правило, $K = 1$.

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

$$\max \left| \left(\sum t_p^A - t_{\text{CP}} \right), \left(\sum t_p^B - t_{\text{CP}} \right), \left(\sum t_p^B - t_{\text{CP}} \right) \right| \leq t_{\text{O.P.}}, \quad (4.23)$$

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

$$t_{\text{O.P.}} = \frac{L_{\text{PM}} \cdot \tau_{\text{CP}}}{l_{\text{ЯЧ}}} - (\tau_{\text{CP}} + t_{\text{O.Ф.}}). \quad (4.24)$$

4.5.5 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, а переход от одного цикла к другому осуществлялся по правилам ПАЗ

Схема комбинированного запуска:

АБВ	ГДЕ
цикл 1	цикл 2
R_1	R_2
$R = R_1 + R_2$	

Пример расчёта приведен в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Пример расчёта многомодельного потока с комбинированным запуском моделей,
 $M_{CM} = 600$ ед./см

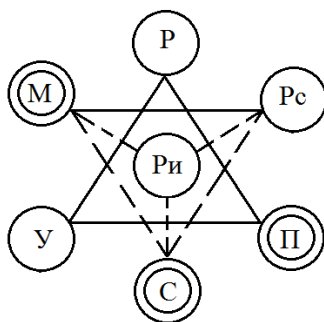
Цикл	Модель	Соотношение выпуска по моделям, m_i	Выпуск по моделям, ед/см, $M_i = \frac{M_{CM}}{\sum m_i} \cdot m_i$	Трудоёмкость моделей, час T_i	Средняя трудоёмкость, час $T_{cpЦ} = \frac{\sum T_i \cdot m_i}{\sum m_{iЦ}}$	Общая трудоёмкость, час, $T_{общЦ} = T_{cpЦ} * \sum M_{iЦ}$	Удельная трудоёмкость, час $\gamma_{iЦ} = \frac{T_{общЦ}}{\sum T_{общЦ}}$	Время выполнения задания, час $R_{iЦ} = R * \gamma_{iЦ}$	Средний такт, с $\tau_{cpЦ} = \frac{R_{iЦ}}{M_{iЦ}}$	Цикло-вой такт, с $\tau_{iЦ} = \tau_{cpЦ} * \sum m_{iЦ}$
1	А	1	100	7,5	$(7,5*1+6,5*1+7,0*1)/3=7,0$	$7,0*300=2100$	$2100/4500=0,47$	$8,0*0,47=3,76$	$3,76*3600/300=45$	$45*3=135$
	Б	1	100	6,5						
	В	1	100	7,0						
2	Г	1	100	8,0	$(8,0*1+8,3*1+7,7*1)/3=8,0$	$8,0*300=2400$	$2400/4500=0,53$	$8,0*0,53=4,24$	$4,24*3600/300=51$	$51*3=153$
	Д	1	100	8,3						
	Е	1	100	7,7						
Итого		$\sum m_i=6$	600			4500	1,00	8,00		

4.6 Согласование операций потока

Согласование операций потока производится с учётом ряда правил.

Правила комплектования организационных операций:

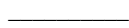
- выполнение основного условия согласования;
- соблюдение последовательности обработки (в конвейерах со строгим ритмом обязательно, в свободном ритме допускаются возвраты);
- объединение ТНО одинаковых специальностей (возможно объединение по специальностям, показанное на рисунке 4.2).



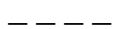
Р – ручная; Рс – ручная на столе; Ри – ручная с иглой; М – машинная;
С – спецмашинная; У – утюжильная; П – прессовая



– возможность объединения разных классов оборудования одной специальности;



– возможное объединение;



– допустимое в исключительных случаях объединение

Рисунок 4.2 – Допускаемое совмещение специальностей

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 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;

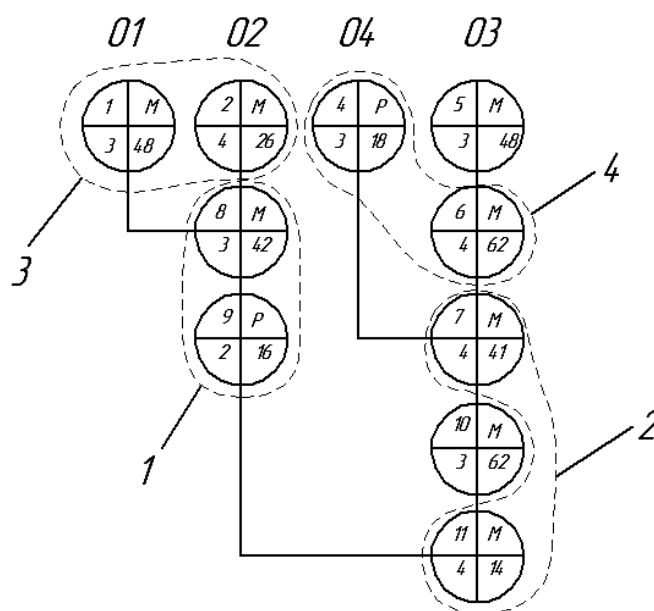
– объединение ТНО одинаковых или смежных разрядов (работа по меньшему разряду должна занимать не более 10 % времени операции) [45]. Это связано с тем, что на большинстве предприятий оплата труда производится не по квалификации рабочего, а по разряду операции. При комплектовании организационных операций из ТНО разных разрядов критерием является заработная плата исполнителя;

– обеспечение максимального использования швейного оборудования (не менее 80 %) [45];

– 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 (ТП), который позволяет наглядно, быстро и без ошибок комплектовать организационные операции из ТНО. При этом возможны следующие варианты комплектровки (рис. 4.3).



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

Рисунок 4.3 – Варианты комплектровок организационных операций

1-й тип комплектровки – идеальный вариант, последовательно объединяющий операции одной ветви графа. 2 тип комплектровки тоже является предпочтительным, но уступает 1-му, так как предполагает несоблюдение последовательности, в результате чего могут возникнуть возвраты и перебросы. Горизонтальные связи (типы комплектровки 3 и 4)

являются нежелательными, так как увеличивают количество обрабатываемых деталей на рабочем месте, а также могут привести к увеличению критического пути графа ТП и производственного цикла.

Критический путь графа ТП – 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 ТП необходимо учитывать следующие правила:

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

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

Скомплектованные организационные операции (ОО) отмечаются на графе ТП и заносятся в таблицу согласования (табл. 4.16).

Таблица 4.16 – Пример таблицы согласования

№ ОО	№ ТНО / время ТНО, с	Специальность	Разряд	Время ОО, с	Фактическое кол-во рабочих, 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	27/17+28/35+29/15	Р, М, Р	2, 3, 2	67	1	Ножницы, 1597-М

Окончание таблицы 4.16

1	2	3	4	5	6	7
15	30/153	У	4	153	2	Cs-395 «Паннония»
16	31/30+32/35	Р, Р	2, 2	65	1	-
Итого по отделочной секции				285	4	
Итого по потоку				2166	31	

Проверка правильности согласования производится по коэффициенту согласования, который рассчитывают по секциям и потоку в целом по формуле

$$K_c = \frac{T}{\tau \cdot N_{\Phi}}, \quad (4.25)$$

где K_c – коэффициент согласования.

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 4.17.

Таблица 4.17 – Пример расчёта коэффициентов согласования

Секция	Трудоём- кость, с Т	Фактическое количество рабочих, чел. N _Ф	Такт потока, с τ	Коэффициент согласования, $K_c = \frac{T}{\tau \cdot N_{\Phi}}$	Выводы
Заготови- тельная	696	10	70	$\frac{696}{70 \cdot 10} = 0,994$	Недогружены в допустимых пределах
Монтажная	1185	17		0,996	
Отделоч- ная	285	4		1,018	Перегружена в допустимых пределах
По потоку в целом	2166	31		0,998	Недогружен в допустимых пределах

Если коэффициент согласования не входит в допустимые пределы, производят уточнение такта потока. При этом коэффициент согласования принимают равным 1, а уточненный такт рассчитывают по формуле

$$\tau_{ym} = \frac{T}{N_{\Phi}}, \quad (4.26)$$

где τ_{ym} – уточненный такт потока, с.

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

4.7 Технологическая схема потока

4.7.1 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 (табл. 4.18).

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

$$P_{cp.взв.} = \frac{\sum t_i \cdot P_i}{\sum t_{o.o}}, \quad (4.27)$$

где $P_{cp.взв.}$ – средневзвешенный разряд организационной операции; t_i и P_i – соответственно норма времени и разряд по каждой i -ой ТНО; $\sum t_{o.o}$ – суммарная норма времени на организационную операцию, с.

Графы 7–11 технологической схемы рассчитываются следующим образом:

– расчетное количество рабочих определяется по ТНО делением нормы времени ТНО на такт с точностью до 0,01:

$$Np_i = \frac{t_i}{\tau}, \quad (4.28)$$

где Np_i – расчетное количество рабочих по каждой i -ой ТНО, чел.; в

целом по организационной операции расчетное количество рабочих суммируется;

– фактическое количество рабочих определяется 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:

$$HB = \frac{R}{\sum t_{o.o.}}, \quad (4.29)$$

где HB – норма выработки, ед.;

– расценка на ТНО определяется умножением секундной тарифной ставки соответствующего разряда на время ТНО и указывается с точностью до 0,01 (для более точных расчетов количество знаков после запятой может быть увеличено):

$$\rho_i = CTC_j \cdot t_i; \quad (4.30)$$

где ρ_i – расценка по каждой i -ой ТНО, руб.; CTC_j – секундная тарифная ставка соответствующего j -го разряда, руб./с;

– загрузка оборудования определяется по соотношению времени машинных, спецмашинных ТНО, а также для ТНО, выполняемых на автоматах и полуавтоматах, к общему времени на организационную операцию:

$$\%ZO = \frac{\sum t_{\text{маш}}}{\sum t_{o.o.}} \cdot 100, \quad (4.31)$$

где $\%ZO$ – загрузка оборудования, %; $\sum t_{\text{маш}}$ – время машинных, спецмашинных, автоматических и полуавтоматических ТНО, с.

На остальные специальности этот показатель не рассчитывается.

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

4.7.2 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:

$$HB_i = \frac{R_i}{\sum t_{o.o.}}, \quad (4.32)$$

где HB_i – норма выработки на i -ую модель, ед.; R_i – время выполнения сменного задания по i -ой модели, с.

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 (табл. 4.18);

- 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 (табл. 4.19);

- если модели существенно отличаются затратами времени на операции, то оформляется общая технологическая схема, в которой все необходимые столбцы разбиваются на число, равное количеству моделей (табл. 4.20). Расчеты по каждой модели производятся отдельно;

- технологическая схема потока с циклическим запуском и свободным ритмом работы оформляется по форме таблицы 4.21;

- пример технологической схемы потока с циклическим запуском моделей и строгим ритмом представлен в таблице 4.22.

Таблица 4.18 – Технологическая схема одномодельного потока по изготовлению пальто женского

Трудоемкость, с: 2166 с.

Мощность потока, ед./см: 411

Такт потока, с: 70

Количество рабочих, чел.: расчетное – 30,94; фактическое – 31

№ ОО	№ ТНО	Наименование ТНО, краткие технические условия	Специальность	Разряд	Норма времени, с	Количество рабочих, чел.		Норма выра- ботки, ед.	Расцен- ка, руб.	Загрузка оборудования, %	Оборудо- вание
						расчетное	фактичес- кое				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заготовительная секция											
Группа обработки переда											
1	1	Стачать рельефные срезы центральных и боковых частей переда, ш.ш. 10 мм	С	3	200	2,86	3	144	...	100	8515
2	2	Заутюжить рельефные швы переда	У	3	148	2,11	2	195	...	-	Cs-395
		ИТОГО по группе			348	4,97	5		...		
Группа обработки спинки											
3		...									
		ИТОГО по заготовке			696	9,57	10		...		
Монтажная секция											
25	35	Стачать плечевые срезы переда и спинки, ш.ш. 10 мм	С	3	40	...			...		
	37	Стачать боковые срезы переда и спинки, ш.ш. 10 мм	С	3	40	...			...		
		ИТОГО по операции	С	3	80	1,14	1	360	...	100	8515
...											
		ИТОГО по потоку			2166	30,94	31		10,18		

Таблица 4.19 – Форма технологической схемы многомодельного потока с ПАЗ моделей (одинаковая основная часть и незначительные изменения по моделям)

№ ОО	№ ТНО	Наименование ТНО, краткие технические условия	Специальность	Разряд	Норма времени, с	Количество рабочих, чел.		Норма выработки, ед.	Расценка, руб.	Загрузка оборудования, %	Оборудо- вание
						расчетное	фактическое				
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			...	...	...		...		

Технологическая схема многомодельного потока со свободным ритмом и циклическим запуском (табл. 4.21) имеет ряд отличий от технологической схемы одномодельного потока:

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

$$N_p = \frac{\sum t_{o.o.}}{\tau_u}; \quad (4.33)$$

– норма выработки на операцию по каждой модели определяется делением продолжительности смены на суммарное ассортиментное число и время организационной операции по каждой модели:

$$HB_i = \frac{R}{\sum m_i \cdot t_{o.o.i}}. \quad (4.34)$$

Технологическая схема потока с циклическим запуском моделей и строгим ритмом (табл. 4.22) имеет следующие отличия:

– затраты времени на все модели определяются суммированием затрат времени по моделям:

$$\sum t = t_A + t_B + t_C; \quad (4.35)$$

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

$$t_{cp} = \frac{\sum t}{k}, \quad (4.36)$$

где k – количество моделей, шт.;

Таблица 4.20 – Форма технологической схемы многомодельного потока с последовательно-ассортиментным запуском моделей (значительные изменения по моделям)

№ ОО	№ ТНО	Наимено- вание ТНО	Специальность	Разряд	Затрата времени, с			Количество рабочих, чел.						Норма выработки, ед.			Расценка, руб.			Загрузка оборудования, %			Оборудование
								расчетное			фактическое												
					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 4.21 – Форма технологической схемы многомодельного потока со свободным ритмом и циклическим запуском

№ ОО	№ ТНО	Содержание ТНО	Специальность	Разряд	Затраты времени на выполнение операций, с				Кол-во рабочих, чел.		Расценка, руб. по моделям			Норма выработки, шт. по моделям			Загрузка оборудования, %	Оборудование
					по моделям			на все модели	расчетное	фактическое								
					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

– 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 в зависимости от специальности и положения исполнителя при выполнении операции (машинных сидя, ручных сидя и ручных, утюжильный и прессовых стоя):

$$t_{O.P.} = \frac{L_{PM} \cdot \tau_{CP}}{l_{ЯЧ}} - (\tau_{CP} + t_{O.Ф.}), \quad (4.37)$$

где $t_{O.P.}$ – расчетное время на операцию, с;

– расчетное количество рабочих определяется делением среднего времени на средний такт потока:

$$N_p = \frac{t_{cp}}{\tau_{cp}}; \quad (4.38)$$

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

$$\rho = CTC_i \cdot t_{cp}; \quad (4.39)$$

– норма выработки определяется делением продолжительности смены на среднее время операции:

$$HB = \frac{R}{t_{cp}}. \quad (4.40)$$

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 (табл. 4.22).

Таблица 4.22 – Форма технологической схемы многомодельного потока со строгим ритмом и циклическим запуском

№ ОО	№ ТНО	Содержание ТНО	Специальность	Разряд	Затраты времени на выполнение операций, с					Наибольшее отклонение от среднего, с.	Кол-во рабочих, чел.		Расценка, руб.	Норма выработки, шт.	Загрузка оборудования, %	Оборудование
					по моделям			на все модели	среднее на одну модель		расчетное	фактическое				
					А	Б	В									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

4.7.3 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 $Np = 1,8$; $N\phi = 2$.

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.

4.8 Анализ технологической схемы потока

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.

4.8.1 Анализ загрузки потока. Коэффициент согласования

Коэффициент согласования фактически рассчитывался после согласования операций (см. п. 4.6), но анализируется он только на этом этапе. Назначение коэффициента согласования – показать загрузку секций и потока в целом.

4.8.2 Анализ загрузки рабочих. График согласования

График согласования строится по организационным операциям (рис. 4.4) 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.

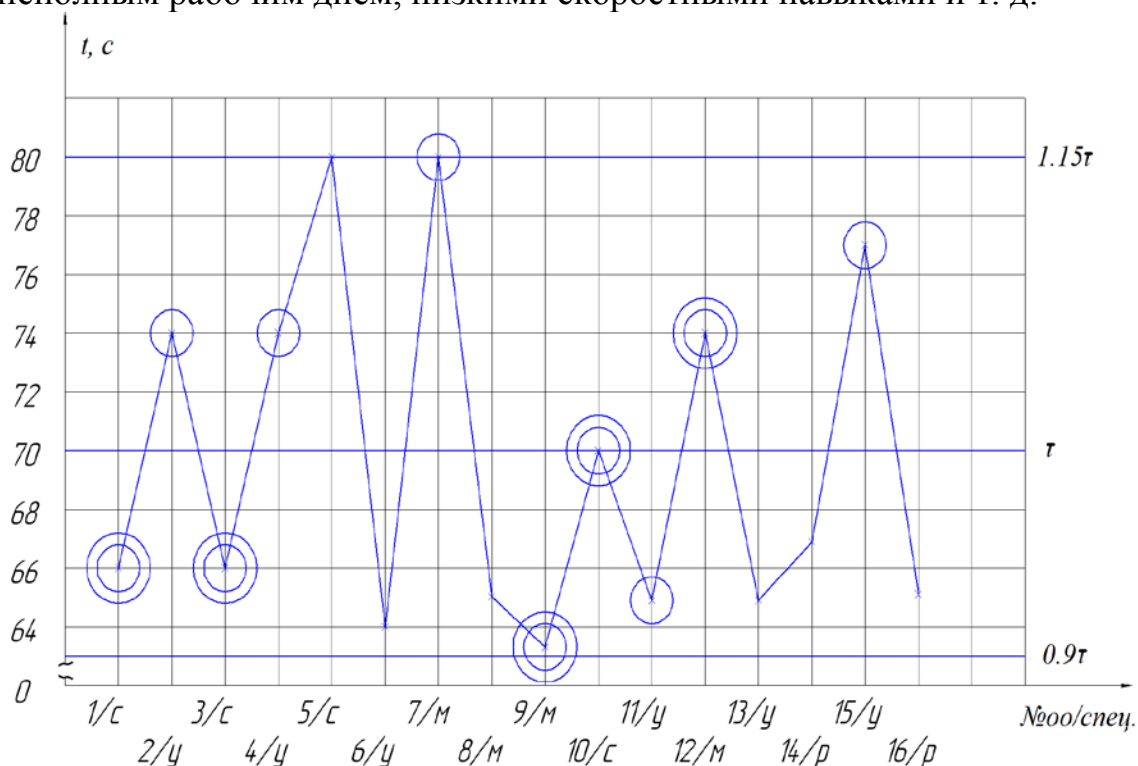


Рисунок 4.4 – График согласования

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

4.8.3 Граф организационно-технологических связей

Граф организационно-технологических связей (ОТС) (рис. 4.5) 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):

$$Kк.п. = \frac{Kn_{ОТС} - Kn_{кр.ТП}}{Kn_{кр.ТП}}, \quad (4.41)$$

где $Kк.п.$ – коэффициент критического пути; $Kn_{кр.ТП}$ – критический путь графа ТП, с (складывается из наиболее трудоемкой ветви заготовки, а также времени монтажа и отделки, рассчитанных по технологически неделимым операциям графа процесса); $Kn_{ОТС}$ – 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).

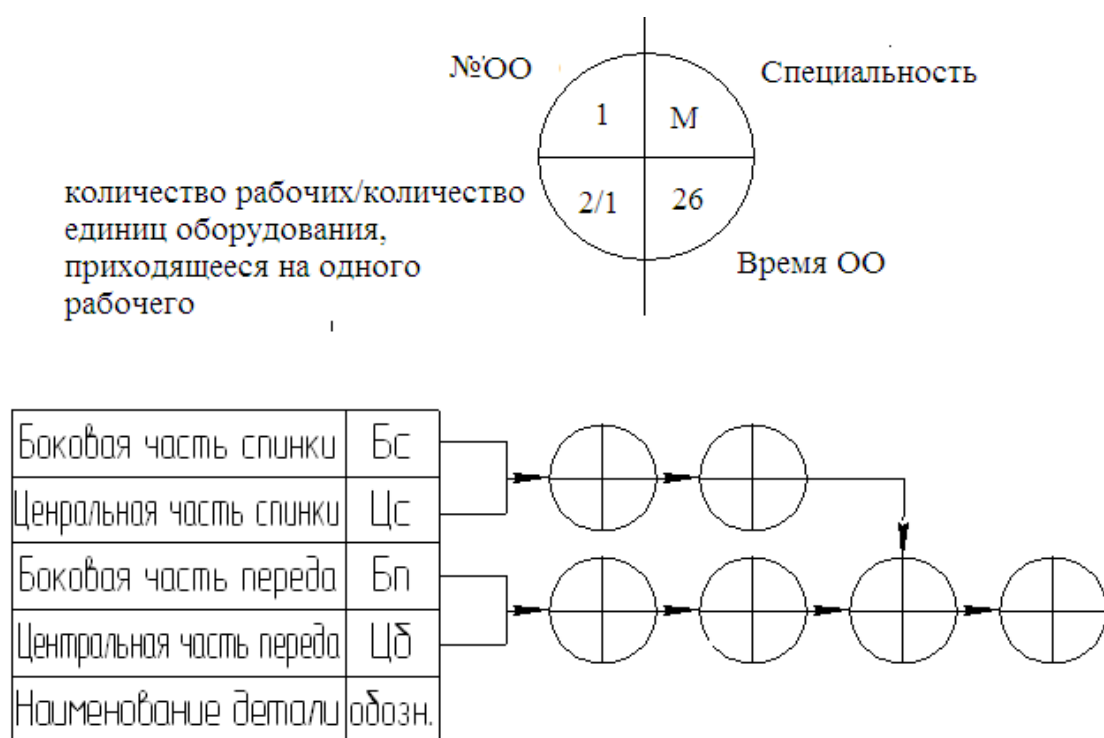


Рисунок 4.5 – Граф ОТС

При условии $Kк.п. < 0,2$ 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 ТП (вероятно, активно использовались нежелательные параллельно-смежные и параллельно-несмежные связи).

4.8.4 Анализ использования рабочей силы. Сводки рабочей силы

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

Сводка расчетной рабочей силы (табл. 4.23) формируется по расчетному количеству рабочих ТНО технологической схемы.

Таблица 4.23 – Пример сводки расчетной 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	6,92	13,84	1,16	8,03
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	30,93	88,98		41,13
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.

Сводка фактической рабочей силы формируется по фактическому количеству рабочих, указанных по организационным операциям технологической схемы. Если в организационную операцию входят ТНО различных разрядов и специальностей, то разряд фактических рабочих принимается по большему разряду ТНО, а специальность – по применяемому оборудованию.

Сводка фактической рабочей силы показывает реальную потребность потока в рабочих определённых разрядов и специальностей (табл. 4.24).

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 4.24 – Пример сводки фактической рабочей силы

Разряд	Фактическое количество рабочих по специальностям, чел.						Σ по разрядам	Резервные рабочие	Σ с учетом 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 и специализации 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.

Если фактическое количество рабочих по машинным специальностям значительно выше расчётного, а фактическое количество рабочих ручной специальности уменьшилось, следовательно, специализация рабочих машинных операций используется не достаточно хорошо: организационные операции доукомплектовывались ручными операциями, имеющими, как правило, меньший разряд.

4.8.5 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, 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 (табл. 4.25).

Таблица 4.25 – Пример сводки оборудования

Вид и класс оборудования	Количество оборудования, ед.		
	основного	резервного	всего
Стачивающая одноигольная машина 1597-М	9	1	10
Спецмашина для обмётывания 8515 «Текстима»	10	1	11
ИТОГО швейного оборудования	19	2	21
Утюг Cs-395 «Паннония»	10	-	10
Стол для ручных работ	2	-	2
ИТОГО по потоку	31	2	33

Часть резервного оборудования может не устанавливаться в поток, а храниться у механиков. В этом случае сводка оборудования включает запасное оборудование (табл. 4.26).

Таблица 4.26 – Пример сводки оборудования с учетом запасного

Вид и класс оборудования	Количество оборудования, ед.			
	основного	резервного		всего
		установленного в потоке	запасного	
1	2	3	4	5

Суммарное число основного оборудования по потоку сопоставляется с фактическим количеством рабочих в потоке (без учёта 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.).

4.8.6 Техничко-экономические показатели потока

Уровень эффективности любого производства, в том числе и швейного, определяется с помощью системы единичных показателей, количественно характеризующих технический уровень, уровень технологии и организации труда. В швейном производстве все показатели эффективности процессов изготовления изделий можно условно разделить на три группы:

- для определения наилучших вариантов решений относительно новой техники, технологии, повышения качества продукции (показатели оценки технологической последовательности, выбранных методов обработки и оборудования);

- для оценки уровня организации производства (показатели оценки технологической схемы);

- для оценки уровня осуществляемых организационно-технических мероприятий (показатели оценки потоков).

Показатели эффективности технологического процесса представлены в виде схемы на рисунке 4.6.

Для количественной характеристики потоков, облегчающей сравнение потоков по уровню эффективности, квалификации и другим характеристикам, достаточно рассчитать наиболее значимые ТЭП.

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 чел. (суммируется по технологической схеме).

6. Суммарная расценка руб. (суммируется по технологической схеме с точностью до 0,01 руб.).

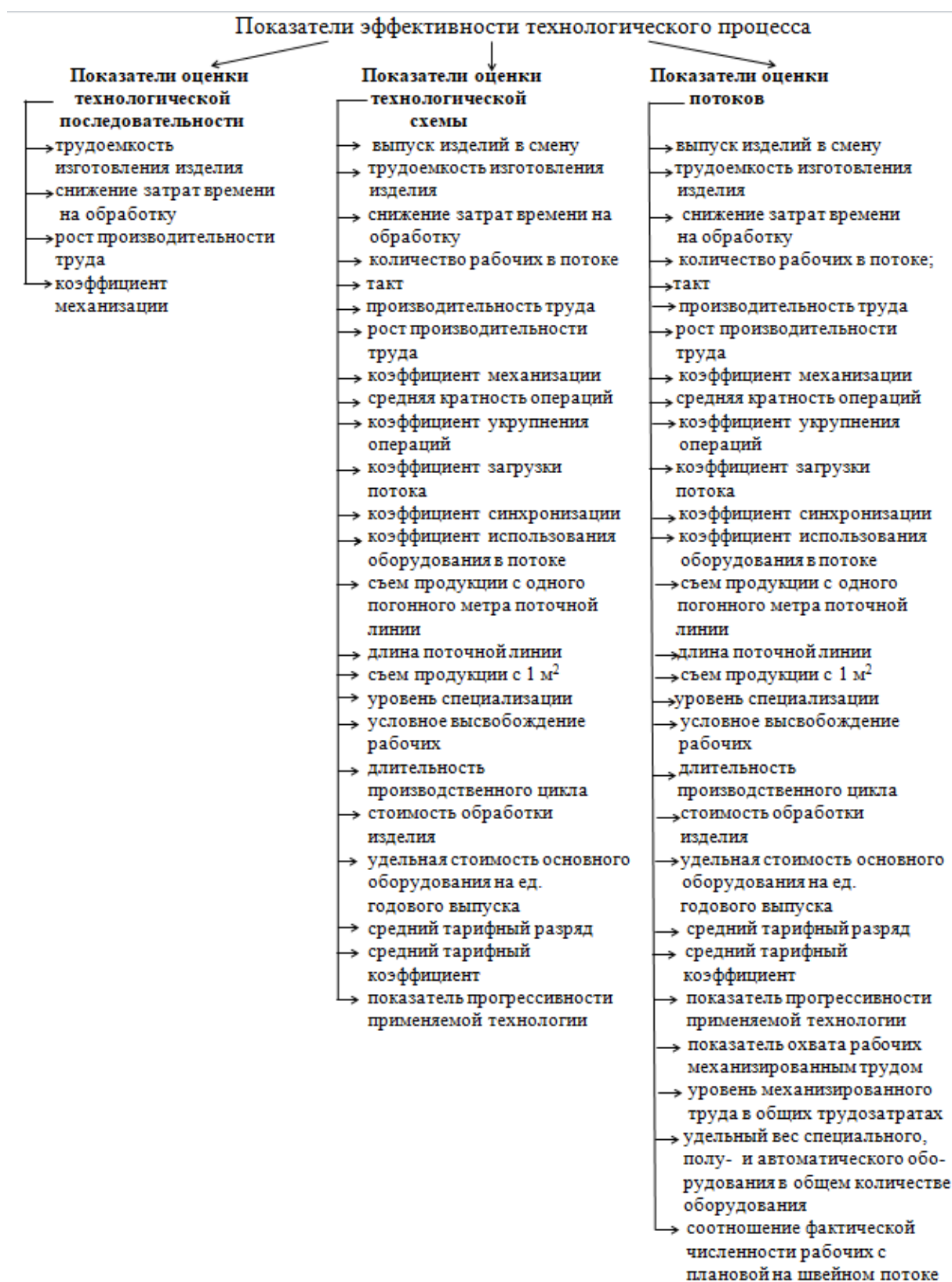


Рисунок 4.6 – Схема показателей эффективности технологического процесса

Коэффициент согласования (загрузки потока) рассчитывался и анализировался после согласования операций.

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

$$П_T = \frac{M_{CM}}{N_{\phi}}, \quad (4.42)$$

где $П_T$ – производительность труда на одного рабочего, ед.

8. Коэффициент использования оборудования рассчитывается по формуле

$$K_{и.о.} = \frac{\sum_{i=1}^m t_{MEX}}{\tau \cdot K}, \quad (4.43)$$

где $K_{и.о.}$ – коэффициент использования оборудования;
 $\sum_{i=1}^m t_{MEX}$ – расчетная затрата времени по ТНО на выполнение всех механизированных операций (кроме прессовых); $i = 1, 2, 3, \dots, m$; m – количество механизированных операций; K – количество машин, установленных в потоке с учетом резервных, шт.

9. Средний тарифный разряд – определяется делением суммы тарифных разрядов на расчетное количество рабочих в потоке (табл. 4.23).

10. Средний тарифный коэффициент – определяется делением суммы тарифных коэффициентов на расчетное количество рабочих потока (табл. 4.23).

11. Коэффициент механизации потока

$$K_M = \frac{\sum t_M + \sum t_{CM} + \sum t_{ПП} + \sum t_{ПА}}{T}, \quad (4.44)$$

где K_M – коэффициент механизации потока; $\sum t_M, \sum t_{CM}, \sum t_{ПП}, \sum t_{ПА}$ – сумма затрат времени по всем ТНО машинной, спецмашинной, прессовой, полуавтоматической специальностей, с.

12. * Фактическая площадь, приходящаяся на одного рабочего в цехе:

$$H_{пл} = \frac{S_{ц}}{N_{\phi}}. \quad (4.45)$$

13. * Съём продукции с одного погонного метра поточной линии

$$СП = \frac{M_{CM}}{L_{ПОТ}}, \quad (4.46)$$

где $L_{ПОТ}$ – длина поточной линии, м.

$$L_{ПОТ} = l \cdot K_{PM}, \quad (4.47)$$

где l – шаг рабочего места, м (в среднем $l = 1,20$ м для верхней одежды на подкладке, $l = 1,15$ м для изделий без подкладки); K_{PM} – число рабочих мест с учетом резервных.

$$K_{PM} = N_{\Phi} \cdot f, \quad (4.48)$$

где f – коэффициент, показывающий количество рабочих мест, приходящихся на 1 рабочего ($f = 1,2 \div 1,3$ для верхней одежды на подкладке, $f = 1,1 \div 1,2$ для изделий без подкладки).

14. * Съём продукции с 1 м^2 цеха:

$$C_{ПЛ} = \frac{\sum M_{CM}}{S_{Ц}}, \quad (4.49)$$

где $C_{ПЛ}$ – съём продукции с 1 м^2 цеха, ед.; $\sum M_{CM}$ – суммарная мощность всех потоков цеха, ед./см.

15. Объем незавершенного производства.

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

$$\begin{aligned} НП = НП_{ЗАП} + НП_{ЗАГ} + НП_{ЗАГ-МОНТ} + НП_{МОНТ} + НП_{МОНТ-ОТД} + \\ + НП_{ОТД} + НП_{КОНТР} + НП_{КОМПЛ}, \end{aligned} \quad (4.50)$$

где $НП$ – незавершенное производство, шт.; $НП_{ЗАП}$ – незавершенное производство на запуске, шт.; $НП_{ЗАГ}$ – незавершенное производство в заготовительной секции, шт.; $НП_{ЗАГ-МОНТ}$ – незавершенное производство между заготовительной и монтажной секциями, шт.; $НП_{МОНТ}$ – незавершенное производство в монтажной секции, шт.; $НП_{МОНТ-ОТД}$ – незавершенное производство между монтажной и отделочной секциями,

шт.; $НП_{ОТД}$ – незавершенное производство в отделочной секции, шт.; $НП_{КОНТР}$ – незавершенное производство на рабочих местах контролеров, шт.; $НП_{КОМПЛ}$ – незавершенное производство на рабочих местах комплектовщиков, шт.

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

$$НП_{ЗАП} = \frac{M_{CM} \cdot a}{R}, \quad (4.51)$$

где a – время работы, гарантированное запасом на запуске, ч ($a = 3 - 4$ часа); R – продолжительность смены, ч;

б) незавершенное производство на рабочих местах в заготовительной секции рассчитывается по формуле

$$НП_{ЗАГ} = N_{ГР} \cdot v_{нЗАГ}, \quad (4.52)$$

где $N_{ГР}$ – число рабочих в большей группе; $v_{нЗАГ}$ – размер пачки деталей в заготовительной секции, шт. ($v_{нЗАГ} = 20-40$ шт. в зависимости от ассортимента);

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

$$НП_{ЗАГ-МОНТ(МОНТ-ОТД)} = \frac{M_{CM} \cdot \varphi}{R}, \quad (4.53)$$

где φ – время работы, гарантированное межсекционным запасом, ч. ($\varphi_{ЗАГ-МОНТ} = 1$ ч.; $\varphi_{МОНТ-ОТД} = 0,5$ ч.);

г) незавершенное производство на рабочих местах в монтажной, отделочной или монтажно-отделочной секциях рассчитывается в зависимости от формы организации потока:

– при использовании свободного ритма:

$$НП_{МОНТ(ОТД)} = N_{\Phi МОНТ(ОТД)} \cdot v_{нМОНТ(ОТД)}, \quad (4.54)$$

где $N_{\Phi МОНТ(ОТД)}$ – число рабочих в монтажной (отделочной) секции, чел.; $v_{нМОНТ(ОТД)}$ – размер пачки деталей в монтажной (отделочной) секции, шт. (обычно $v_{нМОНТ} = 10$ шт., $v_{нОТД} = 5$ шт.);

– для конвейерного потока со строгим ритмом:

$$НП_{МОНТ(ОТД)} = \frac{N_{ФМОНТ(ОТД)} \cdot L_{PM} \cdot K_{CP}}{l_{ЯЧ}} \cdot n_{ЯЧ}, \quad (4.55)$$

где K – среднее количество рабочих мест, приходящихся на 1 рабочего, шт.; $n_{ЯЧ}$ – количество изделий в ячейке, шт.;

д) незавершенное производство на контроле и комплектовке:

$$НП_{КОНТР(КОМПЛ)} = N_{КОНТР(КОМПЛ)} \cdot K_{КОНТР(КОМПЛ)}, \quad (4.56)$$

где $N_{КОНТР(КОМПЛ)}$ – количество контролеров (комплектующих), чел.; $K_{КОНТР(КОМПЛ)}$ – запас у каждого из них, шт. ($K_{КОНТР} = 5–10$ шт., $K_{КОМПЛ} = 15–20$ шт.).

Количество контролеров определяется исходя из их нормы выработки:

$$N_{КОНТР} = \frac{M_{CM}}{НВ_{КОНТР}}, \quad (4.57)$$

где $НВ_{КОНТР}$ – норма выработки контролера, шт.

16. Производственный цикл:

$$ПЦ = НП \cdot \tau, \quad (4.58)$$

где $ПЦ$ – производственный цикл, с.

*Показатели 13–15 рассчитываются после выполнения планировки потока и расчета дополнительных потоков цеха.

Формулы для расчета других показателей эффективности технологических процессов, указанных в схеме на рисунке 4.6, сведены в таблицу 4.27 [45].

Рассмотренные показатели позволяют в полной мере оценить эффективность процессов изготовления швейных изделий и определить наилучшие варианты решений относительно применения новой техники и технологии.

Таблица 4.27 – Показатели эффективности технологического процесса

Наименование показателей	Расчетная формула
1	2
Средняя кратность операций	$K_{cp} = \frac{N_{\phi}}{O},$ где O – количество организационных операций; N_{ϕ} – фактическое количество рабочих, чел.
Коэффициент укрупнения операций	$K_{укр} = \frac{H}{N_{\phi}},$ где H – количество ТНО
Коэффициент загрузки потока	$K_{загр} = \frac{N_p}{N_{\phi}},$ где N_p – расчетное количество рабочих, чел.
Уровень специализации	$y_{спец} = \frac{O}{H}$
Условное высвобождение рабочих	$\Delta N_{усл} = \frac{T_{ст} - T_{нов}}{\Phi} \cdot B,$ где Φ – годовой фонд рабочего времени 1 человека, ч.; B – годовой выпуск, ед.; $T_{нов}, T_{ст}$ – новая и старая затрата времени на обработку узла изделия, с
Стоимость обработки изделия, руб.	$C_{обр} = \frac{T_{1p}^{ст} \cdot \sum_1^N K}{M};$ где $T_{1p}^{ст}$ – часовая тарифная ставка 1 разряда, руб.; $\sum_1^n K$ – сумма тарифных коэффициентов; N – количество рабочих в потоке, чел.
Удельная стоимость основного оборудования на ед. годового выпуска, руб.	$K_{уд} = \frac{\sum_1^n C}{B},$ где C – стоимость машин класса, руб.; n – количество классов машин
Показатель охвата рабочих механизированным трудом	$П_1 = \frac{C_{м.ф.}}{C_{м.н.}},$ где $C_{м.ф.}$ – степень охвата рабочих механизированным трудом на действующем потоке (фактическая); $C_{м.н.}$ – степень охвата рабочих механизированным трудом на действующем потоке (нормативная); $C_{м.ф.} = \frac{N_{м.ф.}}{N_{\phi}},$ где $N_{м.ф.}$ – фактическое количество рабочих, занятых механизированным трудом, чел.;

Продолжение таблицы 4.27

1	2
	$C_{м.н.} = \frac{N_{м.н.}}{N_{н.}},$ где $N_{м.н.}$ – нормативное количество рабочих, занятых механизированным трудом, чел.; $N_{н.}$ – общее нормативное количество рабочих, чел.
Уровень механизированного труда в общих трудозатратах	$П_2 = \frac{Y_{м.т.ф.}}{Y_{м.т.н.}},$ где $Y_{м.т.ф.}$ – фактический уровень механизированного труда в общих трудозатратах на потоке; $Y_{м.т.н.}$ – нормативный уровень механизированного труда в общих трудозатратах в соответствии с типовой технической документацией; $Y_{м.т.ф.} = C_{м.ф.} \cdot K_{м.ф.},$ где $C_{м.ф.}$ – фактическая степень охвата рабочих механизированным трудом; $K_{м.ф.}$ – коэффициент фактической механизации труда; $K_{м.ф.} = \frac{T_{м.ф.}}{T_{о.ф.}},$ где $T_{м.ф.}$ – время механизированного труда, с; $T_{о.ф.}$ – общие фактические затраты времени на изготовление изделия, с; $Y_{м.т.н.} = C_{м.н.} \cdot K_{м.н.},$ где $K_{м.н.}$ – нормативный коэффициент механизации труда; $K_{м.н.} = \frac{T_{м.н.}}{T_{о.н.}},$ где $T_{м.н.}$ – нормативные затраты времени механизированного труда; $T_{о.н.}$ – общие нормативные затраты;
Соотношение фактической численности рабочих с плановой численностью на швейном потоке	$П_3 = \frac{N_{ф.}}{N_{п.}}$
Удельный вес специального, полуавтоматического и автоматического оборудования в общем количестве оборудования	$П_4 = \frac{Y_{с.п.а.ф.}}{Y_{с.м.а.н.}},$ где $Y_{с.п.а.ф.}$ – фактический удельный вес специального, полуавтоматического и автоматического оборудования на потоке в общем количестве оборудования; $Y_{с.м.а.н.}$ – нормативный удельный вес специального, полуавтоматического и автоматического оборудования на потоке в соответствии с типовой технической документацией в общем количестве оборудования;

Окончание таблицы 4.27

1	2
	$Y_{с.п.а.ф.} = \frac{(n_{с.ф.} + n_{п.ф.} + n_{а.ф.})}{n_{уст.ф.}},$ где $(n_{с.ф.} + n_{п.ф.} + n_{а.ф.})$ – суммарное количество специального, полуавтоматического и автоматического оборудования; $n_{уст. ф.}$ – общее количество установленного в потоке оборудования; $Y_{с.п.а.ф.} = \frac{(n_{с.н.} + n_{п.н.} + n_{а.н.})}{n_{уст.н.}},$ где $(n_{с.н.} + n_{п.н.} + n_{а.н.})$ – нормативный удельный вес специального, полуавтоматического и автоматического оборудования; $n_{уст. н.}$ – общее нормативное количество установленного в потоке оборудования;
Показатель прогрессивности применяемой технологии	$\Pi_5 = \frac{T_{о.н.}}{T_{о.ф.}},$ где $T_{н.о.}$ – суммарные нормативные затраты времени на все организационные операции потока по технологической схеме типовой технической документации на комплексно-механизированные линии; $T_{н.о.}$ – фактические суммарные затраты времени на все организационные операции на действующем потоке
Съем продукции с 1м ² производственной площади	$СП = \frac{B_{ф.}}{B_{н.}};$ где $B_{ф.}$ – фактический съем продукции с 1м² производственной площади; $B_{н.}$ – нормативный съем продукции с 1м² производственной площади в соответствии с технологической схемой; $B_{ф.} = \frac{B_{ф.г.}}{S_{ф.}},$ где $B_{ф.г.}$ – годовой выпуск продукции потока, руб.; $S_{ф.}$ – фактическая производственная площадь, занимаемая потоком, м²; $B_{н.} = \frac{B_{р.г.}}{S_{ф.}},$ где $B_{р.г.}$ – нормативный расчетный годовой выпуск продукции потока, руб.; $S_{ф.}$ – нормативная производственная площадь, занимаемая потоком, м²

4.9 Проектирование планировки потока

Основные этапы выполнения планировки цеха:

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

4.9.1 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 [23, 24].

Тип рабочего места определяется специальностью операции (машинная, утюжильная и т. п.), размеры рабочих столов зависят от вида ассортимента и размеров полуфабриката (табл. 4.28).

Таблица 4.28 – 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
Пресс ПЛП (легкий)	Костюмы	1395	856
Пресс ПСП (средний)	Пальто и костюмы	1140	1400
Пресс ПГП-1	Пальто и костюмы	1100	1600

Окончание таблицы 4.28

1	2	3	4
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

4.9.2 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 (табл. 4.29).

Таблица 4.29 – 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 4.29

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.

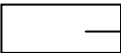
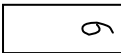
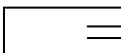
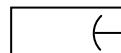
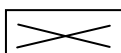
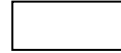
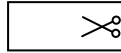
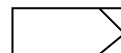
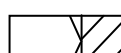
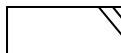
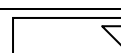
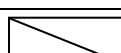
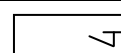
4.9.3 Построение планировки отдельных участков

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 может быть отображено, как показано в таблице 4.30;

Таблица 4.30 – Условное обозначение рабочих мест

Условное обозначение	Наименование рабочего места	Условное обозначение	Наименование рабочего места
1	2	3	4
	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

- расстояние между рабочими местами зависит от характера работы (сидя или стоя) и от расположения оборудования (табл. 4.31);

Таблица 4.31 – Расстояния между рабочими местами

Вид операций	Расстояния между рабочими местами, мм
Машинные, ручные (сидя)	550
Ручные, утюжилые (стоя)	500
Прессовые (при расположении прессов боковыми сторонами друг к другу)	400–500
Прессовые (при расположении прессов подушками друг к другу и обслуживании одним рабочим)	700–800
Прессовые (при расположении прессов подушками друг к другу и обслуживании двумя рабочими)	1200–1500

– 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.

При использовании междустоля, его габариты зависят от пошиваемого ассортимента и количества линий в потоке.

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 тележного 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.

4.9.4 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 (6×6, 6×9 или 6×12). 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 (рис. 4.7).

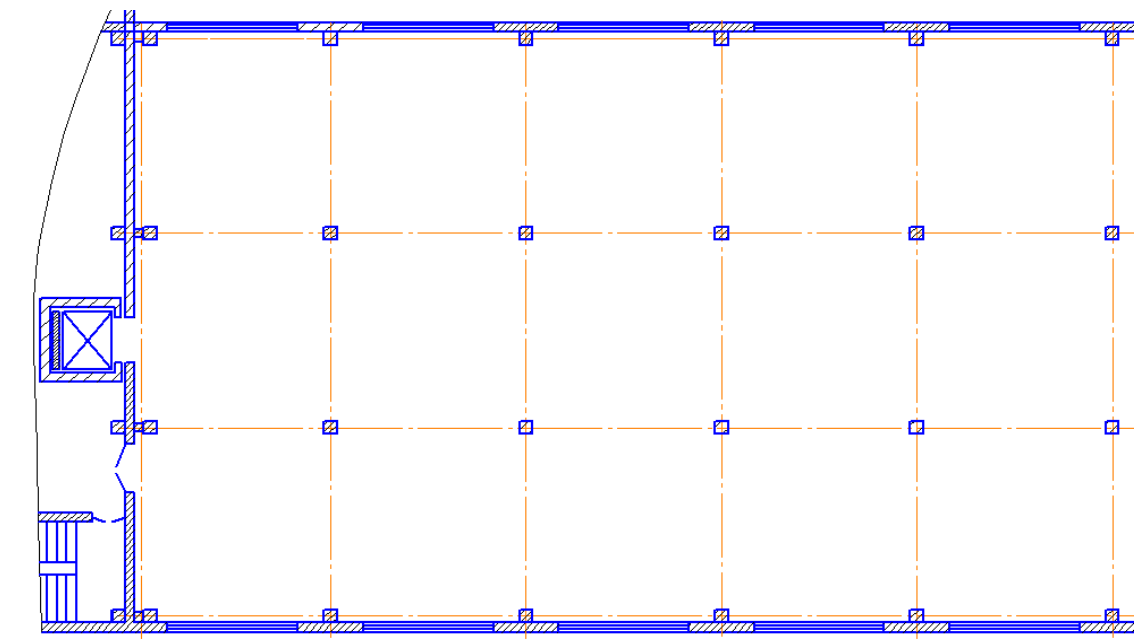


Рисунок 4.7 – П-образная рамка, соответствующая габаритам цеха без ограничения его длины

Размещение групп и секций основного потока, вычерченных предварительно, на плане цеха производится с учетом следующих требований (рис. 4.8):

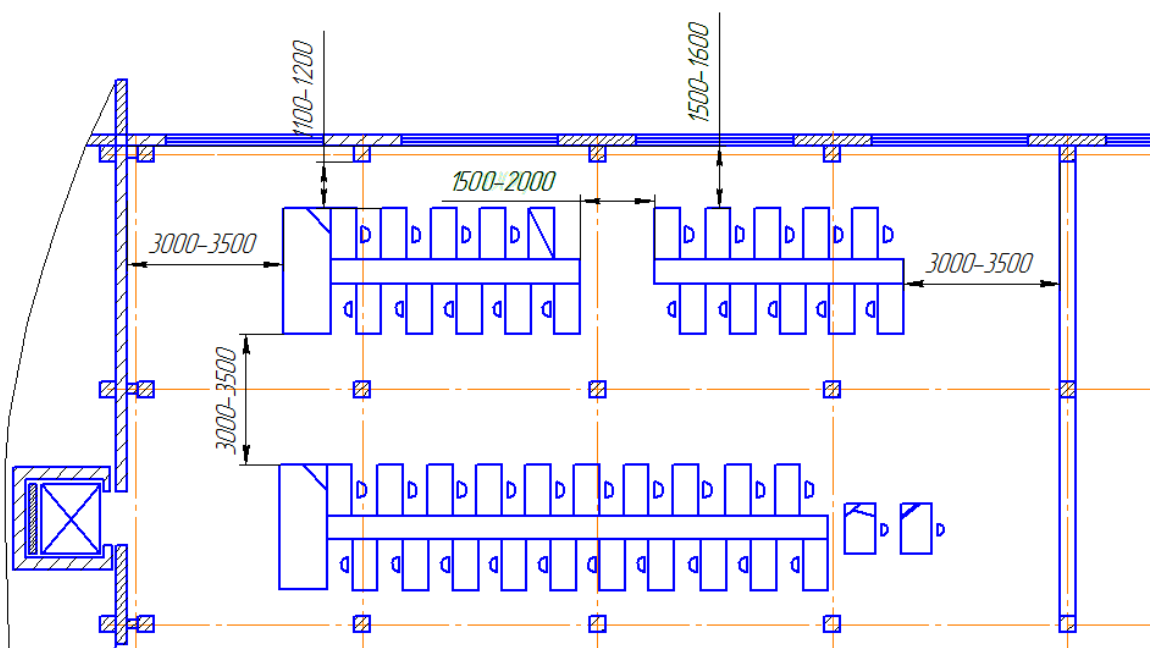


Рисунок 4.8 – Расположение участков на плане цеха

- 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 А (рис. А.1–А.5).

4.9.5 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

$$N_{\text{ОБЩ}} = \frac{S_{\text{ц}}}{H_{\text{пл}}}, \quad (4.59)$$

где $N_{\text{ОБЩ}}$ – общее количество рабочих в цехе, чел.

Нормы площади на одного производственного рабочего в зависимости от ассортимента представлены в таблице 4.32.

Таблица 4.32 – 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
Пальто, полупальто, плащи и куртки для детей дошкольного и ясельного возраста	7,4	6,8	7,2	8,5

Окончание таблицы 4.32

1	2	3	4	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, много-комплектная)	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:

$$N_{\text{доп}} = N_{\text{общ}} - N_{\text{ф}}, \quad (4.60)$$

где $N_{\text{доп}}$ – количество рабочих в дополнительных потоках, чел.;

– выбор ассортимента дополнительных потоков осуществляется на основе рекомендаций ЦНИИШП 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:

$$\tau_{\text{доп}} = \frac{T_{\text{доп}}}{N_{\text{доп}}}, \quad (4.61)$$

где $\tau_{\text{доп}}$ – такт дополнительного потока, с; $T_{\text{доп}}$ – трудоёмкость дополнительного потока, с;

– выпуск изделий в смену определяется по формуле

$$M_{\text{доп}} = \frac{R}{\tau_{\text{доп}}}, \quad (4.62)$$

где $M_{\text{доп}}$ – мощность дополнительного потока, ед./см;

– количество рабочих мест дополнительных потоков рассчитывается по формуле

$$K_{\text{PM}} = N_{\text{доп}} \cdot f, \quad (4.63)$$

где K_{PM} – количество рабочих мест в дополнительном потоке, шт.

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

4.10 Автоматизация проектирования потоков

4.10.1 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 [20].

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).

4.10.2 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, не скомплектованные 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.

4.11 Особенности проектирования современных потоков

4.11.1 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 $N\phi = 1\text{--}5$ чел.);

- за каждой организационной операцией закреплено конкретное рабочее место, но не работник (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.

4.11.2 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. 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) [13]. 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 [13].

Корпорация «Джуки», проведя 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) [13]. 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 (Cepiflex) был разработан во Франции: линию, оборудованную в 12 швейных машин, обслуживала бригада из 7 человек [13].

4.12 Характеристика системы контроля качества в швейных цехах

Качество – это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять определенные и планируемые потребности. В определении качества содержатся такие термины, как «потребность» и «объект». Потребности возникают из неудовлетворенности требований, необходимых для нормальной жизнедеятельности, и направлены на устранение этой неудовлетворенности. В определении качества понятие потребностей является исходным. Их характеристики должны соответствовать характеристикам качества объекта. Объект – это то, что может быть индивидуально описано и рассмотрено. Объектом может быть, организация, процесс, продукция, система или отдельное лицо, или любая комбинация из них. Качество товара представляет собой соответствие товара требованиям нормативной и технической документации. Оно характеризуется комплексом присущих ему свойств, и степенью соответствия товара функциональным, органолептическим, эстетическим и другим требованиям, определяющим возможность удовлетворения тех или иных потребностей. При этом, чем выше качество товара, тем полнее он удовлетворяет человеческие потребности. В связи с этим, большое внимание уделяется товарным свойствам, которые представляют собой особенности товара, проявляющиеся в сфере товарного обращения, потребления или эксплуатации.

Одним из главных направлений деятельности любого предприятия является экономическое стимулирование повышения

качества продукции. Система качества, в которой отсутствуют экономические механизмы обеспечения и улучшения качества, не может быть эффективной, так как только организационными мерами обеспечить конкурентоспособность продукции невозможно. Ключевой целью предприятия в условиях рыночной экономики является получение прибыли, поэтому управленческий состав организации должен четко представлять себе взаимозависимость «качество – прибыль».

Влияние качества на прибыль изготовителя продукции может происходить по двум направлениям:

- улучшение качества продукции ведет к увеличению дохода (выручки) и прибыли при неизменной себестоимости за счет расширения сбыта и увеличения объема продаж;
- увеличение прибыли возможно за счет снижения себестоимости при неизменном доходе.

В целом, качественная продукция должна соответствовать следующим требованиям:

- удовлетворять запросы потребителя;
- соответствовать четко определенным потребностям или назначению;
- являться экономически выгодной для производителя;
- соответствовать действующим стандартам и техническим условиям;
- учитывать требования охраны окружающей среды;
- иметь конкурентоспособную цену.

Система контроля качества в швейном цехе определяется соответствующими стандартами и учитывает ориентацию предприятий на внутренний и внешний рынок [26]. 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.

Качество продукции швейных цехов обеспечивается следующими основными факторами:

- высокая квалификация исполнителей;
- точное соблюдение всех технических условий и режимов обработки;
- исправность и качество оборудования, инструментов и приспособлений;
- ритмичное поступление кроя и полуфабрикатов.

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 контроль** готовой продукции, осуществляемый контролёрами ОТК в швейных цехах, может быть сплошным (каждого швейного изделия) и выборочным. Методы контроля качества отражены в ГОСТе 4103-82 «Изделия швейные. Методы контроля качества».

Таким образом, за выпуск высококачественной продукции отвечают мастер и все рабочие, осуществляющие в процессе самоконтроль и взаимоконтроль. Каждый рабочий должен знать технические условия выполнения не только своих, но и предшествующих операций для того, чтобы проверить качество их

выполнения и предотвратить дефекты в готовом швейном изделии.

Инспекционный контроль готовых изделий на складе готовой продукции осуществляется комиссией специалистов (руководством швейного цеха и представителями отдела технического контроля, отдела управления качеством и других служб), в которую также входит главный технолог фабрики. Контроль может быть плановым и неплановым.

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.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ расчетных методов определения норм на длины раскладок лекал / Н. Н. Бодяло [и др.] // Тезисы докладов 50-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной Году науки / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 195.
2. Безлепкина, Н. В. Проблемы формирования инвестиционной привлекательности Российской лёгкой промышленности // Математика, экономика и управление. – 2015. – Т. 1., № 1. – С. 82–89.
3. Бодяло, Н. Н. Логическая схема процесса нормирования материалов / Н. Н. Бодяло, Ю. С. Лепешкина // Материалы докладов 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – Т. 2. – С. 134–137.
4. Бодяло, Н. Н. Методика расчета снижения затрат времени на технологические операции швейных потоков / Н. Н. Бодяло, Н. П. Гарская, Р. Н. Филимоненкова // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2016. – Вып. 2 (31). – С. 67–73.
5. Бодяло, Н. Н. Определение затрат времени на операции при использовании средств малой механизации / Н. Н. Бодяло, Н. П. Гарская, Р. Н. Филимоненкова // Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (Инновации-2015) : сборник материалов, 17-18 ноября 2015 г. : в 4 ч. / ФГБОУ ВПО «МГУДТ». – Москва, 2015. – Ч. 1. – С. 102–105.
6. Бодяло, Н. Н. Определение эффективности технологического процесса изготовления швейных изделий / Н. Н. Бодяло, Р. Н. Филимоненкова, Н. П. Гарская // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов с международным участием «Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера» (Поиск-2015) : сборник материалов, 21-23 апреля 2015 г. : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет». – Иваново, 2015. – Ч. 2. – С. 105–107.
7. Бодяло, Н. Н. Особенности процесса нормирования расхода материалов на швейных предприятиях Республики Беларусь в современных условиях / Н. Н. Бодяло, Н. П. Гарская, Р. Н. Филимоненкова // Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасний стан легкої і текстильної промисловості: інновації, ефективність, екологічність», Херсон 12-17 вересня 2017 р. / Херсонський національний університет. – Херсон, 2017. – С. 33–34.
8. Бодяло, Н. Н. Подготовительно-раскройное производство швейных предприятий : пособие для студентов учреждений высшего

учебного образования / Н. Н. Бодяло, Д. К. Панкевич ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2021. – 131 с.

9. Бодяло, Н. Н. Специфика нормирования расхода материалов на современных швейных предприятиях / Н. Н. Бодяло, Р. Н. Филимоненкова, Н. П. Гарская // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов Международной научно-технической конференции, посвященной Году науки, Витебск, 21-22 ноября 2017 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 100–101.

10. Бодяло, Н. Н. Эффективность процессов изготовления одежды / Н. Н. Бодяло, Р. Н. Филимоненкова, Н. П. Гарская // Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов международной научно-технической конференции, Витебск, 25-26 ноября 2015 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2015. – С. 133–134.

11. Внешние и внутренние рынки сбыта товаров и услуг организаций Витебской области : состояние, проблемы и направления расширения на основе логистических технологий : монография / Витебский филиал УО «Международный университет «МИТСО» ; Е. И. Бекиш [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2021. – 191 с.

12. Ганцевич, А. К. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности / А. К. Ганцевич, Е. Л. Кулаженко // Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2013». – Минск, 2014. – С. 112–113.

13. Горбукова, Н. А. Исследование влияния мощности технологических потоков швейных фабрик на загрузку оборудования в них : магистерская дис. / Н. А. Горбукова ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2010. – 88 с.

14. Гарская, Н. П. Анализ направлений совершенствования технологических процессов подготовительно-раскройного производства швейных предприятий / Н. П. Гарская, Н. Н. Бодяло, Р. Н. Филимоненкова // Тезисы докладов 48-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 50-летию университета. – Витебск, 2015. – С. 141.

15. Гарская, Н. П. Проектирование потоков швейных цехов : курс лекций / Н. П. Гарская, Е. Л. Зими́на ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 72 с.

16. Герасимук, И. Н. Автоматизация процесса учета и рационального использования отходов на швейных предприятиях / И. Н. Герасимук, Е. Л. Зими́на, А. Г. Коган // Переработка отходов текстильной и легкой промышленности: теория и практика : Материалы докладов Международной научно-практической конференции, Витебск, 30 ноября 2016 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – С. 40–43.

17. Герасимук, И. Н. Автоматизация рабочих мест на швейных предприятиях / И. Н. Герасимук, О. Д. Артемкина, Е. Л. Зими́на // Тезисы докладов 51-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». – Витебск, 2018. – С. 221–222.

18. Герасимук, И. Н. Новые направления модернизации технологического процесса швейного цеха / И. Н. Герасимук, Е. Л. Зими́на // Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь – науці і виробництву – 2019: Інноваційні технології легкої промисловості», присвячено 60-річчю кафедри експертизи, технології і дизайну текстилю та 60-річчю Херсонського національного технічного університету : матеріали конференції, м. Херсон, 16 – 17 травня 2019 р. / Херсонський національний технічний університет. – Херсон, 2019. – С. 39–41.

19. Герасимук, И. Н. Современные портативные устройства – новый способ автоматизации рабочих мест швейного потока / И. Н. Герасимук, Е. Л. Зими́на // Материалы докладов 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – Т. 2. – С. 137–139.

20. Голубкова, В. Т. Автоматизация технологической подготовки швейного производства : учеб. пособие / В. Т. Голубкова. – Витебск : ВГТУ, 1997. – 127 с.

21. Гоненко, Д. В. Исследование проблем развития лёгкой промышленности в Российской экономике / Д. В. Гоненко // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5 : Экономика. – 2016. – № 4 (190). – С. 200–204.

22. ГОСТ 10581-91. Изделия швейные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. – Взамен ГОСТа 10581-82 ; введ. 1993–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2006. – 19 с.

23. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – Введ. 1979–01–01. – Москва : Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1986. – 10 с.

24. ГОСТ 12.2.033-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. – Введ. 1979–01–01. – Москва : Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1978. – 12 с.

25. ГОСТ 3897-2015. Изделия трикотажные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. – Взамен ГОСТа 3897-87 ; введ. 2016–07–01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 15 с.

26. ГОСТ 4103-82. Изделия швейные. Методы контроля качества. – Взамен ГОСТа 4103-63 ; введ. 1983–07–01. – Москва : Стандартинформ, 2007. – 23 с.

27. Дипломное проектирование : методические указания по выполнению экономической части (раздела) / УО «ВГТУ» ; сост.: А. П. Суворов, О. В. Зайцева, Т. А. Данилевич. – Витебск, 2019. – 27 с.

28. Жукевич, А. В. Анализ использования оборудования на ОАО «Кобрин-текстиль» / А. В. Жукевич, Е. Л. Зими́на // Материалы докладов 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – Т. 2. – С. 144–146.

29. Жукевич, А. В. Анализ использования рабочей силы на ОАО «Кобрин-текстиль» и пути совершенствования / А. В. Жукевич, Е. Л. Зими́на // Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь – науці і виробництву – 2019: Інноваційні технології легкої промисловості», присвячено 60-річчю кафедри експертизи, технології і дизайну текстилю та 60-річчю Херсонського національного технічного університету : матеріали конференції, м. Херсон, 16 – 17 травня 2019 р. / Херсонський національний технічний університет. – Херсон, 2019. – С. 52–54.

30. Зими́на, Е. Л. Проектирование технологических процессов в швейном производстве : учебное пособие / Е. Л. Зими́на. – Минск : РИПО, 2020. – 187 с.

31. Зими́на, Е. Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : монография / Е. Л. Зими́на, В. И. Олышанский ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 91 с.

32. Зими́на, Е. Л. Экономия средств государства за счет сокращения отходов производства // Е. Л. Зими́на, С. М. Горячева // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Шляхи вдосконалення системи технічного регулювання в Україні та світі», – Херсон, 2018. – С. 47–49.

33. Золотогоров, В. Г. Организация производства и управление предприятием : учебное пособие для студентов экономических спец. вузов / В. Г. Золотогоров. – Минск : Книжный дом, 2005. – 448 с.

34. Картавая, М. Н. Состояние и проблемы развития лёгкой промышленности / М. Н. Картавая // Молодой ученый. – 2017. – № 6 (140). – С. 46–48.

35. Кулаженко, Е. Л. Основные направления ресурсосбережения на предприятиях швейной промышленности / Е. Л. Кулаженко, Н. В. Ульянова // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК-2011) : сборник материалов, 26–28 апреля 2011 г. : в 2 ч. / ИГТА. – Иваново, 2011. – Ч. 1. – С. 209–210.

36. Кулаженко, Е. Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : курс лекций / Е. Л. Кулаженко, Н. В. Ульянова ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 86 с.

37. Отраслевые поэлементные нормативы времени по видам работ и оборудования при пошиве верхней одежды. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1983. – 265 с.

38. Павлов, А. В. Краткий анализ проблем предприятий отрасли «Текстильное и швейное производство» / А. В. Павлов // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. – Т. 7. № 3 (24). – С. 225–228.

39. Панкевич, Д. К. САПР технологических процессов : конспект лекций / Д. К. Панкевич, Н. Н. Бодяло ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2018. – 52 с.

40. Подполухо, Е. С. Основные направления ресурсосбережения на предприятиях легкой промышленности / Е. С. Подполухо, Е. Л. Кулаженко, Н. В. Ульянова // Тезисы докладов 44-й научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2011. – С. 111–112.

41. Подполухо, Е. С. Анализ и разработка ресурсосберегающих мероприятий для швейных предприятий / Е. С. Подполухо, Е. Л. Кулаженко // сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС-2012». – Минск, 2013. – С. 195–196.

42. Подполухо, Е. С. Ресурсосберегающие мероприятия на швейных предприятиях / Е. С. Подполухо, Е. Л. Кулаженко // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК-2012) : сборник материалов, 23–25 апреля 2012 г. : в 2 ч. / ФГБОУ «ИГТА». – Иваново, 2012. – Ч. 1. – С. 159–160.

43. Ралейно, В. А. Анализ использования оборудования на ОАО «Элема» в потоке по изготовлению женских блузок / В. А. Ралейно, Е. Л. Зими́на // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: сборник научных статей / УО «ВГТУ». – Витебск, 2018. – С. 199–202.

44. Селезнева, И. И. Ресурсосбережение в швейном производстве / И. И. Селезнева, Р. Н. Филимоненкова, Е. Л. Кулаженко // Материалы докладов 43-й научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2010. – С. 230–231.

45. Синица, Л. М. Организация производства : учеб. пособие / Л. М. Синица. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 521 с.

46. Современные формы и методы проектирования швейного производства : учебное пособие / Т. М. Серова [и др.]. – Москва : МГУДТ, 2004. – 288 с.

47. Текстильная компания «Тиротекс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tirotex.com/cont.php?lang=ru> – Дата доступа: 06.03.2023.

48. Тельпук, Н. А. Анализ использования производственных площадей на ПУП «Пинскдрев-Адриана» г. Пинск / Н. А. Тельпук,

Е. Л. Зими́на // Матеріали V-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу – 2019» / Херсонський національний технічний університет. – Херсон, 2019. – Вип. 5. – С. 114–118.

49. Технология изделий платьево-блузочного ассортимента и верхних сорочек : пособие / Н. Н. Бодяло [и др.] ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2021. – 181 с.

50. Технология одежды из различных видов материалов : учебно-метод. пособие / Н. Н. Бодяло [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2014. – 177 с.

51. Троянова, Е. Н. Современные проблемы развития лёгкой промышленности России / Е. Н. Троянова // Социальные науки. – 2017. – Т. 1. № 4–1 (19). – С. 45–51.

52. Ульянова, Н. В. Направления ресурсосберегающей политики на швейных предприятиях Республики Беларусь / Н. В. Ульянова, Е. Л. Кулаженко // сборник тезисов докладов республиканской научной конференции студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС-2011», Минск, 18 октября 2011 г. / БГУ. – С. 340.

53. Усовик, Т. А. Планировка рабочего места в швейных потоках / Т. А. Усовик, Е. Л. Кулаженко, Н. А. Горбукова // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск-2013) : сборник материалов, 23–25 апреля 2013 г. : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО «Текстильный институт ИВГПУ». – Иваново, 2013. – Ч. 1. – С. 175–176.

54. Усовик, Т. А. Принципы организации рабочих мест на СП ЗАО «Милавица» / Т. А. Усовик, И. А. Левкович, Е. Л. Кулаженко // Тезисы докладов 46-й республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». – Витебск, 2013. – С. 105–106.

55. Усовик, Т. А. Рациональная организация рабочих мест / Т. А. Усовик, Е. Л. Кулаженко, Е. В. Чукасова-Ильюшкина // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск-2013) : сборник материалов, 23–25 апреля 2013 г. : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО «Текстильный институт ИВГПУ». – Иваново, 2013. – Ч. 1. – С. 174.

56. Усовик, Т. А. Рациональная организация рабочих мест / Т. А. Усовик, Е. Л. Кулаженко, Е. В. Чукасова-Ильюшкина // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск-2013) : сборник материалов, 23–25 апреля 2013 г. : в 2 ч. / ФГБОУ ВПО «Текстильный институт ИВГПУ». – Иваново, 2013. – Ч. 1. – С. 174.

57. Филимоненкова, Р. Н. Подготовительно-раскройное производство швейных предприятий: курс лекций / Р. Н. Филимоненкова, Н. Н. Бодяло ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 103 с.

58. Чонгарская, Л. М. Проектирование швейных предприятий : курс лекций / Л. М. Чонгарская, Е. Л. Кулаженко. – Витебск : УО «ВГТУ», 2012. – 87 с.

59. Чонгарская, Л. М. Проектирование швейных предприятий : учебно-методическое пособие / ВГТУ ; Л. М. Чонгарская, Н. П. Гарская, Е. Л. Зими́на. – Витебск, 2017. – 240 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Планировочные решения швейных цехов

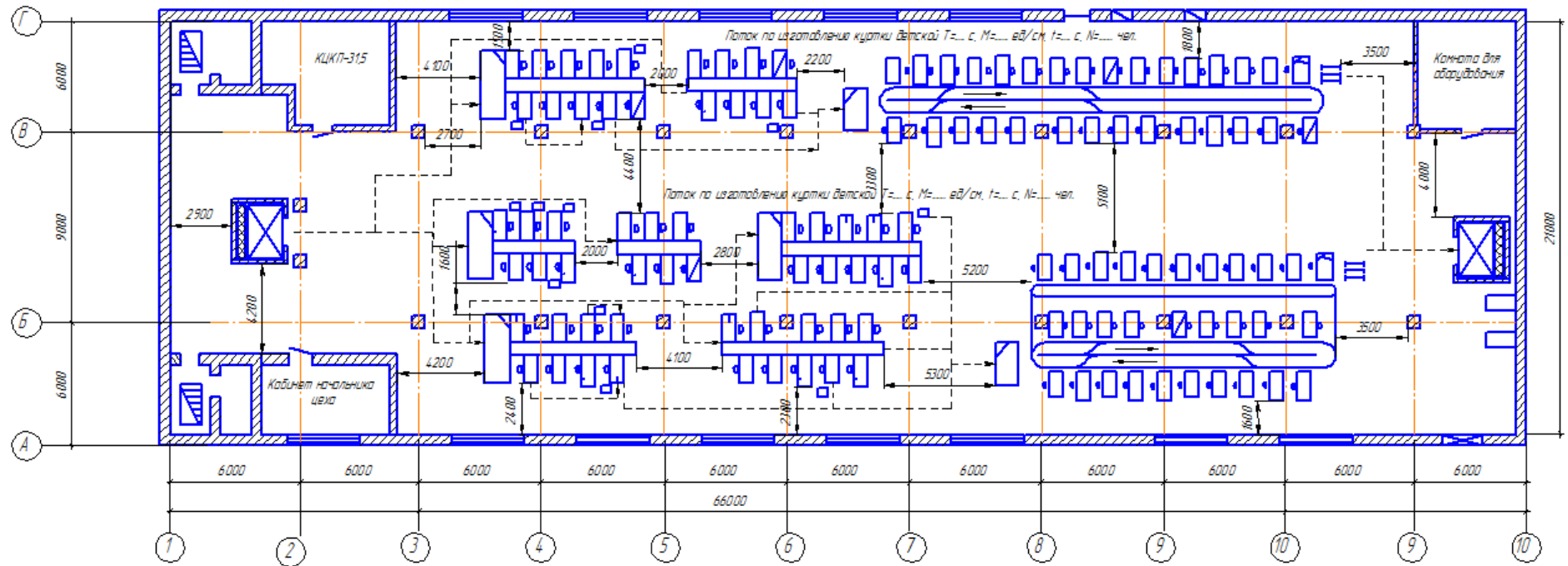


Рисунок А.1 – Планировка швейного цеха
с использованием междустольев и подвесного монорельса

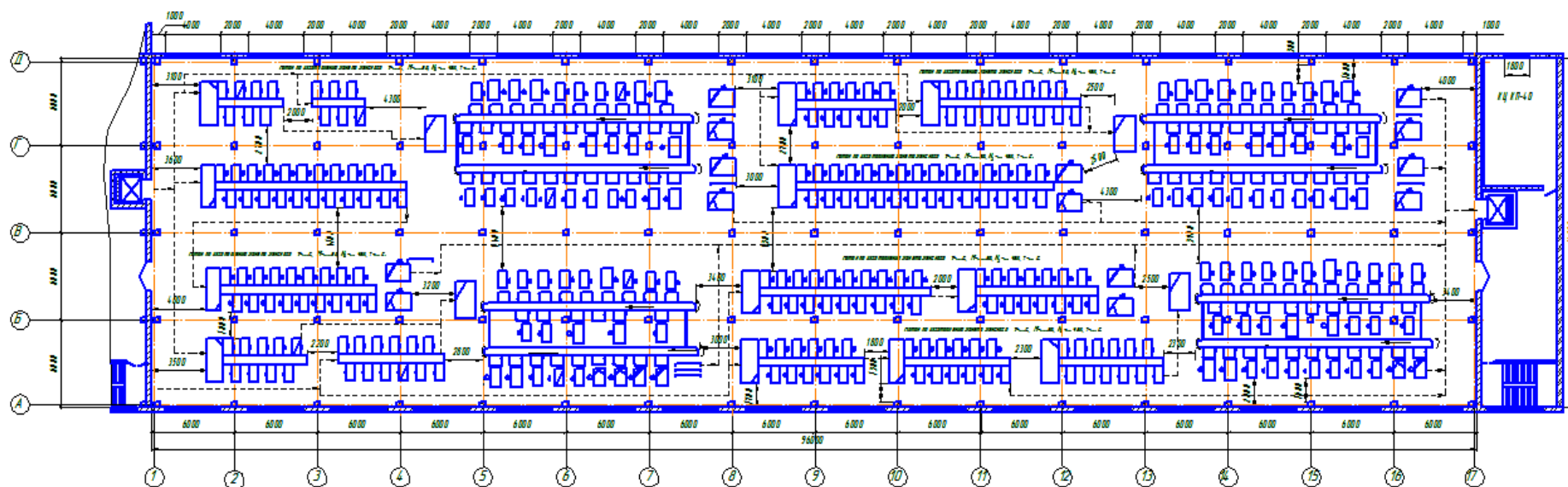


Рисунок А.2 – Планировка швейного цеха
с использованием междустольев и конвейера «Орнель»

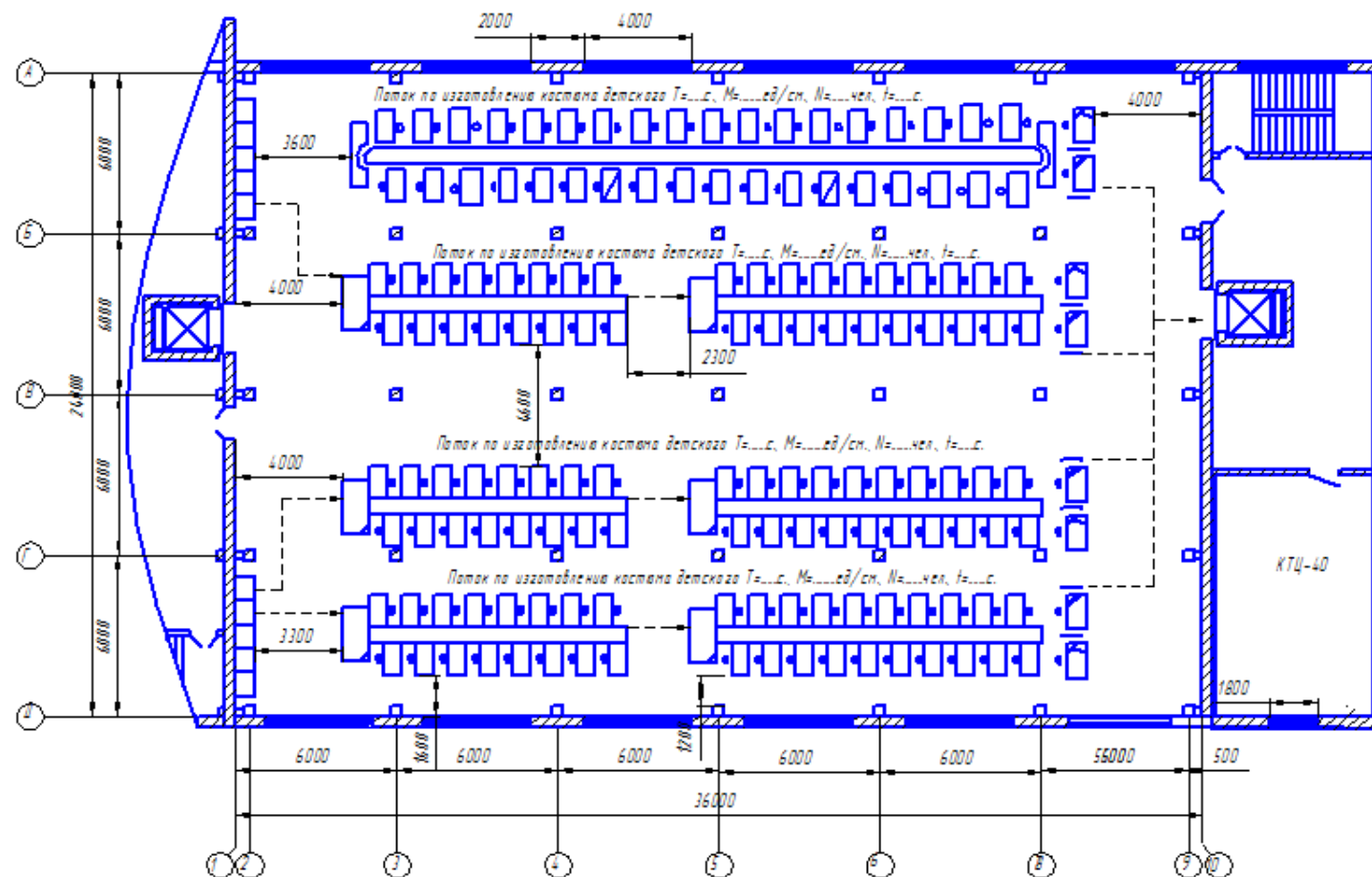


Рисунок А.3 – Планировка швейного цеха
с использованием вертикально-замкнутого конвейера и междустольев

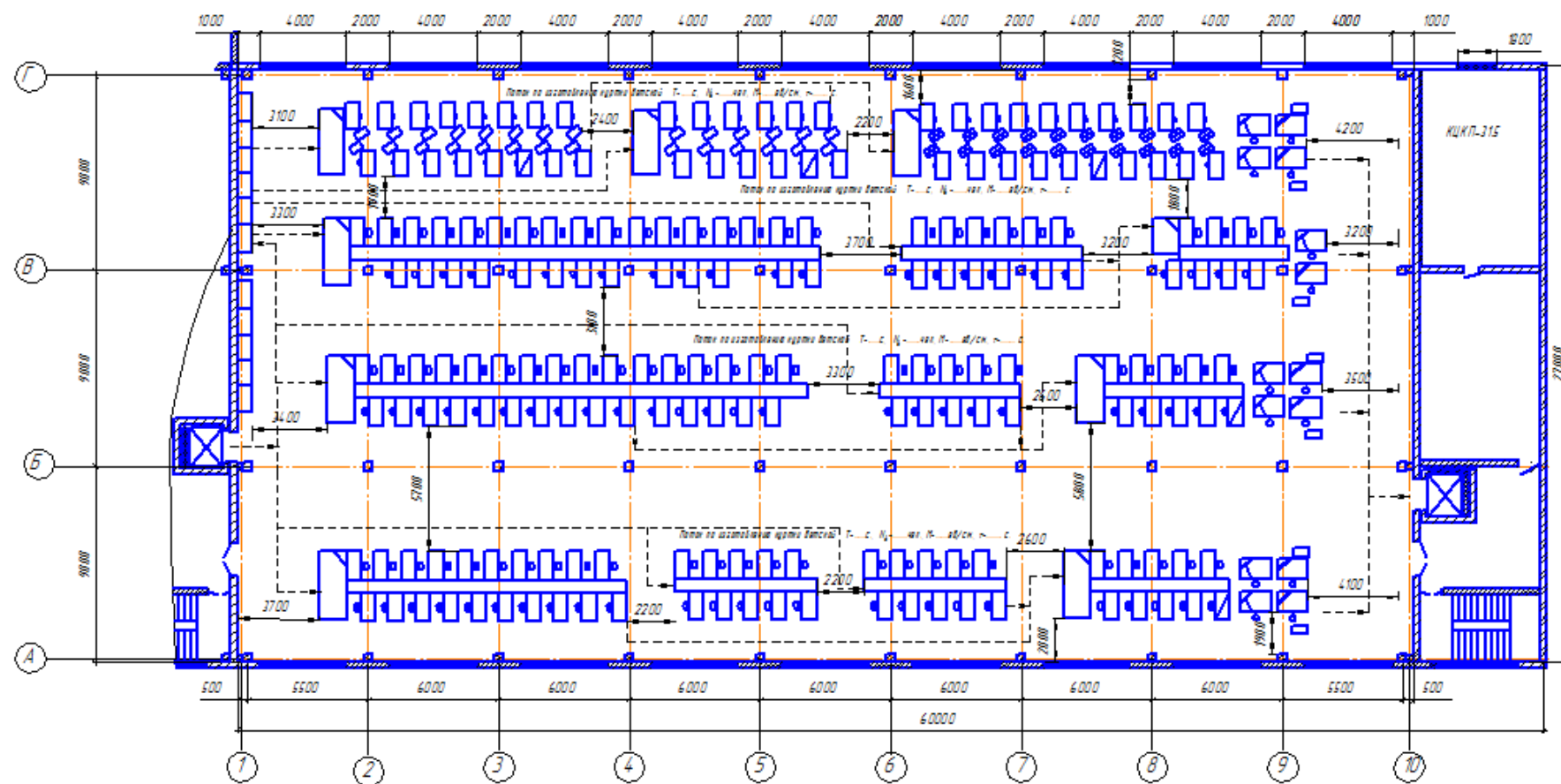


Рисунок А.4 – Планировка швейного цеха
с использованием напольных тележек и междустольев

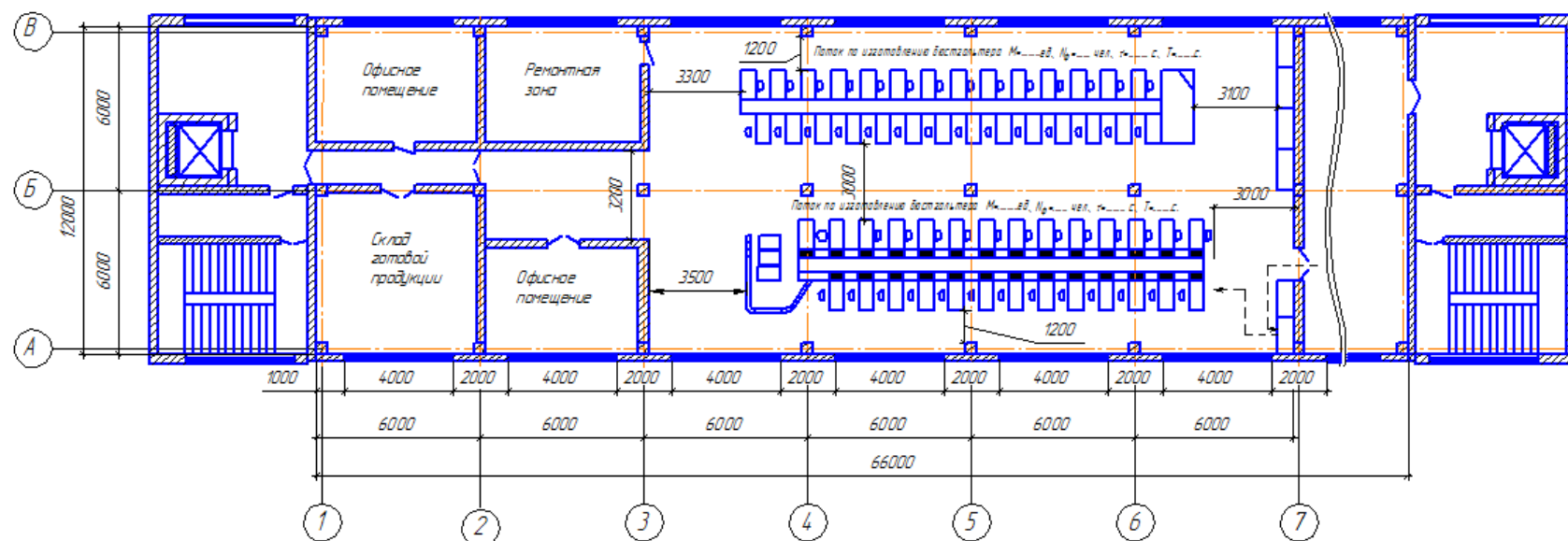


Рисунок А.5 – Планировка швейного цеха с использованием конвейера ABC

Учебное издание

Лукьянова Елена Леонидовна
Бодяло Наталья Николаевна

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебно-методическое пособие

Редактор *А.В. Пухальская*
Корректор *А.В. Пухальская*
Компьютерная верстка *Н.В. Карпова*

Подписано к печати 17.10.2023. Формат 60x90^{1/16}. Усл. печ. листов 10,3.
Уч.-изд. листов 13,1. Тираж 40 экз. Заказ № 264.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

210038, 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 февраля.2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.

Е. Л. Лукьянова, Н. Н. Бодяло

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебно-методическое пособие

Витебск
2023