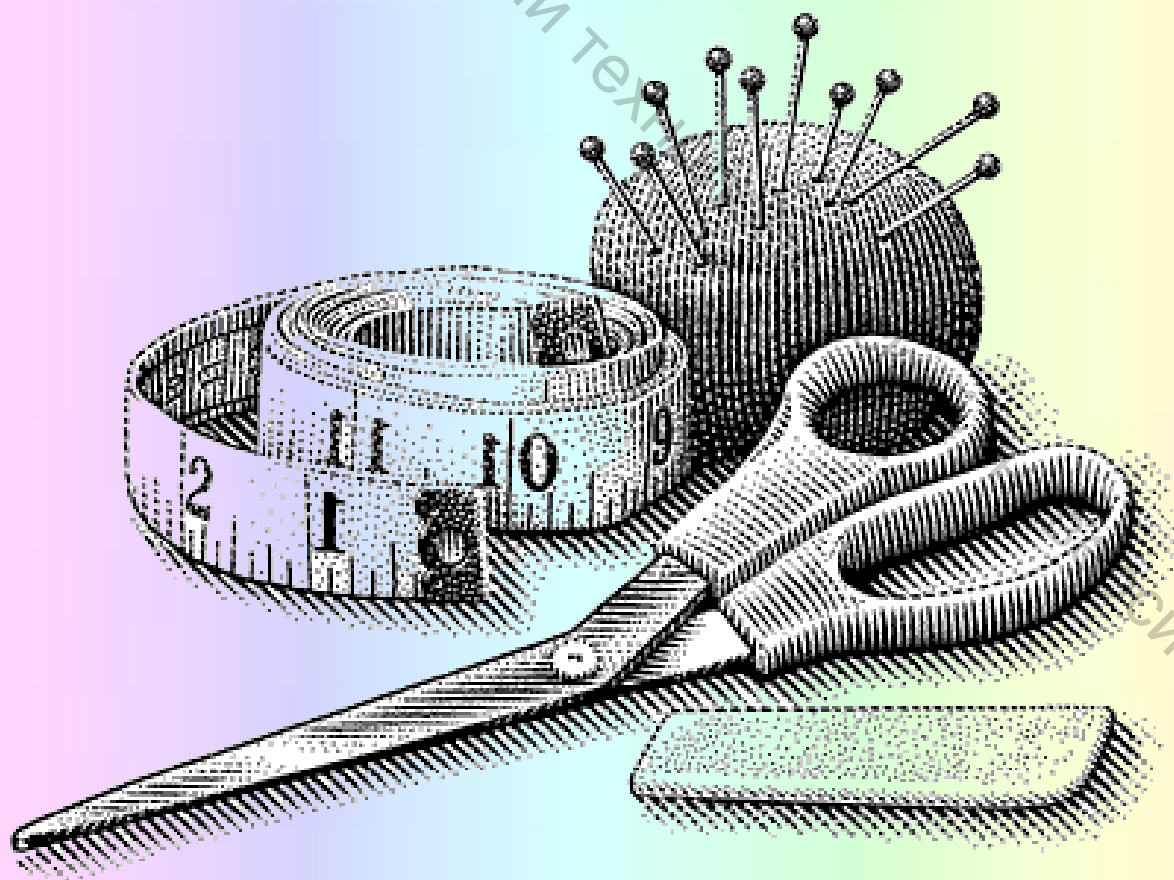


Е.Л. Зими́на
В.И. Олша́нский

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ШВЕЙНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«Витебский государственный технологический университет»

Е.Л. Зими́на, В.И. Ольше́нский

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ШВЕЙНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Монография

Витебск
2016

УДК 687.02

ББК 37.24

З-62

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» Учреждения образования «Белорусский национальный технический университет» (г. Минск) Данилов В.А.;

кандидат технических наук, доцент кафедры «Охрана труда и химия» Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» Гречаников А.В.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 1 от 16 января 2016 г.

Зими́на, Е. Л.

362 Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : монография / Е. Л. Зими́на, В. Л. Ольшанский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2016. – 92 с.

ISBN 978-985-481-431-5

Монография предназначена для организации самостоятельной работы студентов специальности 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» специализации 50 01 02 01 «Технология швейных изделий».

УДК 687.02

ББК 37.24

ISBN 978-985-481-431-5

© УО «ВГТУ», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Ресурсоэнергосбережение и эффективность использования ресурсов.....	5
1.1 Рациональное использование трудовых ресурсов предприятия.....	8
1.1.1 Подготовка и повышение квалификации рабочих	9
1.1.2 Разработка рациональных приемов и методов труда	9
1.1.3 Совершенствование приемов и методов труда на швейных предприятиях	11
1.2 Рациональное использование материальных ресурсов предприятия	16
1.2.1 Эффективная организация работы подготовительно-раскройного производства	16
1.2.2 Построение модели процесса настиланья тканей для раскроя изделий и оптимизация процесса с целью снижения трудоемкости	23
1.2.3 Оптимизация числа комплектов лекал в раскладках с учетом суммарных отходов	32
1.2.4 Снижение затрат времени на изготовление продукции за счет использования современного оборудования и средств малой механизации ..	35
1.3 Энергетические и топливные ресурсы. Эффективность использования и потребления энергии и топлива	45
1.3.1 Энергетические ресурсы и эффективность их использования	45
1.3.2 Топливные ресурсы и эффективность их использования	49
1.3.3 Экологические эффекты энергосбережения	54
2 Возможности использования отходов швейных предприятий	56
2.1 Анализ видов отходов, образующихся на швейных предприятиях .	56
2.1.1 Концепция безотходного производства	59
2.1.2 Конструкторская и технологическая подготовка производства ассортимента изделий из отходов текстильных материалов	62
2.2 Вторичные энергетические ресурсы.....	64
2.2.1 Вторичные энергетические ресурсы на предприятиях легкой промышленности	66
3 Ресурсосберегающие технологии в производстве одежды	74
3.1 Технологии с использованием текстильных отходов	74
3.2 Современные и перспективные направления в швейной промышленности	79
3.2.1 Использование рациональных конструкций.....	79
3.2.2 Применение пэчворка (квилтинга) в изготовлении одежды ...	80
3.2.3 Утилизация одежды и текстильных отходов с пользой	84
Список использованных источников.....	86
Приложение А	87

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь создана эффективная и динамично развивающаяся экономика, ориентированная на неуклонный рост благосостояния и повышения качества жизни граждан, защиту их материальных, социальных и культурных интересов. Согласно Закона Республики Беларусь и директивы президента Республики Беларусь в целях экономической безопасности государства и приведения показателей эффективности в соответствие с требованиями международных стандартов предписано провести следующие необходимые мероприятия:

- обеспечение государственного управления в сфере энергоресурсосбережения, регулирование деятельности, направленной на эффективное использование и экономию ресурсов, осуществление госнадзора за рациональным использованием этих ресурсов;

- ведение обязательного учета всего объема добываемых, производимых, перерабатываемых, транспортируемых и потребляемых ресурсов;

- проведение эффективной целенаправленной государственной политики и координации деятельности государственных органов в сфере энергоресурсосбережения;

- введение системы прогрессивных норм расхода топлива, энергии и материальных ресурсов, включающей соответствующие текущие и перспективные нормы для технологических процессов, установок, оборудования, продукции;

- установление технических нормативных правовых актов в области технического нормирования, стандартизации, сертификации, метрологии, а также эффективности добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации использованных ресурсов;

- проведение обязательной государственной экспертизы энергетической эффективности, энергетического обследования предприятий, статического наблюдения за объемами и структурой потребления ресурсов;

- обеспечение обучения и подготовки специалистов в области энергоресурсосбережения в высших, средних специальных, профессионально-технических учебных заведениях, а также учреждениях повышения квалификации и переподготовки кадров;

- осуществление информационного обеспечения деятельности по энергоресурсосбережению путем широкого обсуждения республиканских и региональных программ в этой области, координации работ по созданию демонстрационных проектов высокой эффективности.

В условиях интеграции Республики Беларусь в мировую экономику необходимо активно создавать новые ресурсосберегающие технологии. Одновременно с этим для увеличения объемов производства в швейной промышленности и насыщения внутреннего рынка отдельными товарами существенное значение имеет разработка стратегии ресурсосбережения на всех этапах жизненного цикла товара.

1 РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

Энергосбережение – организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц. Эта деятельность направлена на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации.

В настоящее время самыми эффективными признаны следующие направления деятельности по энергосбережению [3]:

1. Создание нормативной и правовой базы энергосбережения.
2. Создание необходимых экономических механизмов.
3. Создание финансовых механизмов энергосбережения.
4. Проведение политики ценообразования, которая отражает затраты на энергоресурсы, производимую продукцию, услуги и определяет уровень жизни населения.
5. Создание системы управления энергосбережением.
6. Создание информационной системы пропаганды проблем энергосбережения, обучения, переподготовки кадров, менеджеров, работающих в этой сфере [3].

Основа энергосбережения – рациональное использование энергоресурсов и сокращение их потерь. Во всех передовых странах широко применяется энергосберегающая политика. Энергосберегающая политика государства – правовое, организационное и финансово-экономическое регулирование деятельности в области энергосбережения. Примером осознания важности решения проблемы энергосбережения является Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении», принятый в 1998 году. Настоящим законом регулируются отношения, возникающие в процессе деятельности юридических и физических лиц, в сфере энергосбережения в целях повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, и устанавливаются правовые основы этих отношений.

Ресурсосбережение – это совокупность мер по экономному и эффективному использованию всех факторов производства, общее свойство которых состоит в потенциальной возможности их участия в производстве (производственные ресурсы) и в потреблении (потребительские ресурсы). Ресурсосбережение означает использование всех видов ресурсов (материальных, трудовых, природных, финансовых и других) для решения задач экономического и социального развития. Поскольку потребности людей и общества стремительно растут, а ресурсы ограничены и редки, то роль ресурсосбережения в решении коренной триединой проблемы: что, как, для кого производить все возрастает. Ресурсосбережение охватывает не только факторы производства, но и продукцию, поскольку продукция одной отрасли потребляется в другой, связанной с ней общественным разделением труда.

Соблюдение ресурсосбережения – важная характеристика качества техники и технологии. Техника считается ресурсосберегающей, если она требует меньше расхода ресурсов на изготовление и эксплуатацию. Ресурсосберегающей технологией называют технологию малоотходную или безотходную. Необходимость ресурсосбережения вызвана дефицитом многих видов ресурсов, истощением их запасов в природе, значительным удорожанием добычи и другими факторами.

В связи с переходом к интенсивному ресурсосберегающему типу экономического роста, основанного на использовании достижений НТР, снижении фондоемкости и материалоемкости продукции, повышения производительности труда, улучшении технико-экономических показателей и качества продукции возрастают возможности ресурсосбережения. Важное значение в решении проблемы ресурсосбережения имеет научно-технический прогресс.

Внедрение новой техники и технологии – это весьма сложный и противоречивый процесс. Принято считать, что совершенствование технических средств снижает трудозатраты, долю труда в стоимости единицы продукции. Однако в настоящее время технический прогресс «дорожает», так как требует создания и применения все более дорогостоящих станков, линий, роботов, средств компьютерного управления; повышенных расходов на экологическую защиту. Все это отражается на увеличении доли затрат на амортизацию и обслуживание применяемых основных фондов в себестоимости продукции.

Тем не менее, конкурентоспособность фирмы или предприятия, их способность удержаться на рынке товаров и услуг зависит, в первую очередь, от восприимчивости производителей товаров к новинкам техники и технологии, позволяющим обеспечить выпуск и реализацию высококачественных товаров при наиболее эффективном использовании материальных ресурсов.

Поэтому при выборе вариантов техники и технологии фирма или предприятие должны четко понимать, для решения каких задач – стратегических или тактических – предназначается приобретаемая и внедряемая техника.

Потенциальным подходом к понятию «новая технология» для конкретного производства является оценка возможности с ее помощью достичь в короткие сроки целей предприятия или фирмы. Поэтому для какого-либо конкретного производства новой может быть технология и не самая прогрессивная, но позволяющая поднять производительность труда и качество выпускаемой продукции на более высокий уровень.

Ресурсосбережение является важнейшим инструментом повышения эффективности производства и увеличения прибыли.

Финансовая политика в области ресурсов направлено воздействует на недолговременное состояние предприятия, а так же определяет его текущее состояние. Она диктует тенденции экономического развития, перспективный уровень научно-технического прогресса, состояние производственных

мощностей предприятия. В процессе хозяйственной деятельности практически все предприятия сталкиваются с проблемой нехватки ресурсов для обеспечения нормальной работы.

В непростых условиях становления экономики максимально повысился интерес к проблеме эффективного и рационального использования ресурсов предприятия. Оптимизация управленческих решений в области ресурсов требует пристального внимания к вопросам оценки эффективного анализа будущего положения. Особенности финансовой политики предприятия говорят о необходимости всесторонней комплексной экономической оценки различных вариантов использования ресурсов. В свою очередь, выбор наиболее подходящей стратегии зависит от реальных экономических условий, которые требуют гибкого изменения сложившейся практики управления финансами предприятия для нормализации всего производственного процесса. Существует масса причин, заставляющих предприятие заниматься изучением ресурсов. Причины, обуславливающие эту необходимость, могут быть различны, однако в целом их можно подразделить на следующие виды: улучшение финансовых показателей, повышение уровня производства, наращивание объемов производственной деятельности.

Степень проводимых изменений в области ресурсов различна. Так, если речь идет об увеличении существующих объемов производства, решение может быть принято достаточно безболезненно, поскольку руководство предприятия ясно представляет себе, в каком объеме и какие элементы ресурсов необходимо при этом увеличить.

Задача осложняется, если речь идет о повышении эффективности использования ресурсов, поскольку в этом случае необходимо учесть целый ряд факторов: возможность изменения состояния предприятия, доступность дополнительных объемов ресурсов, возможность освоения новых методик, соответствие существующих форм отчетности новым требованиям.

В легкой промышленности первостепенное значение имеет повышение эффективности использования сырья и основных материалов, так как эти затраты в структуре себестоимости продукции составляют более 70 % и даже незначительное сокращение их при производстве каждой единицы продукции в целом по предприятию дает значительный эффект. Поэтому в отраслях легкой промышленности значительное внимание уделяется повышению выхода готовой продукции из единицы сырья, уменьшению норм расхода материалов на единицу продукции, сокращению отходов и потерь сырья и материалов, совершенствованию системы материального поощрения рабочих за улучшение использования сырья и материалов.

Таким образом, на существующем этапе одной из важнейших проблем научно-технического прогресса является снижение материалоемкости продукции во всех отраслях промышленности, всестороннее изучение факторов, от которых зависят улучшение использования сырья и материалов, своевременное и полное использование резервов на каждом предприятии.

В полной мере это относится и к швейной отрасли, отличающейся высокой материалоемкостью. Известно, что удельный вес стоимости

материалов в себестоимости швейных изделий составляет 80-90 %. Ввиду того повышение эффективности производства в отрасли во многом определяется мерой экономного и рационального использования материалов.

Ресурсосберегающая деятельность швейного предприятия включает проведение комплекса мероприятий технического, экономического, организационного и социально-психологического характера, направленных на:

- улучшение структуры материалопотребления и внедрение эффективных заменителей;
- предотвращение образования отходов и рациональное использование их неизбежной части;
- совершенствование нормирования расхода материальных ресурсов и обеспечение снижения их удельного расхода на единицу продукции;
- оптимизацию управления запасами товарно-материальных ценностей;
- сокращение потерь материальных ресурсов на этапах транспортировки и хранения, эффективное использование тары.

Экономическая эффективность производства, как уже отмечалось ранее, оценивается ростом производительности труда и снижением затрат времени на производство продукции, то есть снижением трудоемкости изготовления изделия.

Трудоемкость изготовления изделия можно сократить несколькими способами:

- за счет внедрения современного высокопроизводительного оборудования;
- использование средств малой механизации;
- за счет использования современных материалов;
- использование прогрессивных методов обработки;
- использование унифицированных деталей кроя;
- рациональных конструкций;
- изготовление точного кроя.

В свою очередь на рациональное использование материалов оказывает влияние множество взаимосвязанных факторов: технология и организация производства, свойства исходного сырья, уровень технологической дисциплины, техническая оснащенность и т. д.

1.1 Рациональное использование трудовых ресурсов предприятия

Достаточная обеспеченность предприятий нужными трудовыми ресурсами, их рациональное использование, высокий уровень производительности труда имеют большое значение для увеличения объемов продукции и повышения эффективности производства.

В современных условиях производства эффективность использования производственных фондов, сырья, улучшение качества и структуры

выработанной продукции зависят как от количества работающих, так и от уровня их квалификации.

1.1.1 Подготовка и повышение квалификации рабочих

Планированию повышения уровня квалификации рабочих на предприятии должна предшествовать работа службы управления персоналом по анализу эффективности использования рабочей силы в структурных подразделениях в разрезах профессий и уровней квалификации, причин снижения среднего разряда рабочих, отставание разряда рабочих от разряда работ, возникновения брака продукции по вине рабочих и нерационального использования фонда рабочего времени и т. п.

1.1.2 Разработка рациональных приемов и методов труда

Содержание трудового процесса во многом определяется технологией, которая устанавливает последовательность трудовых приемов. Однако высокие результаты труда отдельных работников, большая или меньшая экономия материальных и трудовых затрат являются не только следствием их личных способностей, но и результатом применяемых приемов и методов труда.

По данным исследований, затраты времени на выполнение одинаковых приемов труда у различных рабочих нередко существенно отличаются: иногда отношение затрачиваемого времени доходит до 5:1.

При этом у 20-30 % рабочих затраты времени на приемы превышают нормативные. Причиной такого явления в первую очередь являются различные методы и приемы труда, применяемые рабочими для выполнения одной и той же работы. Поэтому рационализация приемов и методов труда, обучение рабочих этим методам являются весомым фактором повышения производительности труда.

Метод труда – способ осуществления работником производственного задания, характеризующийся структурой трудового процесса, т. е., входящими в процесс видами работ, операциями, комплексами приемов, приемами, трудовыми действиями и движениями, их последовательностью и взаимосвязью.

Основным критерием выбора способа выполнения операции является время, затрачиваемое на ее выполнение. Если при высоком качестве изготавливаемых деталей данную операцию невозможно выполнить более экономичным способом, то, значит, операция выполняется передовым методом. Следовательно, передовые методы труда – это прогрессивные, высокопроизводительные методы, применяемые передовыми рабочими (новаторами производства), подлежащие изучению и распространению среди всех рабочих, выполняющих аналогичную работу.

Трудовой прием – законченная совокупность трудовых действий, производимых непрерывно и связанных между собой единым целевым назначением – выполнением части операции. Например, прием «обтачивать

клапан подкладкой клапана на полуавтомате» будет состоять из следующих трудовых действий: взять детали, уложить детали, обтачать и снять полуфабрикат.

Все трудовые приемы делятся на основные и вспомогательные. К основным относятся такие приемы, осуществление которых оказывает непосредственное воздействие на предмет труда, видоизменяя его согласно производственному заданию – притачать, обтачать, настроить. Вспомогательными называют приемы, которые способствуют выполнению производственного задания, но не воздействуют непосредственно на предмет труда – взять детали, поднять и опустить лапку, обрезать нитки.

Кроме того, приемы по способу выполнения делятся на ручные и машинно-ручные.

Комплекс приемов – совокупность приемов по выполнению одной законченной части перехода (технологически однородной части операции, выполняемой при одном режиме работы и одним тем же инструментом).

Приемы, входящие в состав операции, могут выполняться последовательно, параллельно и параллельно-последовательно. При последовательном выполнении приемов каждый из них начинают осуществлять после окончания предыдущего. Продолжительность операции ($t_{оп}$) определяется как сумма продолжительности всех приемов, входящих в состав операции:

$$t_{оп} = t_1 + t_2 + t_3 \quad (1.1)$$

где t_1 , t_2 и t_3 - соответственно длительность первого, второго и третьего приема (рисунок 1.1 а).

Такое расположение характерно для ручных и машинно-ручных операций без разделения труда внутри операции.

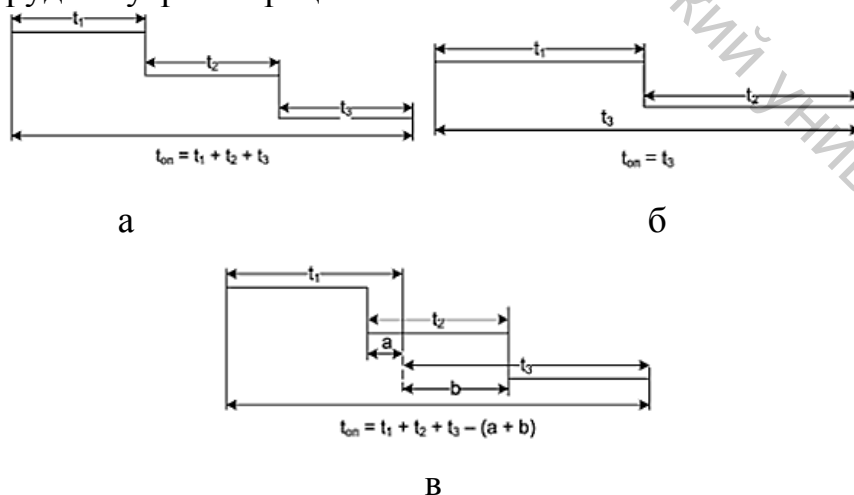


Рисунок 1.1 – Длительность операции при последовательном (а), параллельном (б) и параллельно-последовательном (в) выполнении приемов

При параллельном осуществлении все приемы выполняются одновременно. В этом случае происходит полное совмещение приемов во времени (полное перекрытие), поэтому длительность операции равна наиболее продолжительному приему:

$$t_{\text{оп}} = t_3 \quad (1.2)$$

Такое расположение приемов характерно для автоматизированных операций, а также для операций, где труд разделяется по приемам работы.

При параллельно-последовательном расположении приемов часть из них выполняют параллельно, а часть последовательно или некоторые из приемов начинают несколько раньше окончания предыдущего приема. В этом случае появляется частичное совмещение приемов по времени (частичное перекрывание), поэтому продолжительность операции равна сумме продолжительности всех приемов за исключением перекрытого времени:

$$t_{\text{оп}} = t_1 + t_2 + t_3 - (a + b) \quad (1.3)$$

где a и b - время частично перекрываемых приемов (рисунок 1.1 в).

Такая последовательность приемов имеет место тогда, когда, отсутствует синхронизация труда рабочих, выполняющих отдельные операции. Наименьшая продолжительность операции достигается при параллельном расположении приемов.

Поэтому при анализе и проектировании методов труда изыскивают возможности для максимального совмещения выполнения приемов по времени. Это достигается прежде всего механизацией процессов труда, изменениями в организации рабочего места, способствующими включению в работу рук и ног рабочего, а также разделением труда при выполнении работы.

На основе анализа методов труда рабочих, выполняющих аналогичную работу, можно сравнить применяемые методы и приемы, выявить профессиональные тонкости и спроектировать наиболее эффективные трудовые процессы.

1.1.3 Совершенствование приемов и методов труда на швейных предприятиях

Рациональными называются такие приемы и методы, которые характеризуются наименьшими затратами времени, физическими и психическими (нервными) усилиями и затратами энергии. Следствием применения таких методов и приемов являются повышение работоспособности и производительности труда, высокое качество работы, лучшее использование оборудования, оснастки, материалов, энергии.

Рационализация методов и приемов труда представляет собой систему, при которой каждая операция или работа тщательно анализируется с целью

упразднения лишних операций, устранения лишних движений, действий и приемов. Проектируется оптимальная последовательность выполнения операций с учетом совмещения во времени работы различных органов тела работающего.

Эта система включает совершенствование организации рабочих мест, условий труда, а также обучение рабочих запроектированному методу работы.

Основными этапами совершенствования приемов и методов труда являются:

- 1) изучение, анализ и отбор наиболее рациональных приемов и методов труда;
- 2) проектирование рациональных приемов;
- 3) внедрение в производство запроектированных приемов и методов труда путем обучения и последующего инструктажа работающих;
- 4) определение экономической эффективности от применения рациональных приемов и методов труда.

Основными направлениями совершенствования приемов и методов труда на швейных предприятиях являются:

– определение наиболее рациональной последовательности (очередности) выполнения трудовых приемов и правильных маршрутов работающих (грузопотока);

– всесторонняя рационализация трудовых приемов, действий и движений, выполняемых работающими с учетом требований психофизиологии;

– механизация и автоматизация процессов труда.

Рационализация приемов и действий, выполняемых работающим с учетом требований психофизиологии, предусматривает улучшение условий работы и организации рабочего места:

– рациональную планировку и размещение всех необходимых предметов на рабочем месте;

– применение рациональной мебели для работающих сидя и стоя;

– устройство различных приспособлений, упрощающих и облегчающих труд, а также освещения, обеспечивающего хорошую видимость в поле зрения рабочего.

Кроме того, на предприятии предусматривается также улучшение структуры методов выполнения приемов:

– устранение лишних движений;

– изменение последовательности движений с целью уменьшения их протяженности;

– применение более экономичных и менее утомительных движений;

– равномерное распределение движений на обе руки и координация движений;

– совмещение во времени работы машины и трудовых действий работающего, т. е. введение перекрытий.

Нами была проведена рационализация приемов и методов труда на СООО «Волшебный остров», г. Марьино Горка. Акцент делался на уменьшении утомляемости работающего:

- проектирование и внедрение неутомительных поз работающих;
- установка нормального темпа и ритма работы, режима труда и отдыха;
- уменьшение монотонности рабочих движений и тяжести работы;
- установка правильной нагрузки на отдельные рабочие органы человека (руки, пальцы и т. д.).

Условия, обеспечивающие внедрение рациональных приемов и методов труда на предприятии состоят в следующем:

- оснащение рабочего места всем необходимым в соответствии с проектом;
- создание благоприятных санитарно-гигиенических, психофизиологических и эстетических условий труда;
- беспереывное снабжение (питание) и материально-техническое обеспечение рабочего места всем необходимым;
- строжайшее соблюдение установленной технологической и трудовой дисциплины.

Критерием рациональности выполнения приемов и действий работающего являются:

- качество выполняемой работы;
- степень утомляемости рабочего и длительность выполнения приема.

Условием успешного внедрения рациональных трудовых приемов является составление инструкционных карт, которые служат нормативными документами для передовых приемов и методов труда.

Основное содержание инструкционных карт:

- подробное описание рекомендуемых приемов труда при выполнении конкретных операций (их состав, последовательность, продолжительность выполнения движений, приемов и т. д.);
- характеристика оснащения, планировки рабочего места, условий труда, системы обслуживания;
- научно обоснованные нормы времени и выработки с приложением необходимой технической документации.

Совершенствование приемов и методов труда является сложной комплексной проблемой, требующей для ее разрешения применения специальной методики и техники исследования, а также использования специальной аппаратуры. Эта проблема может быть успешно решена только совместными усилиями физиологов, психологов, нормировщиков, инженеров и экономистов.

На предприятии были проведены противошумовые мероприятия, а именно установлены шумоглушители, позволившие снизить шум с 94-108 дБ до 70-71 дБ.

В результате повысился удельный вес продолжительности фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени (в среднем по участку вышивки).

Таким образом, удельный вес продолжительности фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени до внедрения мероприятия составил 0,47 %, после – 0,62 %.

Годовой выпуск продукции до внедрения мероприятия составил 56277 млн. руб. После – 58081 млн. руб.

Прирост производительности труда в результате увеличения продолжительности фазы устойчивой работоспособности при улучшении условий труда рассчитывается по формуле:

$$\Pi = \frac{((P_2 - P_1)100 K_{\Pi})}{(P_1 + 1)}, \quad (1.4)$$

где P_1 – удельный вес продолжительности фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени до внедрения мероприятий, улучшающих условия труда;

P_2 – удельный вес продолжительности фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени после внедрения мероприятий;

K_{Π} – поправочный коэффициент, отражающий долю прироста производительности труда, обусловленную функциональным состоянием организма человека в различных условиях труда; принимается равным 0,20.

Прирост производительности труда по участку:

$$\Pi = \frac{(0,62 - 0,47) * 100 * 0,20}{0,47 + 1} = 2,04 \%$$

Прирост объема производства (P), %. Исходными данными для расчета прироста объема производства являются увеличение объема производства или снижение объема трудоемкости и сокращение потерь рабочего времени в результате внедрения мероприятий по НОТ.

$$P = \frac{(B_2 - B_1) * 100}{B_2}, \quad (1.5)$$

где B_1 и B_2 – годовой объем производства до и после внедрения мероприятия.

Прирост объема производства составил:

$$P = \frac{(58081 - 56277) * 100}{58081} = 3,11 \%$$

При росте объема производства, достигаемого в результате внедрения мероприятий по НОТ, годовой экономический эффект может быть образован за счет экономии от снижения себестоимости на условно-постоянных расходах.

Исходными данными для расчета относительной экономии по условно-постоянным расходам (\mathcal{E}_{cy}) служат: сумма постоянных расходов цеха на

изделие по плану на год и годовой выпуск изделия до и после внедрения мероприятия:

$$\mathcal{E}_{cy} = \frac{Y_1 \cdot (B_2 - B_1)}{B_1}, \quad (1.6)$$

где Y_1 – условно-постоянные расходы на единицу продукции, руб.;

B_1 и B_2 – годовой объем производства до и после внедрения мероприятия.

Условно-постоянные расходы годового выпуска продукции (для рассматриваемого примера) – 160 млн. руб.

Экономия на условно-постоянных расходах:

$$\mathcal{E}_{cy} = \frac{160 \cdot (58081 - 56277)}{56277} = 5,13 \text{ млн. руб.}$$

Экономия от снижения удельных капиталовложений в результате лучшего использования оборудования (\mathcal{E}_{ky}) рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{ky} = \frac{E_n \cdot \Phi_b \cdot p}{100}, \quad (1.7)$$

где Φ_b – балансовая стоимость оборудования, на котором увеличился выпуск продукции в результате внедрения мероприятия по НОТ, руб.;

E_n – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности (0,15);

p – поправочный коэффициент (2,65).

Стоимость технологического оборудования – 100000 тыс. руб. Экономия от улучшения использования оборудования:

$$\mathcal{E}_{ky} = \frac{0,15 \cdot 100000 \text{ тыс.руб.} \cdot 2,65}{100} = 397,5 \text{ тыс.руб.}$$

Годовая экономия в результате использования передовых приемов и методов труда:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{cy} + \mathcal{E}_{ky} = 5,13 + 0,3975 = 5,5275 \text{ млн.руб.}$$

Данные расчеты свидетельствуют об эффективном проведении мероприятий по улучшению приемов и методов труда.

Также при организации рабочих мест на швейных предприятиях необходимо обеспечить выполнение комплекса эргономических требований к конструкции основного оборудования, рабочей мебели, рабочей позе,

рациональным приемам труда и созданию оптимальных санитарно-гигиенических условий.

Рабочее место организуется по ГОСТ 12.2.032–83 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» при легкой работе, не требующей свободного передвижения работающего, а также при работе средней тяжести в случаях, обусловленных особенностями технологического процесса.

Конструкцией производственного оборудования и рабочего места обеспечено оптимальным положением работающего, которое достигается регулированием:

1. высоты рабочей поверхности - для швей высота рабочей поверхности составляет 0,8 м.;
2. высоты сиденья стула – 0,4 м;
3. пространства для ног – 0,6 м.

Расстояние от сиденья до нижнего края рабочей поверхности не менее 150 мм.

Подставка для ног регулируется по высоте. Ширина не менее 300 мм, длина подставки – не менее 40 мм. Поверхность подставки рифленая. По переднему краю предусмотрен бортик высотой 10 мм.

При работе двумя руками органы управления размещают с таким расчетом, чтобы не было перекрещивания рук.

Для обеспечения безопасности труда на всех стачивающих машинах установлены предохранители от прокола пальцев иглой.

Так как на швейном предприятии имеется электрооборудование, то предусмотрены основные и дополнительные средства и способы защиты от поражения электрическим током.

Немаловажным показателем для обеспечения безопасности труда является рабочая одежда. Голова швей покрывается головным убором или косынкой, не позволяющим волосам мешать при работе на швейном оборудовании. В качестве обуви у работников имеются тапочки, т. е., легкая и чистая обувь.

1.2 Рациональное использование материальных ресурсов предприятия

1.2.1 Эффективная организация работы подготовительно-раскройного производства

В легкой промышленности первостепенное значение имеет повышение эффективности использования сырья и основных материалов, так как эти затраты в структуре себестоимости продукции составляют более 80 % и даже незначительное сокращение их при производстве каждой единицы продукции в целом по предприятию дает значительный эффект.

В свою очередь на рациональное использование материалов оказывает влияние множество взаимосвязанных факторов: технология и организация производства, свойства исходного сырья, уровень технологической дисциплины, техническая оснащенность и т. д.

Исследования, проведенные в различных организациях, показывают, что еще имеются немалые резервы в улучшении использования ткани. Только в результате уменьшения так называемых устранимых потерь (межлекальных отходов в раскладке, отходов по длине и ширине настила) расход ткани может быть снижен на 3-4 %.

Значительная часть этого потенциального резерва улучшения использования материалов на швейных предприятиях может быть реализована при правильной и эффективной организации работы подготовительно-раскройного производства (ПРП). Здесь могут быть снижены потери материалов благодаря целому ряду факторов.

Важнейшим фактором экономии материалов в швейном производстве является рациональный раскрой. Снижение потерь ткани при раскрое зависит от работы как швейных (совершенствование конструирования, рационализация условий раскроя и др.), так и текстильных предприятий, которые должны обеспечить выпуск тканей рациональной ширины и длины, снизить усадочность их в процессе влажно-тепловой обработки, повысить качество и т. д.

Рациональное использование материалов неразрывно связано с их запасами на участке подготовки и раскроя, концентрацией, специализацией и централизацией ПРП.

Размер запаса материалов оказывает влияние на подбор кусков ткани в настилы, количество нерациональных остатков, одиночных настилов и др. Снижение размеров оборотных средств в запасах материалов только на один день в швейной промышленности позволяет высвободить довольно значительные суммы денежных средств. В современных условиях роль запасов материалов особенно возрастает, поскольку перед промышленностью ставится сложная задача – обеспечить условия для выполнения заказов торговых организаций в установленные сроки, заданном ассортименте изделий по моделям, артикулам, расцветкам материалов.

Из числа факторов, непосредственно влияющих на потери при раскрое, существенное значение имеют линейные размеры кусков (рациональность ширины и длины, наличие разноширинности и изменение длины кусков материала), топография пороков в них, методы и организация контроля и определения этих параметров, а также методы и средства, применяемые для расчета использования материала.

Большинству видов вырабатываемых промышленностью тканей присущи значительные колебания ширины, которые приводят к возникновению разноширинности как внутри куска, так и в пределах поставляемой партии.

Кроме того, существующая нестабильность меры длины во времени, определяемая в основном физико-механическими свойствами ткани, влияет на

результаты измерений и вызывает ряд дополнительных трудностей при рациональном расчете кусков материала, их настилении и раскрое.

Эффективность осуществления на швейных предприятиях безостаткового раскроя материалов во многом зависит от рациональности (рассчитываемости) длины поставляемых кусков ткани, количества условных и фактических разрезов в них, вида и расположения пороков. В силу ряда причин технического и организационного характера ткань, вырабатываемая в кусках большой длины, в настоящее время при заключительном контроле линейных размеров и сортности на текстильных предприятиях разрезается на части (отрезы) относительно небольших длин. При этом показатели сортности и особенно раскройных характеристик получаемых отрезков ткани в известной мере зависят от применяемого метода деления кусков большой длины. На текстильных предприятиях деление кусков ткани большой длины на отрезки осуществляется последовательно, практически без учета топографии пороков, поскольку контролер не располагает необходимой информацией. Помимо того, что сортировка ткани на основе субъективной оценки далека от оптимальной, методика проведения этого процесса не обеспечивает возможности получения конечного экономического эффекта, учитывающего экономию, которая может быть достигнута на стадии переработки готовой ткани при минимизации ее потерь у потребителя – швейного предприятия.

Решение упомянутых выше проблем позволяет улучшить использование ткани, снизить общую материалоемкость продукции швейной промышленности, уменьшить размеры запасов материалов и повысить рентабельность производства.

В то же время при существующей организации производства и принятых ныне методах и средствах проведения ряда процессов и операций ПРП по переработке материалов дальнейшее существенное снижение потерь ткани затруднительно. Между тем проводимые мероприятия по совершенствованию организации предприятий швейной промышленности создают необходимые предпосылки для перестройки работы по подготовке и раскрою материалов на базе внедрения эффективного высокоавтоматизированного оборудования с применением новейшей микропроцессорной техники, современных быстродействующих ЭВМ.

На современном этапе, когда швейные фабрики работают в условиях 60-80 % работы по контрактам, проблема рационального использования ресурсов может показаться не столь острой. Однако, в зависимости от условий контракта, наши фабрики могут уплотнять раскладки, экономить и давать незначительное количество продукции на внутренний рынок.

Сложившееся в швейной промышленности положение предопределяет необходимость изыскания резервов экономии материалов и максимального снижения их расходов при раскрое, а также важность мероприятий по осуществлению этих задач.

Основные мероприятия по улучшению использования материалов в зависимости от сферы применения могут быть разделены на четыре группы:

- 1) мероприятия по использованию в промышленности более дешевых и менее дефицитных прогрессивных видов сырья;
- 2) мероприятия по улучшению и тщательной проработке конструкций швейных изделий;
- 3) мероприятия по совершенствованию организации и методов нормирования расхода материалов;
- 4) мероприятия по совершенствованию организации подготовки и раскроя ткани.

Основные направления повышения эффективности материальных ресурсов на швейных предприятиях представлены на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Основные направления повышения эффективности материальных ресурсов

Наиболее перспективными являются мероприятия, отнесенные к третьей и четвертой группам, имеющие наибольшие потенциальные возможности в плане уменьшения потерь материалов.

Существует подробная классификация потерь материалов, возникающих в швейном производстве: устранимые и технологически неизбежные. Большая часть потерь ткани появляется на стадии подготовки и раскроя ткани, причем многие из них (отходы по ширине настила, нерациональные остатки) относятся к разряду устранимых.

Все это свидетельствует о том, что имеются немалые резервы экономии материала и снижения общей материалоемкости производства швейных

изделий. Однако для наиболее полного использования этих резервов необходима разработка и осуществление комплекса мероприятий межотраслевого характера, т. е. не только в швейной, но и в текстильной промышленности.

Факторы, обуславливающие потери материалов при производстве швейных изделий: внутрифабричные, т. е. зависящие от швейного производства, и внешние – не зависящие, представлены на рисунке 1.3.

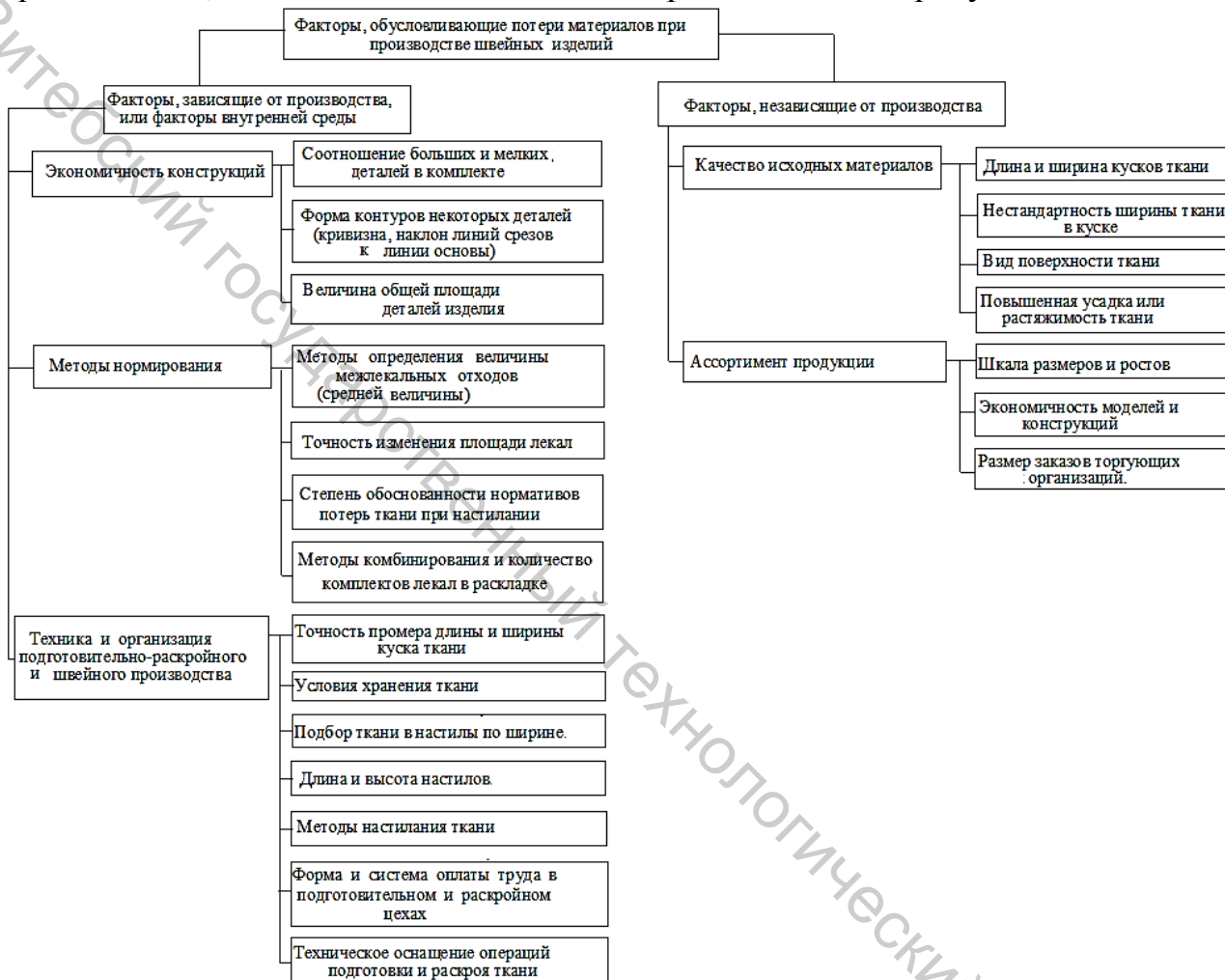


Рисунок 1.3 – Факторы, обуславливающие потери материалов при производстве швейных изделий

На этапе подготовки ткани к раскрою уменьшение потерь сырья может быть достигнуто среди прочего за счет фактора «линейные параметры кусков ткани», т. е. проведения мероприятий по более полному использованию площади кусков с учетом колебаний ширины материала. Одной из основных предпосылок этого является достоверность получаемой информации о линейных параметрах куска материала, что во многом зависит от применяемых для их определения методов и средств. Такая информация в свою очередь позволяет с помощью соответствующих методов осуществлять расчет кусков материала с учетом всей фактической площади кусков, принимая решения о ее оптимальном использовании в каждом конкретном случае.

Линейные размеры кусков и в частности ширина материала, оказывая влияние на потери, является ее важной характеристикой.

Ввиду этого для швейных предприятий остается актуальной проблема учета разноширинности кусков и использования всей фактической (а не расчетной) площади ткани с целью снижения потерь сырья. Эта проблема неразрешима без разработки соответствующих методов и средств измерения ширины ткани.

Существенное влияние на экономное использование ткани оказывает способность ее к растяжению. Изменение длины материала в кусках под действием различных динамических растягивающих нагрузок на технологических операциях ПРП и в процессе хранения приводит к заведомым ошибкам при подготовке материала к раскрою, так как фактическая его длина в большинстве случаев отличается от зарегистрированной при входном контроле. Впоследствии это дает увеличение нерациональных остатков при настилении и раскрое, а также деформацию деталей кроя.

Анализ изменений линейных размеров материала в рулонах показывает, что следствием деформаций, происходящих при сматывании ткани в рулон и хранении, является усадка в настиле и крое. Остаточная деформация в результате сматывания тканей в рулоны и последующего хранения в течение 24-72 ч составляет 0,2-1,5 % в зависимости от приложенных нагрузок и артикула материала; период релаксации растет с увеличением нагрузки.

Браковочно-промерочные машины и трехметровые механизированные столы не обеспечивают измерения длины куска с точностью, предусмотренной стандартом. Общим недостатком этих машин является то, что измерение длины производится при неустановившемся режиме и переменном (пульсирующем) натяжении ткани. Для обеспечения точности определения линейных размеров ткани в соответствии с требованиями стандартов предлагается применять бесконтактный метод измерения, выполнять измерительные операции и проверять качество ткани в различных зонах машины, не зависящих друг от друга.

Погрешности измерения длины ткани на машинах различных конструкций, как и на трехметровом столе, могут колебаться в некоторых пределах и достигать существенных значений. Они более всего определяются физико-механическими свойствами ткани и менее – конструктивными особенностями машин, хотя влияние последних не исключается.

Большое влияние на уменьшение потерь оказывает рациональность ширин и длин поставляемых кусков материала.

Использование при раскрое кусков ткани с рациональной (эффективной) для выпускаемой модели и каждого сочетания размеродлин изделия шириной существенно снижает количество межлекальных отходов. Ввиду этого предварительное распределение тканей по моделям изделий на швейных предприятиях так, чтобы их ширина была в каждом конкретном случае эффективной, представляет большой интерес [3].

Выбор и распределение кусков ткани для раскроя по моделям изделий из имеющегося ограниченного ресурса на складе предприятия обычно

производится в процессе конфекционного подбора материалов. При этом должен учитываться целый ряд организационных и технологических требований и в том числе необходимость выбора кусков ткани рациональной ширины. Поэтому целесообразно рассматривать этот вопрос не как частную проблему, а решать его в комплексе, оптимизируя весь процесс конфекционного подбора материалов, с учетом всех связанных с ним условий и ограничений.

Потери материала от использования кусков с нерациональной шириной во многом зависят не от швейных, а от текстильных предприятий, поставляющих ткани в ширинах, зачастую не соответствующих рациональным. Увязка работы предприятий поставщиков и потребителей в этом вопросе достаточно сложна.

Положение усугубляется разнообразием и большой изменчивостью ассортимента швейных изделий и, как следствие, изменением номенклатуры эффективных ширин материала. Немаловажное значение имеет и то обстоятельство, что текстильные предприятия заинтересованы в выпуске тканей с шириной, обеспечивающей максимальную загрузку ткацких станков. А это зачастую не согласуется с требованиями к ширине ткани, определяемыми условиями рационального раскроя. Решению вопроса поставки тканей требуемых ширин могло бы способствовать отчисление определенной части экономического эффекта, получаемого на швейных предприятиях при использовании кусков с эффективными ширинами, и наложение штрафных санкций за вынужденные потери в противном случае. Тогда текстильные предприятия будут экономически заинтересованы в выпуске и поставке швейным фабрикам тканей только эффективной ширины в соответствии с заказами швейников.

Не менее важное значение для экономного расходования сырья имеет рациональность (рассчитываемость) длин и качество поставляемых кусков.

Обычно куски ткани, поступающие на швейные фабрики, имеют довольно широкий диапазон длин. Причем зачастую они состоят из нескольких отрезков и имеют условные разрезы. Известно, однако, что существуют нерасчетные зоны длин кусков, и при попадании значения длины в такую зону рассчитать кусок ткани с допустимым остатком невозможно.

Произвольные длины кусков, а также наличие разрезов в них серьезно ухудшают условия рационального расчета кусков материала, что соответственно увеличивает потери сырья.

Поступающие в настоящее время на швейные предприятия материалы таким требованиям, как правило, не отвечают, что обусловлено рядом обстоятельств и в первую очередь существующей организацией заключительного контроля и деления на отрезки готовой ткани на текстильных предприятиях. В процессе заключительного контроля куски ткани значительной длины по усмотрению контролера произвольно разрезаются без учета общей топографии пороков на отрезки небольшой длины, удобные для переработки в швейном производстве.

Проблема переработки кусков ткани большой длины все чаще привлекает внимание работников промышленности. Использование таких кусков ткани в швейной отрасли, несомненно, эффективно в смысле экономии сырьевых ресурсов и снижения потерь материалов при раскрое. Однако это связано с преодолением ряда технических и организационных трудностей по их транспортировке и механизации процессов переработки на швейных предприятиях.

С целью более полного использования тканей необходимо осуществлять систематический оперативный анализ расходов ткани. Оперативный экономический анализ использования тканей обеспечивает всестороннее раскрытие резервов, определяет влияние факторов, учитывает прогрессивные достижения при подготовке и раскрое тканей.

Резервы, связанные с применением экономичных конструкций, рассчитываются сопоставлением фактического расхода ткани на единицу изделия со среднепрогрессивной нормой. Чтобы определить норму на вид изделия или отдельный элемент нормы пользуются методикой, согласно которой среднепрогрессивную норму.

Среднестатистический метод расчета прогрессивной нормы применяется в том случае, если из-за отсутствия необходимых технических данных невозможно установить техническую расчетную норму.

1.2.2 Построение модели процесса настиления тканей для раскроя изделий и оптимизация процесса с целью снижения трудоемкости

Настиление тканей – укладывание на настилочный стол одно на другое полотен необходимой длины в определенном порядке. Качественные показатели операции характеризуются ровностью укладки полотен по кромке и срезам настила и растяжением (слабиной) полотен, уложенных в настил.

Для обеспечения точности размеров деталей кроя и экономичного использования материалов настил выполняют в соответствии со следующими требованиями:

- число полотен в настиле соответствует технически обоснованной высоте настила;
- под настил укладывают бумагу;
- бумажную копию раскладки укладывают на настил без перекосов и прикрепляют к настилу зажимами или приспособлениями с иглами (для тканей рыхлых структур);
- полотна в настиле укладывают без растяжения, заминок и складок, выравнивая их по кромке и срезам настила.

Все настилочные машины имеют устройство для автоматического выравнивания кромки и отрезное устройство. Машины могут работать в автоматическом режиме, для этого они оснащены счетчиком числа полотен, уложенных в настил, и ограничительными концевыми линейками. Куски материалов наматывают на трубки с выравниванием по одной из кромок. Длина

настильных столов должна быть не более 20 метров и соответствовать суммарной длине всех настилов, входящих в одну карту раскроя. Перед настилом по зарисовкам раскладок лекал размечают последовательно длину настилов и их секций. В конце настила устанавливают концевую прижимную линейку. Под настил укладывают бумагу.

Организационно-техническая схема настиления – это приведенная в систему совокупность приемов и оборудования, применяемых при выполнении операции настиления тканей.

Организационно-технические схемы настиления для раскроя мужских костюмов на разных предприятиях имеют большие отличия.

В таблице 1.1 приводятся организационно-технические признаки, характеризующие процесс настиления и возможные варианты их решений.

Таблица 1.1 – Варианты организационно-технических решений для операции «настиление тканей»

Организационно-технические признаки	Возможные варианты решений
1	2
Предмет труда настильщицы	Рулон ткани; предварительно нарезанные полотна
Способ протягивания полотен	Ручной; механизированный
Метод выполнения настилов одной расчетной карты	Последовательный; последовательно-параллельный; параллельный
Способ укладывания полотен в настилы	Лицом к лицу; лицом вниз
Способ хранения рулонов у настильного стола	Механизированные накопители и питатели, размоточная люлька, кронштейн, лотковая тележка
Оборудование и оснастка настильных столов	Отрезные линейки: КЛ-2, КЛ-1, ОПН. Прижимные линейки: ЛП-ЗЙФ), ЛП- 160; прижимные грузы, металлические сантиметровые линейки вдоль столов; автоматизированный настильный комплекс АНРК
Габаритные размеры настильных столов	В зависимости от длины раскладки 6 - 30 м. В зависимости от ширины ткани 1,2 - 2,2 м
Количество настильных столов	В зависимости от способа выполнения настилов
Способ нанесения обмеловки на настил	Обмеловка на полотне; обмеловка на бумаге; по трафарету; автоматизированный раскрой
<i>Организационно-технический признак</i>	<i>Принятый вариант решения</i>
Предмет труда настильщицы	Рулон ткани
Способ протягивания полотен	Ручной
Метод выполнения настилов одной расчетной карты	Последовательный
Способ укладывания полотен в настилы	Лицом к лицу
Способ хранения рулонов у настильного стола	Кронштейн
Оборудование и оснастка настильных столов	Прижимная линейка: ЛП-ЗЙФ
Длина настила	6,2 м
Количество комплектов лекал	2:1

Габаритные размеры настильных столов	38x1,5 м
Окончание таблицы 1.1	
1	2
Количество настильных столов	2
Способ нанесения обмеловки на настил	Обмеловка по трафарету

Норма времени на выполнение операции настиления определяется по формуле:

$$N = t_{on} \left(1 + \frac{a_{пзо} + a_{отл}}{100} \right) \quad (1.8)$$

где t_{on} – оперативное время: $t_{on} = t_{осн} + t_{всп}$;

$t_{осн}$ – время основной работы;

$t_{всп}$ – время вспомогательной работы;

$a_{пзо}$ – процент времени подготовительно-заключительной работы и обслуживания рабочего места от оперативного времени;

$a_{отл}$ – процент времени на отдых и личные надобности от оперативного времени.

Для изучения и анализа отдельных факторов, оказывающих влияние на длительность цикла настиления, операцию настиления условно расчленяют на составные части-приемы.

Перечень приемов выполнения операции настиления тканей, выполняемых настильщицами, в условиях швейного предприятия, приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Структура операции настиления тканей

№	Наименование приема	Длительность, с	Данные карты расчета, определяющие повторяемость приема	Обозначение показ. зависимости
1	2	3	4	5
Основные приемы				
	Взять конец полотна; протянуть полотно, выравнивая кромку; расправить полотно; закрепить конец полотна; повернуть полотно при настилении «лицом к лицу»; проверить возможность раскроя полотна с текстильным пороком	8,3	3286	М
Вспомогательные приемы				
1	Ознакомиться с заданием (метод настиления, число настил в карте расчета, рисунок материала, последовательность настиления)	60	-	Н
2	Поднести рулон материала к столу на расстоянии 10 м	3,5	Количество рулонов в расчетной карте	Р

Витебский государственный технологический университет

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
6	Отметить в карте расчета последовательность настиления рулонов материала	21	Число настилов расчетной карты	Р
7	Подобрать трафарет для данного настила	17	Число настилов расчетной карты	Н
8	Взять трафарет и развязать	8	Число настилов расчетной карты	Н
11	Подойти к рулону бумаги, отмотать от него несколько метров, отрезать и поднести к настилочному столу	35	Число настилов расчетной карты	Н
12	Расстелить лист бумаги на настилочном столе	16,5	Число настилов расчетной карты	Н
13	Отметить длину настиления на столе (при наличии на нем вмонтированных измеряющих линеек)	20	Число настилов расчетной карты	Н
16	Расстелить на столе трафарет и отметить мелом длину настила и его секций	22	Число настилов расчетной карты	Н
19	Снять со стола и отложить трафарет	8	Число настилов расчетной карты	Н
20	Взять трафарет и наложить на настил	16	Число настилов расчетной карты	Н
21	Взять закладки и скрепить трафарет с настилом	86,3	Количество настилов расч. карты	Н
23	Установить прижимную линейку на втором конце настила	16	Число настилов расчетной карты	Н
27	Взять металлический стержень с рулоном материала и установить в гнездо кронштейна настилочного стола или многоярусного кронштейна	15	Число настилов расчетной карты	Р
32	Закрепить зажимами ровняемую сторону настила	19,2	Число настилов расчетной карты	Н
36	Отрезать полоску материи в начале рулона для выравнивания нитей утка	22	Число настилов расчетной карты	Н
43	Перенести текстильный порок на верхнее полотно настила	18	Количество полотен с дефектами	Д
44	Зафиксировать мелкими местными пороки в настиле	23	Количество полотен с дефектами	Д
46	Снять с настила и отложить полотно материала с текстильными пороками, не допустимыми в готовых швейных изделиях	8	Количество полотен с дефектами	Д
47	Взять тампон и припудрить трафарет	63,8	Число настилов расчетной карты	Н

Окончание таблицы 1.2

1	2	3	4	5
53	Заполнить контрольный талон с указанием номера раскладки, модели, размера, роста	44	-	П
54	Написать количество единиц на верхнем полотне настила (для дублирования)	9,2	-	П
55	Свернуть, связать и отложить графарет	36	Число настилов расчетной карты	Н
59	Отвернуть и переместить прижимную линейку на втором конце настила	10	Число настилов расчетной карты	Н
61	Высвободить настил из концевой линейки первого конца настила и переместить настил вдоль настильного стола	15,3	Число настилов расчетной карты	Н
62	Перейти к другому столу на расстояние до 10 метров	7,4	-	Н
63	Измерить, сложить, подписать и отложить остатки материала	169,3	Число настилов расчетной карты	Н
65	Записать результат в карту раскроя	26	Число настилов расчетной карты	Н
Приемы подготовительно - заключительной работы				
Подготовить рабочее место; закрепить карту расчета на подставке; подключить настильную машину к электросети; заменить лезвие отрезной линейки; почистить отрезную линейку				
$a_{\text{пзо}} = 3,01 \%$				
$a_{\text{отп}} = 5,66 \%$				

Н – количество настилов в карте расчета

L – средняя длина настила

M – метражные расчеты карты

П – количество полотен в карте расчета

P – количество рулонов в карте расчета

Д – количество полотен с дефектами

Установление взаимосвязи между повторяемостью приемов и данными расчетно-раскройных карт

Длительность цикла настиления расчетной карты зависит от длительности выполнения всех приемов, составляющих операцию. Каждый прием на протяжении всего процесса настиления повторяется несколько раз в зависимости от особенностей карт расчета. От количества рулонов в расчетной карте зависит повторяемость таких приемов, как «найти рулон в накопителе», «разрезать веревку на рулоне» и др.

Зная затраты времени на выполнение одного приема и его повторяемость, можно рассчитать длительность цикла настиления. Для облегчения расчетов необходимо составить сводную таблицу по форме таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Сводная таблица затрат времени

Обозначение показателя	Номера приемов	Затраты времени на выполнение приема, с	Коэффициент при показателе
М	Основные приемы	8,3	8,3
Н	1,7,8,11,12,13,16,19,20,21,23,32,36,47,55,59,61,62,63,65	60+17+8+35+16,5+20+22+8+16+86,3+16+19,2+22+63,8+36+10+15,3+7,4+169,3+26	674,1
Р	2,6,27,36	3,5+21+15+22	61,5
Д	43,44,46	18+23+8	49
П	53,54	44+9,2	53,2

Оперативное время процесса настиления рассчитывается по формуле:

$$T_{оп} = 8,3M + 674,1N + 53,2П + 61,5Р + 49Д = 8 * 990 + 674,1 * 6 + 53,2 * 231 + 61,5 * 29 + 49 * 25 = 7920 + 4044,6 + 12289,2 + 1783,5 + 1225 = 27262,3 \text{ с.}$$

Эта формула является моделью данного процесса настиления. Если организационно-технические условия процесса сохраняются, то для каждого варианта карты расчета можно очень быстро определить длительность процесса и рационально организовать работу комплексных бригад.

Допустим, если процент времени подготовительно-заключительной работы и обслуживания рабочего места от оперативного времени равен 3,01; а процент времени на отдых и личные надобности от оперативного времени равен 5,66. Подставив в формулу 1.8 эти значения и получив время $t_{он}$ можно рассчитать длительность процесса настиления N.

$$N = 192744,5 \text{ с.}$$

В результате расчета выяснили, что для раскроя (в нашем случае мужских костюмов) длительность процесса настиления составляет 192744,5 секунды.

Оптимизация процесса настиления

Под оптимизацией процесса настиления понимается изменение элементов организационно-технологической схемы, приводящие к снижению длительности процесса настиления.

Процесс настиления считают организованным рационально, если доля вспомогательных и подготовительно-заключительных приемов не превышает 40 %. Если их доля превышает указанные пределы, то необходимо провести мероприятия по их снижению. Снизить затраты времени на вспомогательные приемы позволяют следующие мероприятия:

- исключение из обязанности настильщиц работ, которые могут выполнить вспомогательные рабочие (подбор рулонов, предварительная заправка многоярусных кронштейнов, накопителей или другого оборудования для хранения материалов;

- четкое разделение труда настильщиц и параллельное выполнение ими приемов (ознакомиться с заданием, подготовить рабочее место, найти рулон, сделать отметку в карте, измерить остатки, сосчитать полотна, записать результат);
- оснащение настилочных столов инструментами и приспособлениями (сантиметровой линейкой, концевой линейкой, зажимами, приспособлениями для фиксации обмеловок и др.);
- рациональное размещение предметов труда и средств труда (упорядоченное расположение рулонов материалов в накопителе или тележке с учетом последовательности их расчета в настилы и расположения полотен с пороками в верхних слоях настила).

Анализируя принятую ранее организационно-техническую схему процесса настилания, необходимо разработать мероприятия, которые могут сократить длительность процесса настилания.

В таблице 1.4 указаны, по каким организационно-техническим признакам намечены изменения в условиях предприятия.

Таблица 1.4 – Изменения в организационно технической схеме операции настилания тканей

Организационно-технический признак	Старый вариант решения	Новый вариант решения
Способ протягивания полотен	Ручной	Механизированный
Способ хранения рулонов у настилочного стола	Кронштейн	Механизированные накопители
Оборудование настилочных столов	Отрезные и прижимные линейки	Механизированный настилочный комплекс МНК-1

В соответствии с новым вариантом организационно-технической схемы установить изменения в структуре операции по основным и вспомогательным приемам. Изменения в структуре операции настилания тканей представлены в таблице 1.5.

Зная затраты времени на выполнение одного приема и его повторяемость, рассчитана длительность цикла настилания после реорганизации. Результаты расчетов представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.5 – Изменения в структуре операции настилания тканей

№	Заменяемый прием		Вводимый прием		Исключаемый прием	
	Наименование	Время, с	Наименование	Время, с	Наименование	Время, с
1	2	3	4	5	6	7
1	Повернуть полотно при настилании		Переместить настилочную машину к началу			

Окончание таблицы 1.5

	«лицом к лицу»		настила. Повернуть		
	ручное настиление		рулононоситель на 180° при настилении «лицом к лицу» машинное настиление		
2				Поднести рулон материала на расстоянии до 10 метров	8,5
3				Установить прижимную линейку на конец настила на расстоянии 2 м	16
4				Отвернуть и переместить прижимную линейку на втором конце настила	10
5				Высвободить настил из под концевой линейки первого конца настила и переместить настил вдоль настилочного стола	15,3
6				Закрепить зажимами ровняемую сторону настила	19,2

Таблица 1.6 – Схема последовательности выполнения приемов после реорганизации

Наименование операции		
1	2	3
Ознакомиться с заданием - 60		Подготовить стол, отметить в карте расчета последовательность Настиления рулонов 24. Подобрать трафарет для данного настила 17
	Подойти к рулону бумаги, отмотать от него несколько метров, отрезать и поднести к настилочному столу. Отметить длину настила	
Отрезать паспорт от рулона материала 4,5		Заполнить контрольный талон с указанием номера раскладки модели изделия 6,8
	Переместить настилочную машину к началу настила (холостой ход). Заправить полотно в размоточное устройство. Повернуть рулононоситель на 180° при настилении «лицом к лицу» 4,3. Наложить на полотно с текстильными пороками, выявить размещение и снять трафарет. Снять с настила и отложить полотно материала с текстильными пороками 122,2. Взять трафарет раскладки и уложить на готовый настил. Прикрепить трафарет к настилу и скрепить настил	

Окончание таблицы 1.6

1	2	3
Припудрить трафарет 63,8		Написать на верхнем полотне настила артикул материала 10. Написать на верхнем полотне кол-во единиц (для дублирования 9,2). Убрать трафарет 26
	Измерить, сложить, подписать и отложить остатки материала 169	
Заполнить контрольный талон с указанием номера раскладки, модели размеро-ростов 44		Написать на рулоне оставшийся метраж 15. Записать результаты в карту кроя 19,2

Таблица 1.7 – Расчет длительности цикла настиления после реорганизации

Обозначение показателя	Номера приемов	Затраты времени на выполнение приема, с	Коэффициент при показателе
М	Основные приемы	4,3	4,3
Н	1,7,8,11,12,13,16,19,20, 21,36,47,55,62,63,65	60+21+35+16,5+20+17+8+22+8+79,2 +86,3+25+63,8+36+26+169,3+2,4	606,6
П	53,54	10+44+9,2	53,2
Р	6,27,36	6+8,5+122,2+23+8+14,5	53
Д	43,44,46	122,2+23+8	49

Оперативное время процесса настиления:

$$T_{\text{оп}} = 8,3М + 606,6Н + 53,2П + 53Р + 49Д = 8 * 990 + 606,6 * 6 + 53,2 * 231 + 53 * 29 + 49 * 25 = 7920 + 3639,6 + 12289,2 + 1537 + 1225 = 26610,8 \text{ с.}$$

Тогда длительность процесса настиления:

$$N = 1881383 \text{ с.}$$

Расчет экономической эффективности от внедрения мероприятий

Для сравнения показателей двух процессов настиления тканей проведена проверка. Результаты представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Показатели эффективности процесса настиления тканей

Показатели эффективности	Первоначальный процесс настиления	Процесс настиления после реорганизации
Длительность процесса настиления, сек.	192744,5	188138,3
Доля основных приемов, %	23,9%	14,5%
Снижение длительности настиления, %		14,9%
Повышение производительности труда, %		17,5%

Снижение длительности настиления:

$$СЗВ = (T_1 - T_2)/T_1 \cdot 100\%, \quad (1.9)$$

$$СЗВ = (192744,5 - 188138,3) / 192744,5 \cdot 100 = 2,3 \%$$

Повышение производительности труда:

$$РПТ = (T_1 - T_2) / T_2 \cdot 100 \%, \quad (1.10)$$

$$РПТ = (192744,5 - 188138,3) / 188138,3 \cdot 100 = 2,4 \%$$

В результате были разработаны организационно-технологические схемы процесса настиления тканей и оптимизация технологических процессов изготовления швейных изделий. При разработке которых, использовались способы и средства для снижения времени на выполнение.

Применение механизированного настильного комплекса, оснащение настильных столов инструментами и приспособлениями, исключение из обязанностей настильщиц работ, которые могут выполнять вспомогательные рабочие, все это в значительной степени сокращает время.

Таким образом, видно, что внедрение нового оборудования, совершенствование труда ведет к рационализации и оптимизации процесса в производстве, что позволяет увеличить объем выпускаемой продукции и, как следствие, получить больше прибыли в производстве.

1.2.3 Оптимизация числа комплектов лекал в раскладках с учетом суммарных отходов

В швейной промышленности действует система норм и нормативов материальных ресурсов, представленных инструкциями по нормированию и рациональному использованию материалов и отходов производства. Обычно при разработке нормативно-технической документации, регламентирующей порядок рационального использования материалов, устанавливаются нормативы на отдельные составляющие отходов: межлекальные, маломерные остатки (мерный и весовой лоскут), по длине и ширине настилов за рамкой раскладки и т. д. Однако материалы используются тем рациональнее, чем меньше суммарные отходы.

Анализ материалоемкости швейных изделий позволил установить, что для достижения эффективности результатов в снижении суммарных отходов недостаточно обеспечить выполнение предприятием действующих нормативов по использованию материалов, т. е. отдельных составляющих отходов.

Соблюдение этих нормативов далеко не всегда означает, что рассмотрены и исчерпаны все возможности. Количество отходов существенно колеблется в зависимости от выбранного плана раскроя, и, кроме того, мероприятия, направленные на уменьшение одних отходов, зачастую вызывают увеличение

других. В конечном итоге важна не структура отходов и величина их составляющих, а достижение максимального процента использования материалов.

Другой проблемой рационального использования материалов можно считать проблему качества текстильных материалов. Наличие текстильных пороков в материалах ведет к увеличению числа разрезов кусков (для размещения дефектов в конце настила или на стыках полотен), увеличению количества маломерных остатков из-за вырезания брака, а также вызывает необходимость индивидуального раскроя полотен.

Затраты швейных предприятий на переработку тканей с текстильными пороками постоянно возрастают и в настоящее время составляют на каждое изделие (платье женское и детское, сорочка мужская и детская, корсетные изделия) в среднем 0,4 % его оптовой цены. В объеме всей отрасли из-за низкого качества тканей швейники ежегодно теряют более 600 млн руб., причем для швейных предприятий эти потери невосполнимы, так как текстильные предприятия поставляют материалы по цене первого сорта независимо от их фактической сортности.

В сложившейся ситуации швейные предприятия идут на уменьшение числа комплектов лекал в раскладках, а следовательно, и длины раскладок.

Существует аналитический способ выбора оптимального числа комплектов лекал с учетом суммарных отходов. Сущность этого способа заключается в установлении диапазона оптимального числа комплектов лекал при условии минимизации суммарных отходов межлекальных и маломерных остатков.

Математически поставленную задачу можно сформулировать следующим образом: с увеличением комплектности раскладки №, а следовательно, и длины раскладки количество межлекальных отходов (А) уменьшается, а количество маломерных остатков (В) увеличивается. Это означает, что существует оптимальное число комплектов лекал №, для которого количество суммарных отходов (С) минимально.

Для решения поставленной задачи были собраны соответствующие данные по количеству (проценту) межлекальных отходов и маломерных остатков в производственных швейных объединениях, специализирующихся на выпуске корсетных изделий.

Для аппроксимации процента указанных отходов А, В, С были выбраны следующие трехпараметрические функции:

$$A(N) = A_{\infty} + (A_1 - A_{\infty})e^{-\alpha(N-1)}, \quad (1.12)$$

$$B(N) = B_{\infty} - (B_{\infty} - B_1)e^{-\beta(N-1)}, \quad (1.13)$$

$$C(N) = A(N) + B(N), \quad (1.14)$$

$$N^0 = 2 + \frac{1}{\alpha - \beta} \ln \frac{1 - e^{-\alpha}}{1 - e^{-\beta}} \cdot \frac{A_1 - A_\infty}{B_\infty - B_1}, \quad (1.15)$$

где $A(N)$, $B(N)$, $C(N)$ – процент соответственно межлекальных отходов, маломерных остатков и суммарных отходов в зависимости от числа комплектов лекал N раскладки;

A_∞ и B_∞ – процент соответственно межлекальных отходов и маломерных остатков, который будет получен при неограниченно большом комплекте лекал;

A_1 и B_1 – процент соответственно межлекальных отходов и маломерных остатков в однокомплектной раскладке (в случае наличия только однокомплектных раскладок);

α и β – коэффициенты, показывающие насколько быстро функции $A(N)$ и $B(N)$ приближаются к предельному значению A_∞ и B_∞ ;

N^0 – оптимальная комплектность лекал в раскладке, дающая минимальное значение суммарных расходов $C(N)$.

Для определения параметров эмпирических функций зависимости процента межлекальных отходов и маломерных остатков от числа комплектов лекал был использован метод наименьших квадратов.

Практически для вычисления процентов межлекальных отходов, маломерных остатков и суммарных отходов в зависимости от числа комплектов лекал изделий могут быть использованы следующие формулы:

$$\begin{aligned} A(N) &= 18,62 + 4,61e^{-0,23(N-1)} \\ B(N) &= 0,66 - 0,32e^{-0,09(N-1)} \\ C(N) &= 19,28 + 4,61e^{-0,23(N-1)} - 0,32e^{-0,09(N-1)} \\ N^0 &= 27 \end{aligned}$$

Для определения оптимального числа комплектов лекал в раскладках с учетом минимального количества суммарных отходов выполнены два варианта расчетов кусков тканей в настилы. В первом варианте расчеты выполняются при монотонном возрастании числа комплектов лекал в раскладках, но при сохранении на одном уровне процента малокомплектных раскладок, во втором варианте расчеты – без указанного ограничения. В обоих случаях суммарные отходы определяются в зависимости от изменения показателя среднего числа комплектов лекал.

Для первого варианта выигрыш от увеличения числа комплектов лекал в раскладке сводится на нет в результате быстрого увеличения количества маломерных остатков.

Второй вариант расчета, используемый в промышленности, наиболее целесообразен, однако в этом случае диапазон оптимального числа комплектов лекал снижается до 15-19 (теоретическое значение $N^0=27$).

Реализуемое в настоящее время на практике среднее число комплектов равняется 10-12 (при условии, что все детали изделия раскраиваются из одного вида материала), а это значительно меньше оптимального числа комплектов.

Использование оптимального числа комплектов лекал в раскладках при раскрое, например, корсетных изделий позволяет получить экономию ткани до 0,5-0,8 %.

Такой подход к выбору оптимального числа комплектов лекал при раскрое головных уборов способствует уменьшению суммарных отходов на 2,5 %. Используемое на этом предприятии среднее число комплектов для выбранной модели составляло 29, а оптимальный диапазон, определенный в результате расчетов, составил 14-19 комплектов.

На трикотажных предприятиях при раскрое трикотажных полотен для уменьшения маломерных остатков в раскладках лекал предусматривают секции. При этом количество секций в раскладках устанавливается произвольно: 4-6 секций в одной раскладке изделий для взрослых и до 13 секций – в одной раскладке изделий для детей.

Оптимизация числа секций в раскладках лекал при раскрое трикотажных спортивных костюмов позволяет уменьшить суммарные отходы на 0,3-4,8 %.

1.2.4 Снижение затрат времени на изготовление продукции за счет использования современного оборудования и средств малой механизации

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.

Оборудование швейного производства чрезвычайно разнообразно по номенклатуре из-за различий выполняемых швейными машинами технологических операций и в зависимости от конструкции машин и принципов управления ими.

Технологические процессы изготовления швейных изделий во многом определяют конструкцию и устройство необходимого для их проведения оборудования. С учетом назначения процесса, способа выполнения операций, а также формы и размеров обрабатываемых изделий создаются целые виды и классы оборудования, обеспечивающие изготовление изделий с наименьшими затратами при достижении наилучшего качества.

Использование современного высокопроизводительного технологического оборудования

Все основное технологическое оборудование в зависимости от области его использования в технологическом процессе подразделяется на четыре группы:

- 1) оборудование подготовительно-раскройного производства;
- 2) швейное оборудование;

3) оборудование влажно-тепловой обработки полуфабриката и изделий;

4) транспортные устройства и механизмы.

Швейное оборудование, составляет до 80 % всего парка технологического оборудования швейной промышленности.

В основе классификации швейных машин лежат три группы признаков.

Первая группа – технологическая, основанная на общепринятой классификации стежков и строчек.

Вторая группа – конструктивная, включающая такие признаки, как форма платформы машины, количество игл, тип двигателя материала, степень тяжести машины, вид системы смазки и т. д.

Третья группа – степень автоматизации оборудования.

Встречающиеся на практике другие классификационные признаки, например, степень универсальности машины или ее назначение, носят субъективный характер и неоднозначно характеризуют машины.

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, имеющие механизмы автоматического останова и обрезки ниток, подъема и опускания прижимной лапки, закрепления строчки в начале и конце и т. д.

Автоматизация вспомогательных операций при работе на универсальных машинах достигается за счет использования автоматического электропровода и специальных устройств. Автоматизируются следующие вспомогательные приемы:

- обрезка ниток;
- выполнение закрепок в начале и конце строчки;
- подъем иглы в крайнее верхнее положение;
- подъем прижимной лапки в крайнее верхнее положение.

Наличие микропроцессора позволяет быстро изменить режимы работы машины для получения требуемого ниточного соединения (величина посадки, обрезания припусков шва и др.).

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

- использования швейной машины с более высокой скоростью вращения главного вала;
- установки на швейной машине приспособлений для автоматического выполнения вспомогательных приемов.

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 % [4].

Новое время на технологическую операцию, изменённое за счёт увеличения скорости вращения главного вала, определяется по формуле:

$$t_{\text{нов}} = t_{\text{фабр}} \cdot (l \cdot m \cdot 60) / K_c \cdot (1/n_{\text{ф}} - 1/n_{\text{пр}}), \quad (1.15)$$

где $t_{\text{нов}}$, $t_{\text{фабр}}$ – проектируемое и фабричное время на операцию, с;

l – длина строчки, см;

m – количество стежков в 1 см строчки;

$n_{\text{ф}}$, $n_{\text{пр}}$ – число оборотов главного вала проектируемого и заменяемого оборудования, мин^{-1} ;

K_c – коэффициент использования оборудования (0,2-0,4 – для коротких швов, 0,5-0,8 – для длинных швов).

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:

- обрезка 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 иная обработка места соединения;
- тепловая обработка места соединения.

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

Дополнительной конструктивной особенностью может быть:

- наличие микропроцессора. Он монтируется на головке швейной машины или на промышленном столе. Его наличие значительно

упрощает выполнение швейных операций и позволять их даже оператору с низкой квалификацией;

- средства для охлаждения иглы швейной машины осуществляют подачу смесей (водяных, воздушноводяных и др.), исключая перегревание иглы при работе с тяжелыми материалами на высоких скоростях, а также тканей с не высокой температурой плавления и при использовании синтетических швейных ниток. Так же средства целесообразно использовать для уменьшения обрывности ниток и повреждаемости соединенных материалов.

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

- производительность работы на автоматизированной швейной машине вдвое выше, чем на обычной;
- 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 и потребляемой энергии;
- автоматическая обрезка позволит экономить на нитках, при коротких швах до 10 см расход ниток на обычную машину в 3 раза выше;
- при использовании автоматизированной машины качество выполняемых операций значительно повышается, а труд работниц значительно облегчается;
- на автоматизированной швейной машине доступны технологические операции, которые сложно выполнить на обычной швейной машине;
- автоматизированные швейные машины – высокотехнологичный продукт, как правило фабрики производители имеют международные сертификаты, что является гарантией безотказной работы в течении долгих лет.

Еще один способ 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. 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 %.

Немаловажную роль в ресурсосбережении играет и удобства самого рабочего места. Оно должно быть максимально комфортным, удобным и правильно организованным. С этой целью места обеспечивают всевозможными приспособлениями, такими как дополнительные плоскости при работе с крупными деталями, встроенные кронштейны для хранения необработанных пачек кроя, запасных игл, лапок и пр.

Вся организационно-технологическая оснастка позволяет сократить вспомогательное время на поворот деталей, смену лапки или спецприспособления при запуске новой модели, а также быстро и вовремя начать работать в начале смены, так как необходимых запас всегда под рукой (несъемное производство).

Анализ автоматизированных систем для решения технологических задач подготовки производства в швейной промышленности

Весь процесс изготовления швейных изделий делится на три крупных этапа:

- 1) предпроектные исследования;
- 2) конструкторское проектирование;
- 3) технологическое проектирование.

На стадии предпроектного исследования (рисунок 1.3) проводятся маркетинговые исследования и подробное изучение имеющегося предприятия. Проанализировав парк основного и вспомогательного оборудования, а также принятые на предприятии технологии обработки, выбирается ассортимент, мощность, материалы и оборудование для изготовления швейных изделий.

Результатом конструкторского проектирования (рисунок 1.4) являются эскизы проектируемого изделия, пакет материалов для него и рабочая документация. К рабочей документации относится техническое описание швейного изделия и комплект лекал.

На этапе технологического проектирования (рисунок 1.5) разрабатываются схемы обработки узлов изделий, осуществляется нормирование затрат времени, формирование технологической последовательности операций, проектирование разделения труда между исполнителями, выбор транспортных средств перемещения полуфабрикатов в потоке и расстановка оборудования.

Решение задач на каждом из этапов проектирования одежды характеризуется большой трудоемкостью, необходимостью сокращения сроков проектирования, зависимостью результатов их решения от опыта и интуиции специалистов. Получаемые при этом решения часто бывают несовершенны.

Для своевременного реагирования на спрос потребителей швейные предприятия должны создать условия для осуществления подготовки моделей к выпуску в наиболее короткие сроки и гибкой переналадки производственных процессов для изготовления новых швейных изделий.

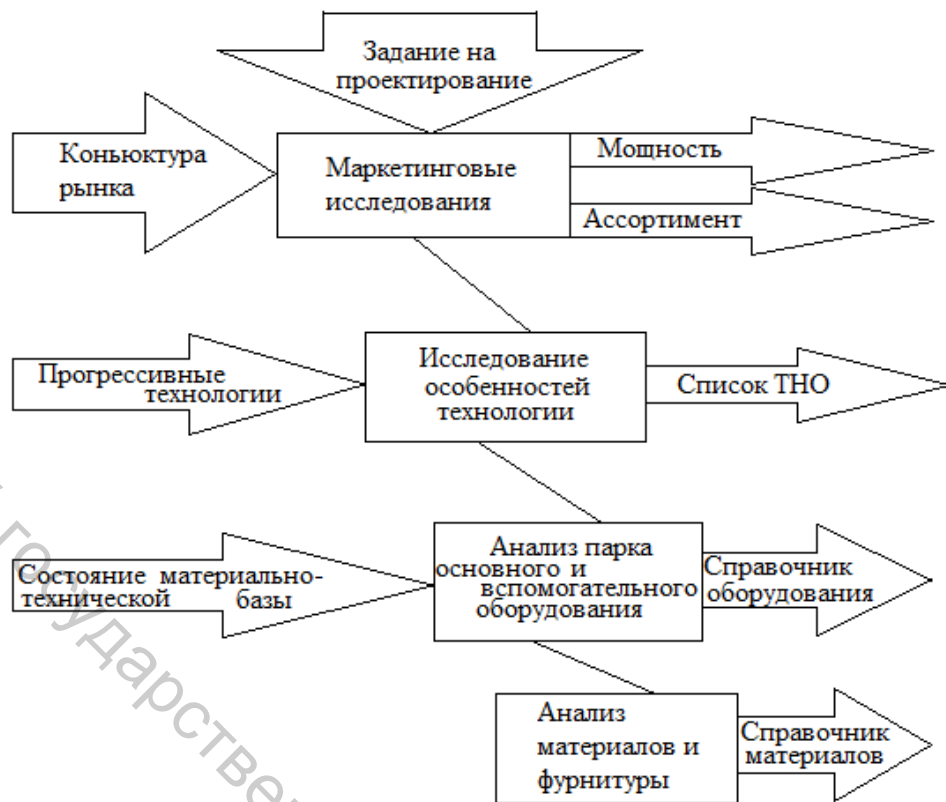


Рисунок 1.3 – Стадии предпроектного исследования

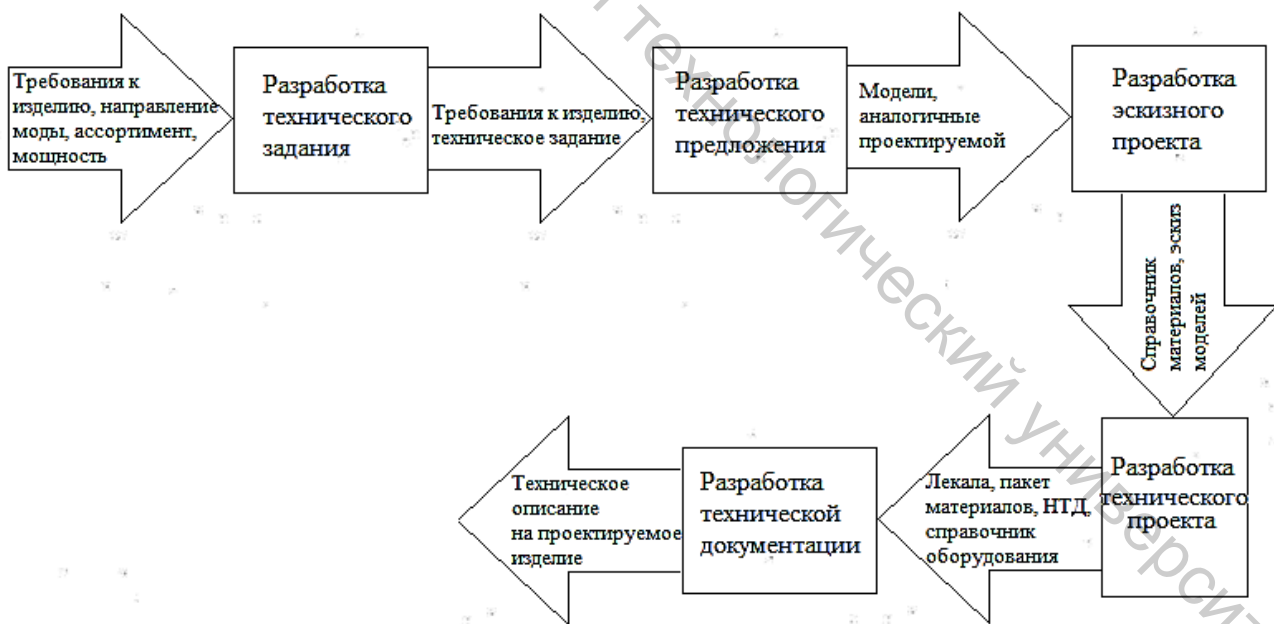


Рисунок 1.4 – Стадии конструкторского проектирования

Развитие швейной промышленности неотделимо от высоких технологий. Сегодня швейные предприятия хотят шить качественно, быстро, сменяя свой ассортимент и выпуская новые коллекции. Серьезным помощником в решении этих задач являются швейные САПР (системы автоматизированного проектирования).

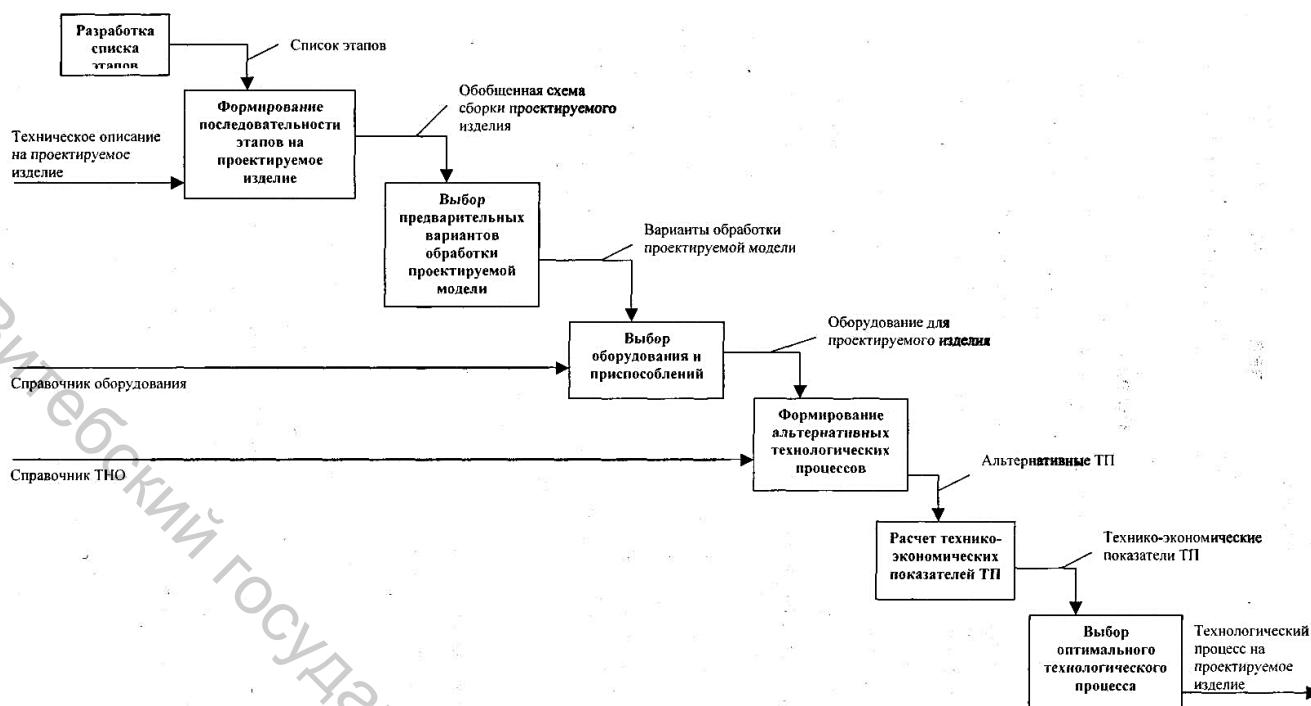


Рисунок 1.5 – Этапы технологического проектирования

Наиболее развитые системы проектирования одежды включают дизайнерские программы, позволяющие разрабатывать внешний вид изделий, подбирать наиболее удачные сочетания расцветок ткани, конструкторские программы, реализующие творческий замысел дизайнера в лекалах, технологические программы оптимизации раскладки лекал на материале и проектирования процесса раскроя и пошива изделий, учитывающие особенности конкретных производств.

В настоящее время в швейной промышленности выделены две группы САПР:

- САПР швейных изделий,
- САПР швейных потоков.

САПР швейных изделий – это программный комплекс для организации рабочего места конструктора, позволяет в автоматизированном режиме выполнить создание рисунка модели, разработку базовых и модельных конструкций, градацию (размножение на различные размеры), раскладку лекал.

САПР швейных потоков представляет собой рабочее место технолога. Процесс проектирования потоков швейных цехов включает решение трех основных задач:

- 1) разработку технологического процесса изготовления изделия;
- 2) организацию трудового процесса в потоке (составление технологической схемы разделения труда);
- 3) выбор транспортных средств перемещения полуфабрикатов в потоке и расстановку оборудования (планировочные решения).

Наряду с САПР швейных потоков и САПР швейных изделий существуют, так называемая, комплексная САПР, которая представлена как совокупность информационно-согласованных объектно-ориентированных подсистем или

модулей: маркетинга, поиска моделей-аналогов, проектирования базовых основ и исходных модельных конструкций, конструктивного моделирования, проектирование основных и производных лекал, градации лекал, выполнения раскладок, документирования, организацию технологического процесса.

Большое внимание развитию САПР уделяется Центральным научно-исследовательским институтом швейной промышленности (ЦНИИШП); полученные результаты, использовались в разработке отечественных систем проектирования.

С 1999 года ОАО «ЦНИИШП» и фирма «Комтенс» ведут совместные работы по развитию САПР и адаптации ее к производству специальной и форменной одежды.

В настоящее время отработаны методики проектирования и градации деталей изделий рассматриваемой ассортиментной группы; разработаны средства формального представления последовательности операций при конструировании деталей изделий в САПР, что позволяет упростить и ускорить процесс внедрения методических разработок ОАО «ЦНИИШП» и других организаций в отрасли. С учетом того, что для рассматриваемого класса изделий характерна высокая степень унификации и повторяемости деталей, предложен программный инструмент формирования изделий, существенно упрощающий и ускоряющий процесс создания новых моделей. Эффект достигается за счет использования базы данных унифицированных деталей, включающей собственно лекала, правила их размножения и технологию обработки.

Специальное внимание было уделено разработке программ технологической подготовки швейного и раскройного производств, управлению работой швейного цеха. В состав САПР входят модули АРМ «Технолог» и АРМ «Мастер». АРМ «Технолог» предназначен для автоматизации работы технологов экспериментального и швейного цехов швейного производства и позволяет решить следующие задачи:

- 1) составление технологической последовательности изготовления швейных изделий;
- 2) нормирование времени выполнения технологических операций;
- 3) расчет стоимости отдельных операций и технологической последовательности в целом;
- 4) компоновка организационных операций.

Программный модуль АРМ «Мастер» позволяет эффективно управлять работой швейного цеха. Он используется как для формирования планового задания работы цеха (задача руководителя швейного цеха), так и для составления индивидуальных заданий работникам (задача мастера цеха или бригадира). Индивидуальные задания составляются с учетом предрасположенности каждого работника к выполнению конкретных операций. АРМ «Мастер» наиболее эффективно применяется в мелкосерийном производстве и позволяет вести контроль выполнения работ при одновременном производстве до 20 изделий.

САПР «Ассоль» разработана в Московском Физико-техническом институте. При ее создании использованы самые современные информационные технологии и методы программирования в графической среде AutoCAD.

САПР «Ассоль» – модульный программный комплекс, который позволяет по эскизу, фотографии или образцу быстро и точно разрабатывать лекала моделей любой сложности. В системе можно конструировать изделия с "нуля", вводить с дигитайзера готовые лекала и редактировать их, выполнять градацию и раскладку, распечатывать чертежи конструкций, лекала, сетки градаций раскладки, создавать сопроводительную текстовую документацию, использовать подсистему «Технолог» для составления технологической последовательности и выполнения разделения труда.

Компания САПРЛЕГПРОМ, разработчик программ для конструирования одежды и управления швейным производством, занимает одну из лидирующих позиций на рынке информационных технологий с 1980-х годов. Разработанный и поставляемый фирмой «САПРЛЕГПРОМ» программный комплекс JULIVI включает в себя:

а) систему автоматизированного проектирования одежды (САПР одежды);

б) автоматизированную систему управления производством (АСУП), интегрированную с САПР одежды.

Программы АСУП:

– «Технологическая последовательность» – программа для разработки технологии пошива одежды;

– «Расчет норм времени» – программа расчета норм времени на пошив;

– «Схема разделения труда» – программа, организующая работу швейного потока;

– «Расчет ниток и кромок» – программа для расчета ниток и кромок;

– «Техническое описание» – программа для составления всей необходимой технологической документации на модель одежды, описания швейной фурнитуры;

– «Учет труда швейщиков» – программа для расчета заработной платы швей;

– «Материалы заказа» – программа расчета ткани и швейной фурнитуры на пошив одежды, составление конфекционных ведомостей;

– «Галерея моделей» – программа для представления информации о моделях одежды на швейном производстве;

– «Планирование заказа» – программа расчета расхода ткани для пошива одежды;

– «Расчет кусков» – модуль автоматического и полуавтоматического расчета расхода ткани с учетом отдельных кусков, формирование карты раскроя;

– «Предварительная проработка заказа (расчет себестоимости изделия)» – программа для проработки заказа на пошив одежды с оценкой экономических показателей;

- «Учет тканей», «Учет фурнитуры», «Учет кроя», «Учет готовой продукции» – это программы складского учета;
- «Артикулы швейных изделий» – программа формирования артикулов готовых изделий швейного производства и задания их цен;
- «Календарное планирование» – программа составления плана работы швейного производства;
- «Диспетчер» – программа сбора информации о незавершенном швейном производстве и корректировки графиков работы швейного производства;
- «График работы предприятия» – программа формирования графика работы швейной фабрики на год, расчета общего рабочего времени

Программы АСУП ускоряют работу планового отдела швейного производства и отдела технологов в 4 раза.

Для швейного предприятия средней мощности, выпускающего женские костюмы из всего многообразия программного и технического обеспечения возможно использование САПР «Грация», так как это первый полнофункциональный САПР, созданная конструкторами и технологами. В результате – простой и наглядный процесс проектирования, не требующий серьезных затрат на освоение и эксплуатацию системы.

В подсистеме «Конструирование и Моделирование» САПР ГРАЦИЯ для построения модельной конструкции специалист может выполнить все необходимые приемы технического моделирования на основе базовых конструкций, построенных по наиболее распространенным методикам конструирования и поставляемых вместе с САПР. Программа для моделирования одежды также представляет возможность самостоятельно построить базовую конструкцию «с нуля».

Кроме вышеназванных подсистем в состав комплекса САПР «Грация» входят следующие подсистемы:

- «Индивидуальные и корпоративные заказы»,
- «Технология изготовления»,
- «Учет»,
- «Планирование»,
- «Управление предприятием».

Подсистема «Технология изготовления» предназначена для создания и ведения баз данных оборудования, специальностей, неделимых операций и блоков поузловой обработки, составления технологических последовательностей и схем разделения труда. Строятся графики синхронности работы потока, загрузки оборудования и использования рабочей силы.

Автоматизация процессов учета, планирования и управления позволяет своевременно обеспечить производство необходимыми материалами и комплектующими, рассчитать себестоимость и отпускную цену, оперативно получить информацию о динамике производства и реализации любого изделия за любой период времени и сформировать оптимальный план выпуска.

1.3 Энергетические и топливные ресурсы. Эффективность использования и потребления энергии и топлива

1.3.1 Энергетические ресурсы и эффективность их использования

Энергетические ресурсы – это объекты, в которых сосредоточена энергия, пригодная для практического использования человеком [5]. В настоящее время основными потребляемыми энергетическими ресурсами являются природные топлива и энергия потоков воды.

Предварительно преобразованный энергетический ресурс, непосредственно используемый на стадии конечного потребления, а также природный энергетический ресурс, потребляемый на этой стадии, называются энергоносителями (природный газ, горячая вода и пар в системах теплоснабжения и уютильном оборудовании).

Первичный энергоресурс – энергоресурс, который не был подвергнут какой-либо переработке.

Вторичный энергоресурс (ВЭР) – энергоресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом. Фактически ВЭР являются отходами производства.

Различают невозобновляемые и возобновляемые энергоресурсы. **Невозобновляемые энергоресурсы** – это те, которые ранее были накоплены в природе и в новых геологических условиях практически не образуются. К ним относятся ископаемые топлива и продукты их переработки: каменный и бурый уголь, сланцы, торф, нефть, природный и попутный газ, уран, а также отходы некоторых производств: металлургической промышленности, процессов химической и термохимической переработки углеродистого и углеводородного сырья и т. д.

Возобновляемые энергоресурсы – те, восстановление которых постоянно осуществляется в природе. Это энергия солнца, ветра, тепловая энергия Земли.

Качество различных видов энергии оценивается эксергией – величиной, определяющей максимальную способность материи к совершению работы в таком процессе, конечное состояние которого определяется условиями термодинамического равновесия с окружающей средой.

Для оценки практической пригодности энергии, содержащейся в материи, важно знать не только количество эксергии, но и концентрацию, т. е. отношение эксергии к объему термодинамического агента (энергоносителя). Чем выше концентрация эксергии, т. е. плотность энергопотока, тем лучше показатели сооружения и эксплуатации энергетических установок. Очевидно, что 1 Дж энергии в виде электричества имеет большую ценность для потребителя, чем 1 Дж в виде низкотемпературного тепла, например, горячей воды. А такой энергоноситель, как лазерный поток, имеет еще больший эксергетический показатель.

В настоящее время к основным техническим приоритетам Государственной программы «Энергосбережение» определены следующие технические на-

правления энергосбережения в Республике Беларусь, на выполнении которых в первую очередь должны концентрироваться усилия:

- малые и мини-ТЭЦ;
- парогазовые установки в энергетике;
- учет и регулирование ТЭР;
- автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- регулируемый электропривод;
- холодильная техника и компрессорное оборудование;
- нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- котельные и тепловые сети;
- использование вторичных энергоресурсов;
- теплонасосные установки;
- системы освещения;
- строительные конструкции и теплоизоляционные материалы;
- внедрение новых технологий и оборудования и др.

Работа по энергосбережению проводилась по следующим приоритетным направлениям:

- модернизация и повышение эффективности котельных, внедрение парогазовых и газотурбинных установок;
- оптимизация режимов и схем теплоснабжения;
- замена электродкотельных на более экономичные теплоисточники;
- внедрение систем учета и регулирования энергии;
- использование вторичных энергоресурсов;
- уменьшение потерь при передаче энергии;
- установка энергоэкономичных осветительных устройств;
- внедрение новых энергосберегающих технологий и оборудования;
- внедрение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Энергосбережение при освещении

Энергоэффективное освещение означает устройство систем освещения и организацию их функционирования таким образом, чтобы при обеспечении требуемых нормами количественных и качественных характеристик освещения потреблялось минимальное количество электроэнергии. Исполнение этих условий закладывается в первую очередь при проектировании освещения путем рационального сочетания естественного света через световые проемы и искусственного – от осветительных установок, общего и локального освещения, выбора оптимальной схемы электрической сети освещения, количества, типов и мощности источников света, их размещения, выбора светильников и пускорегулирующей аппаратуры. Сочетание хорошего естественного освещения за счет оптимальных количества, размещения, размеров оконных проемов, фонарей в потолочных перекрытиях и регулируемого искусственного освещения может обеспечить энергосбережение до 30-70 %. Потребность в

искусственном освещении уменьшается при светлых интерьерах в помещениях, которые создают ощущение более светлого пространства.

Сокращение расхода электроэнергии возможно также следующими основными путями:

- снижением номинальной мощности освещения;
- уменьшением времени использования светильников.

Снижение номинальной (установленной) мощности освещения в первую очередь означает переход к более эффективным источникам света, дающим нужные потоки при существенно меньшем энергопотреблении. Такими источниками могут быть компактные люминесцентные лампы. В общественных зданиях также можно применять более эффективные светильники.

Уменьшение времени использования светильников достигается внедрением современных систем управления, регулирования и контроля осветительных установок. Применение регулируемых люминесцентных светильников позволяет эксплуатировать их при сниженной (по сравнению с номинальной) мощности. А это значит, что при неизменной установленной мощности освещения снижается фактически потребляемая мощность и энергопотребление. Управление осветительной нагрузкой осуществляется двумя основными способами:

- отключением всех или части светильников (дискретное управление);
- плавным изменением мощности светильников (одинаковым для всех или индивидуальным).

В настоящее время повышенным вниманием со стороны потребителей пользуются энергосберегающие светильники и светотехнические изделия. Обладая улучшенными потребительскими качествами (повышенная светоотдача, комфортный по спектру и не утомляющий зрение мерцающий свет и др.), современные энергосберегающие светильники отвечают всем требованиям по экономичности и надежности в эксплуатации.

Энергосберегающие светильники и светотехнические изделия подразделяются на три группы:

- светильники люминесцентные,
- светильники галогенные,
- светильники специального назначения.

Люминесцентные светильники с электронным пускорегулирующим аппаратом (ОПРА) могут использоваться в подвесном и потолочном исполнении и имеют следующие преимущества:

- экономия электроэнергии до 30 %;
- увеличение срока службы лампы на 20 % и более за счет оптимального режима с плавным подогревом нитей накала (катодов);
- гарантийное мгновенное включение без дополнительного стартера и бесшумная работа;

– ровный, без мерцания свет, не утомляющий зрение при длительной нагрузке благодаря высокочастотному функционированию люминесцентных ламп;

– отсутствие стробоскопического эффекта – зрительной иллюзии, возникающей в случаях, когда наблюдение какого-либо предмета или картины осуществляется не непрерывно, а в течение отдельных, периодически следующих один за другим интервалов времени;

– отсутствие электромагнитных помех.

Компактные люминесцентные лампы потребляют электроэнергии в 5 раз меньше, чем лампы накаливания с такими же светотехническими характеристиками, а срок службы у них в 8 раз больше. Различают светильники с зеркальной решеткой и отраженного света.

Галогенные светильники по способу установки выпускаются потолочными, настенными и настольными и используются для локально-местного освещения административных помещений, офисов, рабочих мест, для фоновой подсветки витрин, экспозиций, стендов. Они обеспечивают освещение любой заданной зоны помещения с помощью шарнирного крепления плафона лампы к корпусу.

В качестве источника света в светильниках применяются галогенные лампы мощностью 20 Вт, которые имеют целый ряд существенных преимуществ по сравнению с обычными лампами накаливания:

- снижение потребления электроэнергии в 2-2,5 раза;
- стабильность светового потока в течение срока службы;
- яркость света, обеспечивающего великолепную цветопередачу и возможность создания разнообразных цветовых эффектов;
- увеличение в 2 раза срока службы по сравнению с обычными лампами накаливания;
- компактность.

Светильники специального назначения серии ИВУ с галогенными лампами мощностью 20 или 50 Вт предназначены для непосредственной установки на поверхности из сгораемого материала.

Светильники серии ФБУ и ИБУ предназначены для освещения как внутри, так и вне помещений – там, где требуется максимальная защита от воды, влажности, пыли. Антивандальные светильники устойчивы к механическим повреждениям, ударам камнями и любыми твердыми предметами.

Важное значение в экономии электроэнергии при применении любых ламп имеет оптимальное размещение осветительных приборов, позволяющее экономить до 20 % электроэнергии. Так, при наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локализованное общее освещение рабочих зон и менее интенсивное – вспомогательных зон. Для освещения цехов, складов и других производственных помещений лучшим способом является устройство светящейся линии. Важно, чтобы при проектировании и внедрении любой системы освещения обеспечить среду для зрения, рекомендуемую санитарными нормами:

- 400-500 лк;
- спектральный состав света, максимально приближенный к естественному освещению;
- отсутствие пульсаций и слепящего действия света;
- равномерное распределение яркости.

1.3.2 Топливные ресурсы и эффективность их использования

На цели отопления, вентиляции и горячего водоснабжения в Республике Беларусь расходуется 40 % от общего потребления топлива.

Сегодня в республике пересмотрены подходы к объемно-планировочным решениям возводимых зданий и сооружений с целью сокращения теплопотерь во время эксплуатации.

Новые жилые здания с повышенным термосопротивлением наружных стен и проемов должны оборудоваться сбалансированной вентиляцией, установками утилизации тепла отработанного воздуха и горячей воды, контрольно-регулирующей аппаратурой потребления тепла и воды.

Для устранения теплопотерь в ранее построенных зданиях разработаны и осуществляются различные проекты теплотехнической реконструкции и утепления их. Одним из таких проектов является устройство термошубы, представляющей собой многослойную конструкцию. «Термошуба» устраивается по наружным стенам разной конструкции, из различных материалов (кроме деревянных) и с разной отделкой фасадной поверхности и соответствует требованиям пожарной и экологической безопасности.

Оконные заполнения в зданиях, обладая необходимыми теплозащитными качествами, должны обеспечивать требуемый световой комфорт в помещении и иметь достаточную воздухопроницаемость для естественной вентиляции.

Действующие нормативы устанавливают следующие требования к окнам жилых зданий:

- сопротивление теплопередаче должно быть не менее $0,6 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$, сопротивление воздухопроницанию – не менее $0,56 \text{ м}^2\text{ч Па/кг}$;
- механические показатели и другие требования – в зависимости от конструкции и материалов, из которых изготовлен оконный блок.

По конструкции все окна состоят из светопропускаемых и непрозрачных частей. В качестве заполнения светопропускаемой части окон используют стеклопакеты и стекла различной толщины. Наиболее широкое распространение среди стекол получили так называемые специальные энергосберегающие стекла:

– «к-стекло», получаемое посредством разлива стеклянной массы на жидкую основу с большим удельным весом. Для придания ему теплосберегающих свойств на его поверхности методом пиролиза создается тонкий слой из оксида металла, что приводит к уменьшению излучательной способности с $0,84$ до $0,2$, а следовательно, к меньшей теплопередаче;

– «i-стекло», получаемое методом вакуумного напыления и представляющее собой трех- или более слойную структуру чередующихся слоев серебра и диэлектрика. По своим теплосберегающим качествам это стекло в 1,5 раза превосходит «к-стекло». Однако технология нанесения требует использования дорогостоящего оборудования с системой магнетронного (магнетрон - электровакуумный прибор) напыления.

Применяемые окна можно условно разделить на три группы:

- деревянные окна;
- окна из поливинилхлоридного профиля (ГШХ профиля);
- окна из алюминиевого профиля.

Деревянные окна выпускаются в основном двух видов:

– оконные блоки типа ОЗС с толщиной коробки 100-140 мм с тройным остеклением или стеклом и стеклопакетом отечественного производства. Сопротивление теплопередаче их может достигать $0,8 \text{ (м}^2\text{-}^\circ\text{C)/Вт}$, а сопротивление воздухопроницаемости - $0,6-1,4 \text{ м}^2 \text{ ч Па/кг}$, что значительно меньше, чем у окон алюминиевого и ПВХ профилей;

– оконные блоки толщиной коробки менее 100 мм с однокамерным или двухкамерным стеклопакетом (возможно наличие энергосберегающих покрытий и заполнение межкамерного пространства аргоном). Они имеют высокое качество изготовления, створки их могут открываться в разных плоскостях, а проветривание имеет различный режим. Эти окна самые дорогие, поскольку они очень высокого качества, а часть из них импортируется из Финляндии, Германии или Швеции. Древесина обрабатывается специальной защитной пропиткой от влаги, насекомых и воздействия солнца. В окнах весьма точная подгонка деталей, коробка и створки со временем почти не дают усадки. Сопротивление теплопередаче составляет $0,6 \text{ (м}^2\text{-}^\circ\text{C)/Вт}$, сопротивление воздухопроницаемости весьма велико - до $7 \text{ м}^2 \text{ ч Па/кг}$.

Окна из ПВХ-профиля с различными видами стекол и стеклопакетов находят широкое распространение в административных зданиях. В конструкции ПВХ профиля имеется два и более специальных воздушных зазоров, так называемых камер.

Наибольшее распространение получили трехкамерные ПВХ-профили. Сопротивление теплопередаче по непрозрачной части окон с таким профилем составляет $0,6-0,75 \text{ (м}^2\text{-}^\circ\text{C)/Вт}$.

В качестве светопропускающей части используются, как правило, однокамерные и двухкамерные стеклопакеты с применением энергосберегающих стекол (в основном – «к-стекло»). Для повышения сопротивления теплопередаче основных блоков пространство между стеклами в стеклопакете заполняется инертными газами, в основном аргоном.

Окна из трехкамерного ПВХ-профиля имеют очень высокое сопротивление воздухопроницаемости (до $9 \text{ м}^2 \text{ ч Па/кг}$), что ограничивает использование их в жилых зданиях. Для решения этой проблемы фирмы предлагают различные варианты (вентиляционные клапаны, специальное положение ручки, установку в верхней части оконных коробок или створок

специальных вентиляционных пленок с регулируемой системой для притока воздуха), однако они недостаточно проверены экспериментально.

Основные преимущества этих окон заключаются в простоте монтажа и герметичности, возможности открытия створок в нескольких плоскостях.

Окна из алюминиевого профиля также находят все большее применение. В основном это трехкамерный алюминиевый профиль с термопрокладками. Такие оконные блоки имеют низкое сопротивление теплопередаче – 0,35-0,42 ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$), вследствие чего в холодный период года возникает конденсация влаги на внутренних поверхностях профиля. Для достижения этими оконными блоками требуемого сопротивления теплопередаче необходим стеклопакет. Эти оконные блоки имеют очень высокое сопротивление воздухопроницанию, что ограничивает их применение в зданиях с естественной вентиляцией. Окна из алюминиевого профиля дороже других типов окон, и потребитель вправе решать, какие из них являются более приемлемыми.

При любой конструкции окон площадь световых проемов должна быть минимально допустимой по нормам естественной освещенности.

Наибольший эффект достигается использованием в стеклопакете одного из стекол с селективным покрытием, способным отражать тепловые волны внутрь помещения и одновременно пропускать снаружи солнечное тепловое излучение. Только за счет применения в стеклопакете такого стекла, а также введения в межстекольное пространство более плотного, чем воздух, газа, например аргона, криптона или ксенона, можно добиться величины термического сопротивления, приближающего к единице. Отдельные примеры из зарубежной практики свидетельствуют о том, что соответствующие конструктивные решения окон, и прежде всего их стеклянной части, смогут способствовать достижению термического сопротивления теплопередаче, равному 1,8-2,0 ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$).

Стеклопакет представляет собой соединенные на определенном расстоянии друг от друга 2 или 3 стекла. В качестве материала, обеспечивающего требуемое между стеклами расстояние, применяется алюминиевый перфорированный профиль коробчатого сечения (средник), внутрь которого засыпается зернистый осушитель воздуха – силикогель. Профиль крепится к стеклам с помощью бутиловой массы (внутренний шов), а по торцам образованного стеклопакета укладывается прочная полисульфидная масса (наружный шов). Известен также метод, когда промежуточное пространство (средник) заполняется при помощи бутиловой резиновой ленты, упроченной металлом.

Жидкие герметики сохраняют свои технические свойства при температуре от минус 50 до плюс 120 °С. Герметик не твердеет, не разрушается, улучшает звукоизоляционные свойства окон, а эксплуатационный гарантийный срок его составляет 5-10 лет.

Основными элементами систем теплоснабжения являются:

- источники тепла, в основном ТЭЦ и котельные;
- магистральные и внутриквартальные тепловые сети, по которым с помощью насосных станций осуществляется транспорт

теплоносителей и распределение тепловой энергии потребителям через центральные или индивидуальные тепловые пункты;

- потребители тепловой энергии в виде пара, горячей воды, воздуха.

Для реализации указанного выше потенциала энергосбережения теплоснабжения республики необходима одновременная согласованная оптимизация теплоснабжения во всех элементах систем теплоснабжения при координации организационно-экономических и технических мероприятий. К приоритетным направлениям оптимизации относятся:

- реконструкция и модернизация систем централизованного теплоснабжения;
- децентрализация теплоснабжения;
- регулирование режимов теплоснабжения во всех элементах систем теплоснабжения.

Реконструкция и модернизация находящихся в эксплуатации систем централизованного теплоснабжения требует существенных инвестиций и трудозатрат и должна проводиться в отношении источников тепла путем замены устаревшего оборудования, переоборудования котельных в мини-ТЭЦ, применения парогазового цикла, газотурбинных установок и других прогрессивных технологий, в отношении тепловых сетей, где теряется 20-40 % транспортируемого тепла, в отношении потребителей посредством санации жилого фонда, внедрения энергосберегающих технологий в промышленности, модернизации схем теплоснабжения, учета и контроля потребления тепла. Кроме энергосберегающего эффекта эти меры сократят выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, снизят аварийность работы систем теплоснабжения, повысят комфортность в жилых и производственных помещениях.

Централизованное теплоснабжение требует разветвленных сетей трубопроводов, требующих значительных затрат на текущее обслуживание, профилактику предупреждения аварий, замену устаревших, изношенных участков. В настоящее время внедряются методы обследования и оперативного контроля состояния тепловых сетей путем дистанционного зондирования современными тепловизионными системами и диагностической аппаратурой, включая тепловую аэрофотосъемку, создаются базы данных для определения мест повышенных тепловых потерь, проведения планово-ремонтных работ. Проблема потерь тепла в тепловых сетях может быть решена только с помощью эффективной теплоизоляции теплопроводов. Прогрессивным решением является применение предизолированных пенополиуретановой теплоизоляцией труб, а также гибких труб.

Централизованное теплоснабжение, как правило, предполагает подключение к ЦТП через элеваторный узел трубопроводов систем отопления и систем горячего водоснабжения группы зданий, что практически не позволяет производить регулирование количества потребляемой тепловой энергии. Большие возможности в отношении регулирования, а также в отношении учета и контроля потребления обеспечивает вариант централизованного теплоснабжения жилых и общественных зданий с устройством для них

индивидуальных тепловых пунктов с целью создания независимой системы приготовления горячей воды и подачи тепла на отопление.

Децентрализация и регулирование теплоснабжения. Важнейшим направлением совершенствования теплоснабжения городов считается разумная степень его децентрализации, что означает строительство на газе, жидком топливе, электроэнергии новых теплоисточников, приближенных к потребителю тепла, или переход на автономные источники теплоснабжения. Децентрализация теплоснабжения позволяет:

- уменьшить потери тепла до 40 % за счет полного отказа от наружных тепловых сетей или сокращения их протяженности;
- сократить до 15 % потери тепла за счет более полного соответствия режимов производства тепла и его потребления;
- сократить затраты на теплоснабжение в сравнении с затратами, необходимыми для строительства, обслуживания и ремонта новых теплосетей, ремонта действующих сетей и теплогенераторов;
- снизить потери энергии и аварийность в системах теплоснабжения; статистика свидетельствует, что 99 % аварий происходит в тепловых сетях, а не на ТЭЦ и в котельных.

В республике децентрализация теплоснабжения осуществляется путем перехода к автономным системам, использованию встроенных и пристроенных к зданию котельных, автоматизированных местных блочных или блок-модульных котельных полной заводской готовности, крышных котельных. На промышленных предприятиях в мини-ТЭЦ реконструируются бывшие котельные или вводятся новые заводские ТЭЦ. Внедрение автономных источников энергии в жилищно-коммунальном секторе позволяет решить проблему независимого жизнеобеспечения этого сектора экономики, позволяет широко внедрять регулирование энергопотребления непосредственно у потребителей.

Во всех промышленно и энергетически развитых странах наблюдается очень быстрый рост применения электроотопления, выполняемого, как правило, путем укладки нагревательных кабелей в пол. Для помещений с постоянным пребыванием людей установлено, что средняя температура подогреваемого пола не должна превышать 26 °С, а для дорожек вокруг бассейнов - не более 30 °С. Одной из таких систем электроотопления является кабельная система Теплолюкс. Она устанавливается в толще пола, что превращает всю обогреваемую поверхность в источник тепла, температура которого лишь на несколько градусов превышает температуру воздуха. Эта система, как и другие, подобные ей, используется как основная в отдельно стоящих зданиях, коттеджах и в тех случаях, когда нет возможности выполнить подключение центрального водяного отопления. Она может применяться как дополнительная система отопления (совместно с другими) для получения комфортной температуры.

Воздух в системах перемешивается за счет естественного (теплого) или искусственного (вентиляционного) побуждения.

Применяются воздухонагреватели, работающие на твердом, жидком, газообразном и комбинированных видах топлива.

Воздухонагреватели бывают трех типов:

- с нагревом воздуха горячими газами через металлическую стенку (огневоздушные);
- с нагревом воздуха горячими газами через воду (водовоздушные);
- подсоединенные к тепловым и электрическим сетям.

В Республике Беларусь разрабатываются системы отопления, основанные на отоплении мягким инфракрасным излучением, которые, в отличие от конвективного способа обогрева, позволяют снизить на 90 % потребление энергоресурсов. Работа систем основана на принципе преобразования теплоты сгорания газа в тепловые лучи без промежуточных теплоносителей (вода, пар). Источниками инфракрасного излучения служат специальные теплоизлучающие трубы, внутри которых циркулируют высокотемпературные газы низкого давления.

Эффективным инструментом энергосбережения является согласованное регулирование теплопотребления, его учет и контроль во всех элементах системы теплоснабжения, а также внедрение систем автоматического управления системами энергоснабжения и энергопотребления [5].

1.3.3 Экологические эффекты энергосбережения

Как правило, любое энергосберегающее решение влечет за собой положительные экологические эффекты. Поэтому при принятии решений о целесообразности затрат на энергосберегающие мероприятия и определении их приоритетов необходимо производить количественную оценку экологических эффектов. Рассмотрим, в чем заключается значение энергосбережения для сохранения здоровья и среды обитания человека.

Первый эффект энергосбережения связан с возможностью не сооружать новые топливные базы, инфраструктуры топливообеспечения, энергопроизводящие источники, сети транспорта и распределения энергоносителей.

Вторым важнейшим экологическим эффектом энергосбережения является снижение антропогенных выбросов парниковых и загрязняющих газов за счет экономии энергии, внедрения новых энергосберегающих технологий и оборудования в производствах указанных отраслей экономики.

Третьим эффектом энергосбережения является сохранение гидросферы. Беларусь имеет густую речную сеть, десятки тысяч водоемов: озер разной величины, прудов, водохранилищ. Однако водообеспеченность общим стоком на одного жителя в республике составляет 6,4 км, что в 3 раза ниже, чем в целом по СНГ. Использование воды на производственные цели неуклонно растет. Основными источниками загрязнения водоемов и водотоков вредными веществами и избытками тепла являются энергоёмкие производства предприятий легкой промышленности, бытовые сточные воды [5].

Основные направления решения проблемы компенсации или устранения экологических последствий энергоиспользования

1. Снижение доли энергоемких технологий во всех отраслях экономики, внедрение энергосберегающих технологий и оборудования. Кроме указанных экологических эффектов более совершенные энергосберегающие технологии обеспечивают качество, конкурентоспособность продукции, лучшие условия труда на производстве, комфортные условия быта населения. Обеспечивая лучший режим энергопотребления во времени, уменьшая риск аварийных ситуаций, переход на новые технологии способствует экологическому равновесию.

2. Безотходное и малоотходное производство, утилизация вторичных энергетических ресурсов. Безотходное производство предполагает такую организацию, при которой цикл «первичные сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные сырьевые ресурсы» построен с рациональным использованием всех компонентов сырья, всех видов энергии и без нарушения экологического равновесия. Безотходное производство может быть создано в рамках предприятия, отрасли, региона, а в конечном счете – для всего народного хозяйства. Она предусматривает вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов и попутных продуктов. Причем использование ВЭР обеспечивает тройной экологический эффект:

- сохраняются органические энергоресурсы Земли для следующего поколения, которое сможет их использовать по назначению, где им нет пока альтернативы (химическая продукция, транспорт);
- не нужно строить новые энергетические объекты, которые будут оказывать загрязняющее воздействие;
- очищается биосфера за счет сокращения или отсутствия антропогенного воздействия на нее.

3. Широкое использование возобновляемых источников энергии, спектр и значимость которых для каждой страны и региона определяется местными условиями,

4. Изменение топливного баланса – максимальное применение местных видов топлива.

5. Поиск новых, альтернативных видов топлива, новых принципов получения, передачи, преобразования энергии, при которых полезный эффект достигался бы при минимальном загрязнении биосферы.

6. Международное нормативно-правовое регулирование пользования природными ресурсами, в том числе энергетическими, и мониторинг энергетического загрязнения биосферы.

***** Расчет показателей ресурсоэнергосбережения для швейных предприятий на примере ОАО «Знамя индустриализации» представлен в Приложении А.**

2 ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ШВЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

2.1 Анализ видов отходов, образующихся на швейных предприятиях

Важнейшей задачей промышленной экологии является решение проблемы утилизации твердых отходов, особенно бытовых. Это позволит не только уменьшить нагрузку на биосферу, но и получить дополнительный источник продукции (при рециклизации и переработке отходов) или энергии.

Угроза загрязнения окружающей среды может быть снижена за счет максимального использования в производственном процессе отходов, чтобы они были способны снова включиться в циркуляцию вещества в природе. Эта обще экологическая точка зрения, высказанная еще В. И. Вернадским, должна стать основным подходом при решении проблем использования любых отходов вместо их ликвидации (сжигание, захоронение). Это относится и к текстильным отходам, так как также они являются загрязнителями окружающей среды.

К текстильным отходам относятся отходы производства: в виде волокон, пряжи, нитей, лоскутов и обрезков текстильных материалов и отходы потребления в виде бытовых изношенных текстильных изделий. К отходам потребления относятся также отходы производственно-технического назначения в виде изношенной спецодежды, скатертей, покрывал, постельного белья, штор, гардин и т. д., образующиеся на промышленных предприятиях, на транспорте, в сферах общественного питания и здравоохранения, в медицинских учреждениях, предприятиях бытового обслуживания и т. д.

В самом общем виде все текстильные отходы могут быть распределены на четыре основные группы:

1. К первой группе могут быть отнесены так называемые волокнистые отходы производства, характеризующиеся высоким качеством, и которые, как правило, не выходят за стены тех предприятий, где они образуются, а подлежат переработке в основную или дополнительную продукцию без применения специального оборудования.

Например, в хлопчатобумажном производстве к таким видам отходов относятся гребенной и кардный очес, рвань ровницы, колечки и мычка (ОСТ 17-88-86), которые после небольшой дополнительной обработки подлежат переработке в хлопчатобумажную пряжу больших линейных плотностей.

2. Ко второй группе относят текстильные отходы производства, которые не могут быть переработаны на тех предприятиях, где они образуются, а подлежат отправке на специальные фабрики по переработке вторичного сырья. На этих фабриках после операций измельчения (резки) и, возможно, разволокнения они перерабатываются в нетканые материалы различного назначения или в более простую по технологии изготовления продукцию в виде пакли, ваты мебельной и технической, обтирочных концов и т. д.

То или иное назначение нетканого материала зависит, в первую очередь, от сырьевого состава отходов, которые используются для его изготовления. Например, традиционные шерстяные или полушерстяные отходы используются чаще всего для выработки утеплителей для швейной промышленности – ватинов и мебельных прокладок, а отходы синтетических волокон чаще всего применяются для изготовления геотекстильных материалов для транспортного строительства.

3. К третьей группе относятся текстильные отходы производства и потребления, состоящие из химических, хлопковых и смешанных волокон, которые вследствие отсутствия щипального оборудования не могут быть в настоящее время разволокнены и переработаны в продукцию ответственного назначения, а используются чаще всего как обтирочный материал или просто выбрасываются на свалки.

4. К четвертой группе текстильных материалов относятся низкосортные отходы производства, такие как подметь и пух из пыльных камер и т. п., которые практически непригодны для производства текстильной продукции. К этой же группе могут быть отнесены отслужившие свой срок промышленные фильтры, очистка и восстановление которых экономически нецелесообразны.

При наличии измельчающего оборудования они могут быть использованы, например, для получения композиционных материалов, применяемых, в свою очередь, для изготовления волокнистых строительных плит. В настоящее время отходы этой группы чаще всего подвергаются уничтожению посредством сжигания или выбрасывания на свалки.

При решении проблем утилизации текстильных отходов следует иметь в виду, что в настоящее время на специализированных предприятиях по переработке вторичного сырья в основном имеется оборудование, для переработки отходов второй группы. Поэтому сбору и заготовке этих отходов следует уделять основное внимание.

Для отходов третьей группы требуется щипальное оборудование, часто отсутствующее на отечественных предприятиях. Отходы четвертой группы могут быть после соответствующей подготовки переработаны в плитные материалы строительного назначения, но и здесь в каждом конкретном случае необходимо решить проблемы, связанные с монтажом оборудования, экологической безопасности производства, его рентабельностью и другие.

Текстильные отходы потребления в соответствии с действующими нормативно-техническими документами сортируются более чем на 90 сортов и подразделяются на группы: тряпье шерстяное, полушерстяное, шубнина, валяльно-войлочные изделия, тряпье хлопчатобумажное, льняное, полульняное и смешанное, тряпье для обтирочной ветоши, мешковина, стеганые изделия, крученые изделия, тряпье изделий из синтетических волокон, тряпье изделий из искусственных волокон, тряпье низкосортное.

В качестве примера в таблице 2.1 представлены основные виды и количество образующихся отходов на ОАО «8 Марта», г. Гомель.

Таблица 2.1 – Основные виды и количество образующихся отходов на ОАО «8 Марта», г. Гомель

Наименование отходов	Количество отходов от собственного производства, т	Количество отходов переданных другим организациям, т
1	2	3
Отходы бумаги и картона	5,723	4,3
Лом цветных металлов	0,0266	0,032
Железный лом	0,2269	3,528
Деревянная тара	2,5	-
Шины отработанные	7	-
Отходы для всех видов ткани (обрезки)	19,7891	17,819
Стеклобой	0,42	0,42

Из таблицы 2.1 видно, что наибольшее количество отходов составляют обрезки ткани.

На рисунке 2.1 представлено количество образующихся текстильных отходов в виде обрезков ткани (отходов при раскрое) на ОАО «8 Марта», г. Гомель за 2013-2014 года, по месяцам (в тоннах).

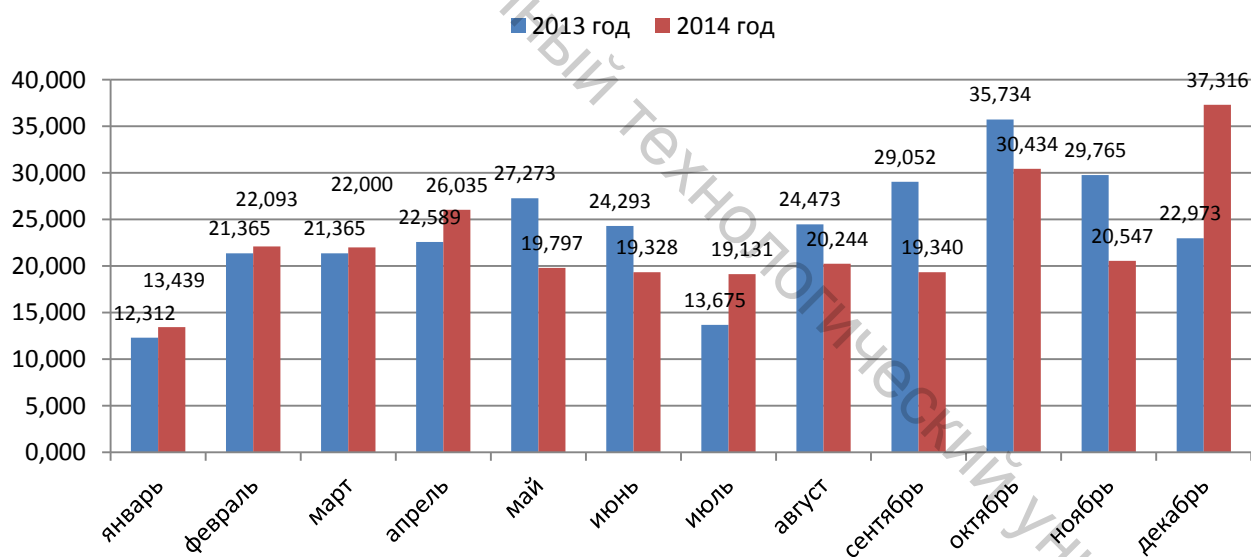


Рисунок 2.1 – Диаграмма распределения количества образующихся текстильных отходов в виде обрезков ткани

Из рисунка видно, что увеличение отходов производства наблюдается к концу года. Это связано с увеличением выпуска продукции на данный период времени.

На рисунке 2.2 представлена структура использования отходов швейного производства в 2014 г.

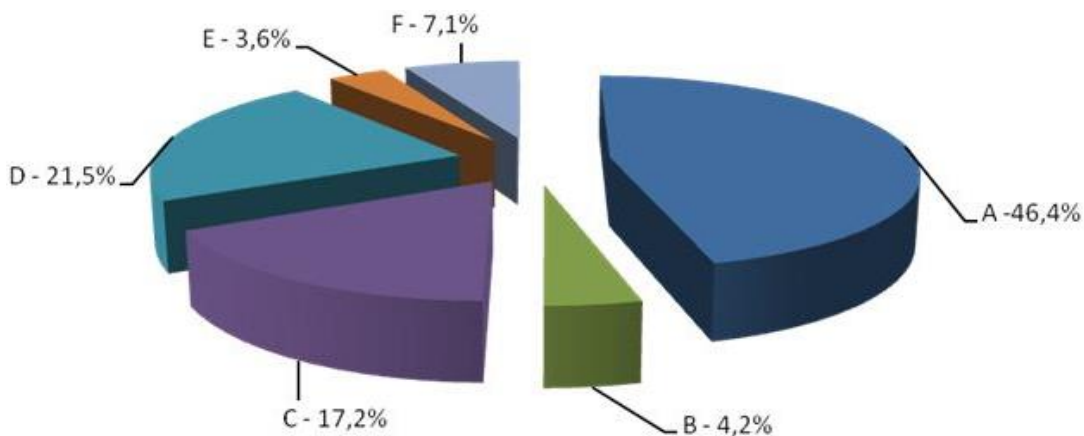


Рисунок 2.2 - Структура использования отходов швейного производства в 2014 г.: А – переданы, реализованы, экспортированы; использование на получение: В – энергии; С – регенерированного исходного сырья; D - продуктов, используемых на предприятии; E – побочных продуктов, подлежащих реализации в качестве сырья; F – новых товарных продуктов

Из рисунка 2.2 видно, что наибольшая часть отходов швейных предприятий реализуется, либо используется на предприятии в качестве сырья для изготовления побочной продукции.

2.1.1 Концепция безотходного производства

По мере развития современного производства с его масштабностью и темпами роста все большую актуальность приобретают проблемы разработки и внедрения мало- и безотходных технологий. Скорейшее их решение в ряде стран рассматривается как стратегическое направление рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

«Безотходная технология представляет собой такой метод производства продукции, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования». Эта формулировка не должна восприниматься абсолютно, т. е. не надо думать, что производство возможно без отходов.

Представить себе абсолютно безотходное производство просто невозможно, такого и в природе нет. Однако отходы не должны нарушать нормальное функционирование систем.

Создание безотходных производств относится к весьма сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство. Под малоотходным производством следует понимать такое производство, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, т. е. ПДК. При этом по техническим, экономическим,

организационным или другим причинам часть сырья и материалов может переходить в отходы и направляться на длительное хранение или захоронение.

В соответствии с действующим законодательством предприятия, нарушающие санитарные и экологические нормы, не имеют права на существование и должны быть реконструированы или закрыты, т. е. все современные предприятия должны быть малоотходными и безотходными.

При создании безотходных производств приходится решать ряд сложнейших организационных, технических, технологических, экономических, психологических и других задач. Для разработки и внедрения безотходных производств можно выделить ряд взаимосвязанных принципов.

Основным является принцип системности. В соответствии с ним каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы всего промышленного производства, включающий материальное производство, хозяйственно-экономическую деятельность человека, природную среду, а также человека и среду его обитания. Таким образом, принцип системности, лежащий в основе создания безотходных производств, должен учитывать существующую и усиливающуюся взаимосвязь и взаимозависимость производственных, социальных и природных процессов.

Другим важнейшим принципом создания безотходного производства является комплексность использования ресурсов. Этот принцип требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов. Как известно, практически все сырье является комплексным, и в среднем более трети его количества составляют сопутствующие элементы, которые могут быть извлечены только при комплексной его переработке.

К не менее важным принципам создания безотходного производства необходимо отнести требование ограничения воздействия производства на окружающую природную и социальную среду с учетом планомерного и целенаправленного роста его объемов и экологического совершенства. Этот принцип в первую очередь связан с сохранением таких природных и социальных ресурсов, как атмосферный воздух, вода, поверхность земли, рекреационные ресурсы, здоровье населения.

Следует подчеркнуть, что реализация этого принципа осуществима лишь в сочетании с эффективным мониторингом, развитым экологическим нормированием и многозвенным управлением природопользованием. Общим принципом создания безотходного производства является также рациональность его организации. Определяющими здесь являются требование разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиск новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий, с чем во многом связано снижение отрицательного воздействия на окружающую среду и нанесение ей ущерба, включая смежные отрасли народного хозяйства. Конечной целью в данном случае следует считать оптимизацию производства одновременно по энерготехнологическим, экономическим и экологическим параметрам. Основным путем достижения этой цели являются разработка новых и

усовершенствование существующих технологических процессов и производств.

На пути совершенствования существующих и разработки принципиально новых технологических процессов необходимо соблюдение ряда общих требований:

- осуществление производственных процессов при минимально возможном числе технологических стадий (аппаратов), поскольку на каждой из них образуются отходы, и теряется сырье;
- применение непрерывных процессов, позволяющих наиболее эффективно использовать сырье и энергию;
- увеличение (до оптимума) единичной мощности агрегатов;
- интенсификация производственных процессов, их оптимизация и автоматизация;
- создание энерготехнологических процессов.

Вопросы использования отходов для выпуска изделий решаются индивидуально на каждом предприятии, но их переработка является не эффективной для предприятий по ряду причин: большие затраты времени на раскрой материалов, соединение частей изделий. В основном изготавливают изделия бытового назначения. Отходы используют:

1. В основном производстве:

- для получения деталей изделий меньших размеров;
- использование в качестве деталей отделки основной продукции;
- в качестве деталей, улучшающих функциональность изделий;
- использование в качестве креплений пачек кроя.

2. Изготовление не профильной продукции в рамках побочного производства.

3. Реализация отходов во вторсырье.

4. Реализация отходов в свободной продаже и смежные промышленности.

5. Комплексная переработка отходов с целью получения вспомогательных материалов.

В создавшейся в нашем государстве ситуации, когда швейные фабрики работают по контрактам, в основном с заказчиками из Западной Европы, которые особенно не отягощены проблемой рационального расхода материалов, так как их стоимость оплачивает потребитель, наши предприятия имеют возможность, учитывая факторы, влияющие на потери ткани, и планируя резервы, давать небольшой процент собственной продукции на внутренний рынок. Это привело к тому, что многие фабрики нашли для себя новый канал сбыта продукции через сеть собственных магазинов, что при разумной ценовой политике способствовало повышению конкурентоспособности производимой ими продукции.

Обеспечение наиболее полной переработки текстильных отходов производства в материалы и изделия, пригодные для дальнейшего применения, следует считать главной задачей научно-технического прогресса в области использования вторичных ресурсов.

Одной из причин недостаточного внимания к переработке отходов текстильных материалов на предприятиях легкой промышленности является трудоемкость конструкторско-технологической подготовки производства изделий из этих материалов.

2.1.2 Конструкторская и технологическая подготовка производства ассортимента изделий из отходов текстильных материалов

Изготовление ассортимента изделий из отходов материалов является огромным экономическим резервом для предприятия. Оно позволяет получить не только изделия с низкой себестоимостью, но и создать дополнительный денежный фонд.

От принятия правильных проектных решений зависит качество будущих изделий и их потребительская ценность.

Современные этапы проектирования одежды нового ассортимента не предусматривают специальных исследований изготовления изделий из отходов материалов, проведение которых обеспечит достоверность выбора проектных решений. Основой для принятия решений является накопленный опыт, а известные исследования и расчеты направлены на обоснование и подтверждение решений, уже реализованных в опытных образцах.

Часто проектирование одежды осуществляется без ограничений и возможностей массового производства, что может привести к созданию одежды из отходов материалов с низкими технико-экономическими показателями, снижению уровня качества данной одежды, произвольному сокращению типов моделей, исходя из соображений технологичности.

Применение системного подхода позволяет учесть широкий комплекс требований к проектированию, производству и эксплуатации ассортимента изделий из отходов материалов и представить объект и процесс проектирования в виде управляемой системы.

Для построения системы наиболее приемлемым методом является информационное моделирование, основой которого является разделение процесса проектирования на отдельные операции. Такое разделение обуславливается совокупностью работ, объединенных общей целью и поставленными задачами.

Этапы конструкторской и технологической подготовки производства складываются из работ по выбору наиболее приемлемых (оптимальных) вариантов отходов материалов для данного ассортимента, исходя из требований и условий эксплуатации; определению рациональных форм и параметров конструкции деталей одежды в соответствии со строением и размерами типовой фигуры, свойствами исходных материалов, существующим стилем и модой, а также тенденциями их развития; установлению рациональных членений с учетом количества отходов, их размеров и условий массового производства.

Для более детального анализа структуру системы конструкторской и технологической подготовки производства можно представить в виде

циркуляции сбалансированных потоков входной и выходной информации и последовательно-параллельной структуры процесса, то есть в виде структурно-информационной схемы (рисунок 2.3).

В двойных прямоугольниках заключена информация, используемая для проведения исследования на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Информация, заключенная в прямоугольниках отражает процесс проведения исследований по совершенствованию и поиску их рационального варианта, в параллелограммах – итоговая информация, необходимая для внедрения моделей в производство.

Такая детализация объясняется тем, что при проектировании одежды из отходов текстильных материалов выполнение работ одного цикла дает информацию, без которой невозможно решение задач последующего цикла. На каждый процесс влияет большое число факторов, каждое явление зависит от многих показателей.

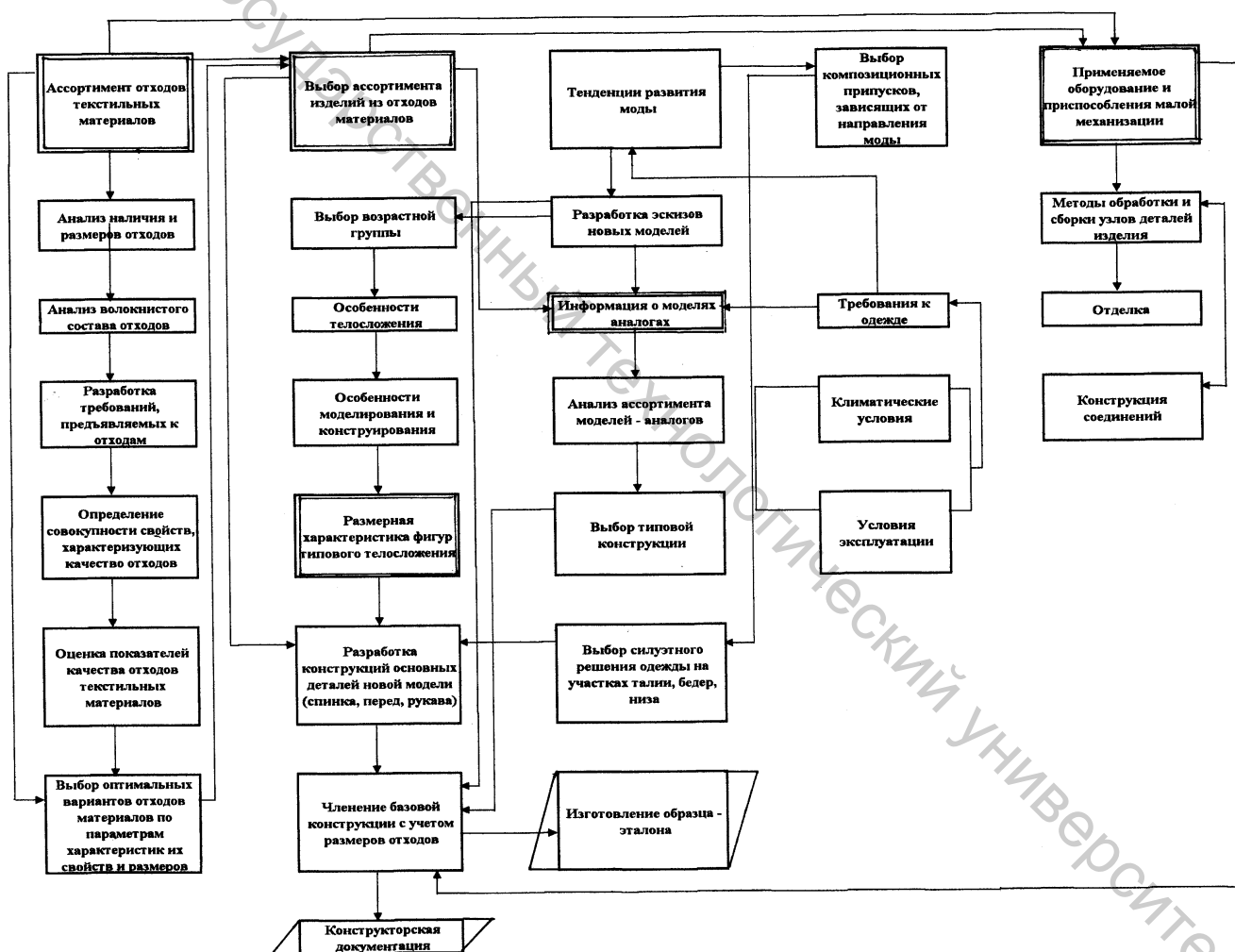


Рисунок 2.3 – Структура системы конструкторской и технологической подготовки производства

Исходя из того, что задачи проектирования являются многоцелевыми, входная информация носит многоплановый характер и складывается из положений нормативной документации и стандартов, потребности и необходимости проектирования нового вида одежды и требований к ней,

направления моды и наличия отходов текстильных материалов, сведений о них, конструкции и технологии изготовления изделий, сведений из других отраслей знаний и т.д. Большое значение для получения достоверной выходной информации имеют методы проведения исследований, которые также являются входом данной системы. Один и тот же набор исходных данных в каждом конкретном случае может принимать качественно различные значения и применяться как для системы в целом, так и для ее подсистем.

Анализируя систему конструкторской и технологической подготовки производства изделий из отходов текстильных материалов, можно отметить, что значительное влияние на появление изделий новых видов оказывают: потребность в удобной, легко трансформируемой универсальной одежде, климатические условия и условия эксплуатации одежды, которые обуславливают требования, предъявляемые к ней.

Как известно, качество одежды, в первую очередь, зависит от качества исходных материалов. От того, насколько правильно выбраны материалы для изделий, зависит их внешний вид, форма и ее устойчивость, удобство в носке и износостойкость, экономичность изготовления и возможность применения современной техники и технологии. В связи с этим и на основе анализа условий эксплуатации устанавливают номенклатуру показателей свойств рекомендуемых отходов текстильных материалов, выделяют альтернативные признаки и выбирают наиболее приемлемые варианты отходов для одежды заданного ассортимента.

2.2 Вторичные энергетические ресурсы

Под вторичными энергоресурсами понимают энергетический потенциал отходов продукции, побочных и промежуточных продуктов, образующихся в теплотехнологических агрегатах (установках), который может быть частично или полностью использован для энергоснабжения других агрегатов или в самом аппарате [5].

Энергетические отходы, которые возвращаются обратно на вход в технологический агрегат, называются ВЭР внутреннего использования, а ВЭР, утилизируемые в других установках – внешнего использования. Сам технологический агрегат, который является источником энергетических отходов, называется источником ВЭР.

Все ВЭР подразделяют на три основные группы.

Горючие (топливные) ВЭР – химическая энергия отходов от огнетехнического оборудования. Это горючие газы плавильных печей, вагранок и т. д., горючие отходы процессов химической и нефтехимической промышленности, горючие отходы черной и цветной металлургии, газовой промышленности. Источником горючих ВЭР являются также лесная и деревообрабатывающая промышленность.

Тепловые ВЭР – физическая теплота отходящих дымовых газов и тепловых отходов от теплотехнологических аппаратов в виде теплоты горячей воды, пара, паровоздушной смеси, тепла конденсата пара и т. д.

ВЭР избыточного давления – энергия газов, жидкостей, пара, покидающих агрегаты с избыточным давлением ($P > P_{ат}$), которое необходимо снижать при выбросе в атмосферу. Все виды ВЭР в зависимости от их свойств могут использоваться потребителем в виде топлива или для выработки теплоты, холода, электроэнергии и механической работы посредством специализированных утилизационных установок.

На каждом этапе технического развития существуют экономические пределы повышения КПД энергоиспользования. Но практика использования ВЭР в различных отраслях промышленности, особенно в энергоемких производствах, показывает, что резервы повышения коэффициента полезного использования (КПИ) очень велики. Современный уровень развития производства и техники позволяет свести потери энергии до 10-15 % от расхода первичных ТЭР. Только применение новейших энергосберегающих технологий позволит дополнительно уменьшить расход энергоресурсов в 2 - 4 раза.

Особенно значительны энергетические потери в доменном производстве, на машиностроительных предприятиях, нефтеперерабатывающих заводах, в производстве строительных материалов, в химической промышленности. В данных отраслях промышленности КПИ не превышает 10-20 %, а потенциал энергосбережения даже без внедрения новейших технологий, а только за счет использования ВЭР, очень велик и может составлять 35-40 % от расхода первичных ТЭР.

Применительно к ВЭР используются следующие понятия и термины:

Общие энергетические отходы – это энергетический потенциал всех материальных потоков на выходе из теплотехнологического агрегата (аппарата) и все потери энергии в агрегате.

Общие энергетические отходы подразделяются на три потока:

- неизбежные потери энергии в технологическом аппарате;
- энергетические отходы внутреннего использования, которые возвращаются обратно в агрегат за счет регенерации или рециркуляции;
- энергетические отходы внешнего использования, которые используются в других агрегатах.

Полный выход ВЭР – масса вторичных энергоресурсов, которые образуются в данной установке за определенный период времени.

Возможный выход ВЭР – возможное (максимальное) количество энергии, которое экономически целесообразно можно использовать в утилизационных установках.

Коэффициент использования (выработки) энергии за счет ВЭР – отношение фактического использования энергии, полученной за счет ВЭР, к планируемой выработке.

Резерв утилизации ВЭР – количество энергии, которое может быть дополнительно вовлечено в производство.

Возможная экономия топлива за счет ВЭР – количество энергии, которое было бы получено при полном использовании всего выхода ВЭР.

Коэффициент утилизации ВЭР – отношение фактической экономии топлива за счет ВЭР к возможной. Определяется как для одного агрегата-источника ВЭР, так и группы агрегатов, так и суммарно для всех видов ВЭР.

Для характеристики состояния использования ВЭР, пригодных для непосредственного использования без преобразования энергоносителей, применяют следующие показатели: выход ВЭР; фактическое использование ВЭР; резерв утилизации ВЭР; экономия топлива за счет ВЭР; коэффициент утилизации ВЭР.

2.2.1 Вторичные энергетические ресурсы на предприятиях легкой промышленности

Для теплоиспользующих установок легкой промышленности главными являются тепловые ВЭР. Тепловые ВЭР – это тепловые отходы, представляющие собой энтальпию основной, побочной, промежуточной продукции, отходов производства, рабочих тел систем охлаждения технологических агрегатов, теплоносителей, отработавших в технологических установках, тепла отходящих газов от огнетехнических аппаратов, тепла горячей воды и вторичного пара и др., которые могут использоваться для теплоснабжения других потребителей.

К основным видам тепловых ВЭР легкой промышленности относятся теплота сбросных растворов от красильных и промывных аппаратов, теплота паровоздушной смеси от сушильных, запарных установок, теплота конденсата «глухого» пара от установок, использующих водяной пар как теплоноситель, отходящие топочные газы от котельных агрегатов и опальных машин, физическая теплота различных материалов, выходящих из теплоиспользующих машин.

Общие энергетические отходы – это энергетический потенциал всех материальных потоков на выходе из технологического агрегата и все потери энергии в агрегате. Количественно общие энергетические отходы равны разности между энергией, поступающей в технологический аппарат, и полезно используемой энергией. Общие энергетические отходы делятся на три потока: неизбежные потери энергии в технологическом агрегате (потери в окружающую среду), энергетические отходы внутреннего использования, т. е. те отходы, которые возвращаются обратно в технологический агрегат за счет регенерации или рециркуляции, энергетические отходы внешнего использования.

Степень утилизации ВЭР зависит от величины, структуры и режима энергопотребления предприятия, а также от вида параметров и количества образующихся ВЭР. Для расчета выхода тепловых ВЭР необходимо знать характеристики оборудования – источников тепловых ВЭР, к которым относятся в швейной промышленности разные виды теплоиспользующего оборудования.

При анализе видов ВЭР, расчете возможного выхода ВЭР и путей применения их особое внимание следует обращать не только на их выход, но и показатели качества ВЭР. Под показателями качества ВЭР понимают

совокупность свойств, определяющих технико-экономическую целесообразность наиболее полного использования данного вида ВЭР.

К основным показателям качества ВЭР относятся: температурный уровень ВЭР, достижимый коэффициент теплоотдачи, плотность, вязкость, химическая активность, наличие примесей, загрязняющих поверхность теплообмена, рабочее давление и ряд других показателей. Необходимые данные для расчета выхода тепловых ВЭР в текстильной промышленности получают на основе технических паспортов оборудования, а также по результатам балансовых и наладочных испытаний установок - источников ВЭР.

Относительное максимально возможное количество тепловой энергии, передаваемое от одного агрегата к другому, определяется уравнением

$$\theta = \frac{t_{\text{вход}} - t_{\text{вых}}}{t_{\text{вход}} - t_0}, \quad (2.1)$$

где $t_{\text{вход}}$, $t_{\text{вых}}$ — температура ВЭР на входе и выходе утилизационной установки, °С;

t_0 — температура окружающей среды.

Коэффициент утилизации тепловых ВЭР представляется выражением

$$\eta_{\text{ум}} = \left[1 - \frac{t_{\text{вых}} - t_0}{t_{\text{вх}} - t_0} \right]. \quad (2.2)$$

На основании формулы (2.1) можно записать выражение для определения теплоты, используемой в утилизационной установке

$$Q = Q_{\text{вх}} \left[1 - \frac{t_{\text{вых}} - t_0}{t_{\text{вх}} - t_0} \right] \quad (2.3)$$

где $Q_{\text{вх}}$ — количество теплоты, которым обладают ВЭР на входе в утилизационный аппарат, (кДж/ч);

Q — количество теплоты, которую можно утилизировать.

Возможная выработка тепловых ВЭР в утилизационной установке определяется по формуле (2.1), а коэффициент, учитывающий несоответствие режима и числа часов работы утилизационной установки и технологического оборудования можно определить по уравнению

$$\beta = \frac{\tau_{\text{ум}} \cdot G_{\text{исп}}^{\text{ВЭР}}}{\tau_{\text{мех}} \cdot G_{\text{исп}}^{\text{ВЭР}}}, \quad (2.4)$$

где $\tau_{ут}$, $\tau_{тех}$ – продолжительность работы утилизационной установки и технологического оборудования, (ч);

$G_{исп}^{ВЭР}$ – количество ВЭР, используемых в утилизационной установке (кг/ч).

Коэффициент несоответствия режима работы утилизационного оборудования β выбирается по справочным данным в зависимости от типа и технологического цикла работы теплотехнологического оборудования.

Определение выхода ВЭР и экономия топлива за счет их использования

Под выходом ВЭР понимают количество вторичных энергоресурсов, которые образуются в агрегате-источнике ВЭР.

Удельный выход ВЭР рассчитывается или в единицу времени (ч) работы агрегата или на единицу продукции. Удельный выход для горючих ВЭР определяется формулой

$$q_{уд}^c = G_{вых} \cdot Q_n^p, \text{ Дж/ч.} \quad (2.5)$$

Для тепловых ВЭР

$$q_{уд}^T = G_{вых} \cdot C(t_1 - t_0), \text{ кДж/ч.} \quad (2.6)$$

Для ВЭР избыточного давления

$$q_{уд}^P = G_{вых} \cdot l, \text{ кДж/ч,} \quad (2.7)$$

где $G_{вых}$ – часовое количество энергоносителя в виде твердых, жидких или газообразных продуктов (кг/ч) или ($\text{м}^3/\text{ч}$);

C – теплоемкость энергоносителя (кДж/кг град, или кДж/ м^3 гр);

l – работа изоэнтروпного расширения (кДж/кг);

t_1 , и t_0 – температура энергоносителя на входе в теплообменник-утилизатор и температура окружающей среды.

Общий объем выхода ВЭР

$$Q_{вых} = q_T \cdot \tau \cdot M, \text{ ГДж,} \quad (2.8)$$

где M – выход энергоносителя за рассматриваемый период (месяц, год), (кг/ед.вр.);

τ – число часов работы установки-источника ВЭР;

q_T – удельный выход ВЭР, (кДж/кг).

Обычно определяют годовой выход ВЭР. Однако только часть энергии из общего выхода может быть полезно использована.

Для оценки реального потенциала ВЭР, возможного к использованию, рассчитывается возможная выработка энергии за счет ВЭР. Различают возможную, планируемую, экономически целесообразную и фактическую выработку ВЭР.

Возможная выработка ВЭР – это максимальное количество теплоты, электроэнергии или механической работы, которое можно получить практически за счет данного вида ВЭР, с учетом режимов работы агрегата-источника ВЭР и утилизационной установки. Фактическая выработка – действительно полученная энергия за отчетный период. Коэффициент выработки или использования за счет ВЭР – это отношение фактической ВЭР к возможной выработке:

$$\sigma = \frac{Q_{\phi}}{Q_{\text{воз}}} \quad (2.9)$$

Использование ВЭР ставит конечной задачей достижение экономии первичного топлива и сокращение затрат на приобретение топлива.

При использовании тепловых ВЭР экономия топлива определяется

$$\Delta B = \frac{0,0342}{\eta_{\text{зам}}} \cdot Q_{\text{воз}} \cdot \sigma = \frac{0,0342}{\eta_{\text{зам}}} \cdot Q_{\phi}, \text{ т.у.т.}, \quad (2.10)$$

где 0,0342 – коэффициент эквивалентного перевода 1 ГДж в т.у.т.;

Q_{ϕ} – фактическое использование тепловых ВЭР (ГДж/год);

$\eta_{\text{зам}}$ – КПД замещающей энергетической установки, с показателями которой сравнивается эффективность работы утилизационной установки теплоэнергетического агрегата-источника ВЭР. Как правило, в качестве замещающей установки рассматривается промышленная котельная или ТЭЦ.

Коэффициент использования выработки σ зависит от несовпадения режимов работы утилизационной установки и теплоэнергетического агрегата – источников ВЭР, которые определяются потребителем теплоты.

При использовании тепловых ВЭР предприятиями, которые снабжаются теплом централизованно от ТЭЦ экономия топлива за счет ВЭР определяется с учетом увеличения расхода топлива на ТЭЦ

$$\Delta B = Q_{\phi} \left[\frac{0,0342}{\eta_{\text{ТЭЦ}}} - \varepsilon_{\text{уд}} (B_{\text{к}} - B_{\text{т}}) \cdot 10^{-6} \right], \quad (2.10)$$

где $\eta_{\text{ТЭЦ}}$ – КПД котельной ТЭЦ,

$\varepsilon_{\text{уд}}$ – удельная выработка электроэнергии на ТЭЦ (кВт.ч/ГДж);

$B_{\text{к}}$ – удельный расход топлива на выработку электроэнергии по теплофикационному циклу, грамм условного топлива на 1 кВт/ч;

B_T – удельный расход топлива на выработку электроэнергии на замещаемой ТЭЦ, грамм условного топлива на 1 кВт/ч.

При использовании горючих ВЭР экономия топлива определяется по формуле

$$B = 0,0342 \cdot Q_{\phi}^r \frac{\eta_1}{\eta_2}, \text{ т.у.т.} \quad (2.11)$$

где Q_{ϕ} – фактические горючие ВЭР (ГДж/год),
 η_1, η_2 – КПД топливоиспользующего агрегата при работе на горючих ВЭР и КПД того же агрегата при работе на первичном топливе.

Отношение η_1/η_2 – зависит от физических свойств горючих ВЭР. Для высококалорийных горючих ВЭР это отношение равно единице.

Экономическая эффективность использования вторичных энергетических ресурсов

Направление использования ВЭР зависит от величины, структуры и режима энергопотребления предприятия, а также от вида, параметров и количества образующихся ВЭР. В каждом конкретном случае направление использования ВЭР производится на основе разработки оптимального топливно-энергетического баланса предприятия с учетом достижения максимальной экономической эффективности при минимальных капитальных затратах на утилизацию ВЭР.

Необходимые данные для расчета выхода ВЭР, образуемых при работе теплоэнергетических агрегатов, получают на основе технических паспортов оборудования или по результатам балансовых и наладочных испытаний установок-источников ВЭР. Выход ВЭР от установок зависит также от ряда факторов технологического характера, поэтому график выхода ВЭР очень часто может иметь значительную неравномерность.

В расчетах обычно используют возможную выработку ВЭР в утилизационной установке для установившегося технологического режима.

Возможная выработка ВЭР в утилизационной установке определяется по формуле

$$Q_{ВЭР} = G_{\text{вых}}^{ВЭР} \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \cdot \beta \cdot \eta_{\text{ут}} \cdot \tau_{\text{д}}, \text{ кДж}, \quad (2.12)$$

где $Q_{ВЭР}$ – количество теплоты, полученной в утилизационной установке (кДж);

$G_{\text{вых}}^{ВЭР}$ – выход ВЭР (кг/ч);

c – теплоемкость теплоносителя на выходе из теплотехнологического агрегата-источника ВЭР (кДж/кгград);

t_1 – температура на входе и выходе t_2 из утилизационной установки;

β – коэффициент, учитывающий несоответствие режима и числа часов работы утилизационной установки и технологического оборудования – источника ВЭР ($\beta=0,8-0,95$);

$\eta_{\text{ут}}$ – К.П.Д. утилизационной установки ($\eta_{\text{ут}} = 0,75-0,96$);

$\tau_{\text{д}}$ – действительное время использования ВЭР (ч).

При разработке мероприятий по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) или выборе вариантов использования ВЭР необходимо определять приведенные затраты. Приведенные годовые затраты определяются по уравнению

$$Z = K \cdot E_n + C_{\text{экс}}, \quad (2.13)$$

где Z – годовые приведенные затраты (у.е.);

E_n – нормативный коэффициент сравнительной эффективности капиталовложений ($E = 0,15$);

K – капиталовложения (у.е.);

$C_{\text{экс}}$ – годовые эксплуатационные расходы (у.е.).

Экономическая эффективность использования ВЭР или мероприятий, связанных с модернизацией оборудования, определяется минимумом приведенных годовых затрат при выборе того или иного варианта при условии их сопоставимости.

За наиболее экономически выгодный принимают вариант, соответствующий минимуму приведенных годовых затрат. В соответствии с этим при расчете экономической эффективности использования ВЭР учитывается экономия текущих издержек на топливо.

При этом сравнивают два варианта энергоснабжения (теплоснабжения):

- обеспечение потребителя энергией с учетом использования ВЭР;
- обеспечение потребителя энергией в тех же объемах без использования ВЭР.

Варианты должны сравниваться в одинаковых условиях по объему и режиму подачи энергии потребителю, при одинаковых по техническому совершенству тепловых схем и оборудования, по надежности энергоснабжения.

Если выход ВЭР позволяет обеспечить производство энергии в количестве, превышающем потребности данного предприятия, то в расчете экономической эффективности следует исходить из необходимости использования ВЭР в полном объеме за счет энергоснабжения другого близлежащего промышленного предприятия. В приведенных затратах по варианту с использованием ВЭР учитываются затраты на сооружение и эксплуатацию утилизационной установки.

Экономический эффект от использования ВЭР рассчитывается как разность приведенных годовых затрат по сравниваемым вариантам:

$$\Delta \mathcal{E} = C_{\text{ЭК}}^{\text{б.ум}} - C_{\text{ЭК}}^{\text{ум}} + E_n (K_{\text{б.ум}} - K_{\text{ум}}), \text{ у.е./год.} \quad (2.14)$$

Использование ВЭР экономически оправдано в том случае, если величина экономии $\Delta \mathcal{E}$ имеет положительный знак. Индексы б.ум. и ум. обозначают варианты энергоснабжения без утилизации и с утилизацией ВЭР. Формулу можно записать в следующем виде:

$$\Delta \mathcal{E} = B_{\text{эк}} \cdot C_{\text{топ}} + \Delta C + E_n (K_{\text{б.ум}} - K_{\text{ум}}), \text{ у.е./год,} \quad (2.15)$$

где $B_{\text{эк}}$ – экономия условного топлива при использовании ВЭР (т.у.т./год);
 $C_{\text{топ}}$ – замыкающие затраты на единицу сэкономленного топлива (у.е./т.у.т.);

ΔC – разность эксплуатационных затрат в сравниваемых вариантах без учета затрат на топливо. Величина ΔC учитывает изменение затрат на воду, электроэнергию, текущий ремонт и т.п.

Замыкающие затраты на топливо (природный газ, мазут) можно принимать до 100 у.е.

Расчет экономической эффективности капиталовложений в энергосберегающие мероприятия оцениваются сроком окупаемости капитальных затрат по зависимости

$$T = \frac{K}{\Delta \mathcal{E} - C_{\text{эк}}}, \text{ лет,} \quad (2.16)$$

где K – требуемый объем капиталовложений в мероприятия по использованию ВЭР (у.е.);

ΔC – годовая экономия, достигаемая в результате мероприятий по использованию ВЭР или модернизации оборудования.

Возможная экономия условного топлива от утилизации ВЭР определяется:

$$B_{\text{усл}}^{\text{ВЭР}} = \frac{\sum Q_{\text{ВЭР}}}{Q_{\text{н.усл}}^p}, \text{ кг/год,} \quad (2.17)$$

где $Q_{\text{н.усл}}^p = 29300$ (кДж/кг) – теплота сгорания условного топлива.

Экономический эффект за счет энергосберегающих мероприятий при утилизации ВЭР определяется:

$$\Delta \mathcal{E} = B_{\text{усл}}^{\text{ВЭР}} \cdot C_{\text{усл.т}}, \text{ у.е.,} \quad (2.18)$$

где $C_{\text{усл.т}}$ – цена 1 тонны условного топлива.

Примеры расчета экономической эффективности от использования ВЭР в легкой промышленности

Анализ основных видов тепловых ВЭР текстильной промышленности показывает, что главными являются тепловые ВЭР, к которым относятся теплота конденсата «глухого» пара от установок, использующих водяной пар как теплоноситель, теплота паровоздушной смеси от сушильных установок и аппаратов для влажно-тепловой обработки материалов и теплота сбросных растворов от красильных и промывных аппаратов при обработке материала в жидкости.

Влажно-тепловая обработка тканей заключается в воздействии на материал водяным паром или паровоздушной смесью, насыщенным паром при повышенной температуре. Влажно-тепловая обработка ускоряет протекание в материале необходимых физико-химических реакций.

Пример

Исходные данные: при влажно-тепловой обработке из камеры на выходе из установки теплота от использования «глухого» пара в калориферах и «острого» пара в рабочей зоне выход ВЭР составляет: $\Delta Q_{ВЭР} = Q_{глух} + Q_0 = 500$ кВт. Действительный фонд времени работы утилизационного оборудования $\tau_d = 6000$ ч. Цена 1 тонны условного топлива $C = 120$ у.е. Капиталовложения в утилизационное оборудование $K = 40000$ у.е. Эксплуатационные расходы $C_{экс} = 5000$ у.е.

Решение:

Экономия условного топлива за счет утилизации

$$B_{усл} = \frac{\sum Q_{ВЭР}}{Q_{н.усл}} = \frac{500}{29300} = 0,017, \text{ кг/с}$$

Годовая стоимость сэкономленного топлива

$$\mathcal{E}_{мон}^{усл} = 3600 \cdot \Delta B_{усл} \cdot \tau_d \cdot C = 3600 \cdot 0,017 \cdot 6000 \cdot 10^{-3} \cdot 95 = 34884, \text{ у.е.}$$

Удельная стоимость энергии, выработанной в утилизационной установке

$$\mathcal{E}_{уд} = \frac{\mathcal{E}_{мон}^{усл}}{\Delta Q_{ВЭР}^{год} \cdot 10^8} = 0,323 \cdot 10^{-5}, \text{ у.е./кДж}$$

где $\Delta Q_{ВЭР}^{год} = \Delta Q \cdot 3600 \cdot \tau_d = 500 \cdot 3600 \cdot 6000 = 108 \cdot 10^8$, кДж/год

Стоимость сэкономленной энергии

$$\Delta \mathcal{E} = 3600 \Delta Q_{ВЭР} \cdot \tau_d \cdot \mathcal{E}_{уд} = 3600 \cdot 6000 \cdot 0,323 \cdot 10^{-5} = 34884, \text{ у.е.}$$

Экономический эффект от использования ВЭР

$$\mathcal{E}_{ум} = \Delta \mathcal{E} - E_n \cdot K = 34884 - 0,15 \cdot 40000 = 28884, \text{ у.е.}$$

Срок окупаемости капиталовложений в утилизацию

$$T = \frac{K}{\Delta \mathcal{E} - C_{экс}} = \frac{40000}{34884 - 5000} = 1,34 \text{ года}$$

Использование ВЭР является целесообразным, так как величина ($\mathcal{E}_{ум} > 0$) положительна и капиталовложения окупаются за достаточно короткий период.

3 РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОДЕЖДЫ

3.1 Технологии с использованием текстильных отходов

Дешевизна отходов дает значительный экономический эффект в производстве вторичных материалов. Кроме того, использование отходов позволяет решать природоохранные и экологические вопросы.

Анализ отходов швейных предприятий показывает, что в среднем мерный лоскут и дефектные полотна используются на 70 %, а весовой лоскут – на 40 %, без учета отходов, подверженных утилизации, например отходов, образующихся при обметывании срезов – оверлочной обрезки.

Текстильные отходы являются значительной сырьевой базой для производства композиционных материалов различного назначения. К ним относятся отходы производства отраслей легкой промышленности, отходы производства химических волокон и отходы потребления.

На рисунке 3.1 представлены основные направления использования текстильных отходов.



Рисунок 3.1 – Основные направления использования отходов

Существует целесообразность использования отходов текстильной промышленности в других промышленных сферах: производство строительных материалов, декоративно-отделочных – «жидких» обоев (рисунок 3.2).

На предприятиях текстильной промышленности Республики Беларусь из отходов традиционно изготавливают пряжу большой линейной плотности, полуфабрикаты, нетканые материалы.

Полученные нетканые материалы активно используются в строительстве. Паропроницаемые мембраны применяются для всех видов кровли, а также для стеновых и ограждающих конструкций. Они обеспечивают вывод водяных

паров из теплоизоляции, защищая от попадания внешней влаги и воздействия ветра. Паронепроницаемые мембраны препятствует проникновению водяного пара из внутреннего пространства здания в теплоизоляцию, защищая конструкции наклонных и плоских крыш и стен.



Рисунок 3.2 – Жидкие обои

Созданы новые утеплители на основе коротковолокнистых отходов, образующихся при стрижке искусственного меха (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Утеплители на основе коротковолокнистых отходов

Производятся утеплители, которые состоят из экологически чистых материалов, 90 % из которых занимает лён и отходы его переработки. Изоляционные материалы на основе льна обеспечивают хорошую тепло- и звукоизоляцию в комбинации со способностью испарять избыточную влагу через конструкцию стен и крыш. Льняные теплозвукоизоляционные материалы (ТИМ) состоят из льноволокна, связующего волокна и экологически безопасного замедлителя горения. Льняное волокно позволяет достичь оптимального влажно-теплого режима. Кроме того, лён имеет высокие бактерицидные свойства. Имея высокую пористость (от 70 % до 99,9 %), волокнистые ТИМ обеспечивают хорошую теплопроводность.

Известны материалы медицинского назначения – медицинская вата. Ее производство позволяет перерабатывать отходы, объем которых достигает 75-80 % от количества получаемого льноволокна, ориентирует производителей медицинской продукции на использование недорогого, ежегодно воспроизводимого отечественного сырья, способствует снижению потребления импортного, дефицитного и дорогостоящего хлопкового волокна, расширяет ассортимент новых эффективных материалов для использования в лечебной и хирургической практике, быту, косметологии.

Широко применяется технология получения многослойного нетканого полотна с использованием отходов, позволяющая производить высокообъемные термофиксированные полотна, используемые в производстве фильтров, мебельных наполнителей. Получаемые материалы выгодно отличаются от аналогов повышенной устойчивостью к деформациям, упругостью, более высокой объёмностью при стандартных плотностях. В качестве сырья используется 20-30 % полипропилена и 80-70 % регенерированного волокна. Экономия полиэфирного полотна достигает 20 %, по сравнению с обычной технологией производства синтепона.

Также текстильные отходы используются при отделке швейных изделий (рисунок 3.4), в производстве обоев (рисунок 3.5).



Рисунок 3.4 – Использование отходов при отделке швейных изделий



Рисунок 3.5 – Использование отходов в производстве настенных покрытий

Опыт эффективного использования вторичных материальных ресурсов показывает, что наиболее перспективно применение этих отходов в производстве многослойных и нетканых материалов различного назначения.

Будущее не за полигонами, не за захоронением ценных ресурсов, а за возвращением их в жизненный цикл. Новые технологии открывают колоссальные, ещё недавно недоступные возможности, позволяющие рационально превратить ненужные отходы в качественный товар.

С 80-х гг. прошлого века и особенно в 21 в. основным сырьем для получения бумаги становится древесина, а бумажная промышленность постепенно превращается в отрасль лесоперерабатывающей индустрии. Доля

древесного волокна в общем балансе полуфабрикатов бумажной промышленности достигает 90 %. Тряпичное волокно быстро уступает свои позиции: производство бумаги из тряпья неэкономично, так как связано с большими затратами ручного труда, прежде всего на операции сортировки тряпья, по существу не изменившейся со стародавних времен. Кроме того, современное тряпье сильно загрязнено синтетикой, а синтетические и искусственные волокна разрушаются в процессе варки и отбелики, проводимых при изготовлении бумаги, резко снижая ее качество. Поэтому в дальнейшем использование тряпья в бумажном производстве должно уменьшаться. Зато отходы от переработки хлопка, льна и пеньки в виде линтеров (коротких волокон), пуха хлопкового, льняных и пеньковых очесов будут находить все более широкое применение, тем более что стоимость их ниже, чем тряпья.

В технологическую схему изготовления бумаги из тряпья и растительных волокон-отходов входят следующие операции:

1. Предварительная отпыловка тряпья - сухая очистка от пыли и грязи в отпылителях (называемых также дрешерами, волк-машинами, или просто - «волками»).

2. Сортировка тряпья: по роду волокна (льняное, пеньковое, хлопчатобумажное, смешанное), характеру выработки (полотно, рядно, дерюга и пр.), тонине и пряже (мягкое, полумягкое, грубое), окраске (некрашеное, крашеное, суровое), загрязненности (чистое, полугрязное, грязное), степени изношенности (крепкое, ношеное, слабое и т. д.) и степени заостренности (т. е. содержанию костры - одревесневшей части стеблей льна, конопли).

3. Рубка тряпья - для придания лоскутам необходимых размеров и формы, обеспечивающих равномерный провар, промывку, размол и отбелику. Тряпье рубится на кусочки размером 5x5 см продольными и поперечными ножами тряпкорубки (барабанного или гильотинного типа).

4. Окончательная отпыловка тряпья.

5. Варка (прежнее название - бучение) тряпья и длиноволокнистых материалов - во вращающихся шаровых или цилиндрических котлах под давлением пара 2-10 ат в течение 3-12 ч. Варят тряпье не только для того, чтобы устранить засаленность, но и для того, чтобы размягчить, частично разрушить волокна тряпья, облегчить последующие процессы размола и отбелики волокон. При варке цветное тряпье линяет, теряет окраску, становится полубелым.

Хлопковый пух, используемый для получения высококачественных сортов бумаги чертежной и рисовальной, варят 3-6 ч под давлением 3-10 ат в 1,5-3 % растворе едкого натра NaOH, чтобы удалить загрязнения и костру. При варке чистого и слабого тряпья применяют 2,5-4 % раствор более слабой щелочи - кальцинированной соды Na₂CO₃. Для низших сортов грубого тряпья берут известь CaO, приготавливая из нее болтушку на воде, т. е. примерно 8-10 % раствор известкового молока Ca(OH)₂. Этот раствор хорошо разрушает красители, благодаря чему тряпье, вываренное в растворе извести, обладает повышенной белизной.

6. Полумасный размол волокна – в полумасных роллах. Эти аппараты представляют собой ванны, в которых вращаются ножевые барабаны. Ванны заполнены водой с плавающим в ней тряпьем. Полумасные роллы превращают тряпье в массу еще довольно грубую, так называемую полумассу. Это густой кисель, который может прямо идти на формование бумажного листа, если требуются низшие сорта бумаги, например оберточные, где нет необходимости в приготовлении тонкой и белой бумажной массы.

В полумасных роллах происходит промывка волокон до нейтральной реакции и укорочение до размера волокон 3-4 мм. Процесс полумасного размола предусматривает только рубку волокон (в этом случае ножи установлены на близком расстоянии друг от друга).

7. Мокрая очистка полумассы – на центрифугах.

8. Отбелка полумассы – в отбельных роллах в течение 5-8 ч.

Цель отбелки – разрушить окрашивающие вещества, получить полумассу высокой и стойкой белизны. Процесс может проводиться в кислой среде (быстрая отбелка) или щелочной (медленная отбелка), либо сначала в кислой, затем в щелочной (комбинированная отбелка). Первый способ используется для сильно заокрашенного и закрашенного материала. В качестве отбеливателей (или белящих агентов) применяют растворы гипохлорита кальция или хлорной извести, идентичной по своим свойствам гипохлориту кальция, выделяющему при разложении так называемый «активный хлор».

Само волокно также затрагивается в процессе отбелки, причем в наименьшей степени – в щелочной среде, в нейтральной среде реакция распада гипохлорита кальция протекает с наибольшей скоростью, поэтому при отбелке нейтральная среда недопустима из-за больших потерь волокна и значительного снижения его прочности.

9. Промывка полумассы водой – в тех же отбельных роллах.

10. Обезвоживание полумассы – до содержания 15-20 или 30-35 % абсолютно сухого волокна (в зависимости от конструкции оборудования). Выход белевой полумассы зависит от сорта тряпья, режима обработки и составляет 46-86 % . Тряпичную полумассу применяют в настоящее время для выработки специальных видов бумаг, например фильтровальной, папиросной. Что же касается современной отечественной бумаги для черчения и рисования, то она уже не содержит тряпичной массы, как это было в бумагах, выработанных до 1970-х гг. Тряпичная масса уступила место белевой хлопковой целлюлозе, и это понятно: слишком много смешанных волокон в нынешних текстильных изделиях.

Технология получения хлопковой белевой целлюлозы, по существу, сходна с переработкой хлопчатобумажного тряпья: хлопковый линт (пух, отделившийся от семян), так же как и тряпье, обрабатывают щелочью, затем отбеливают, обрабатывают кислотой и высушивают. Однако хлопковая белевая целлюлоза содержится лишь в самых высокосортных марках («В»), которые предназначены для ответственных, выставочных художественных работ и для ответственных чертежей и планов, требующих длительного хранения. Прочие

марки чертежной и рисовальной бумаг изготавливаются из более дешевой древесной (лиственной и хвойной) бленой целлюлозы.

Переработка хлопковой бленой целлюлозы или тряпичной целлюлозы в бумагу указанного смешанного состава заключается в дополнительном размолу полумассы, смешивании полученной массы с другими размолотыми волокнистыми компонентами (бленой древесной целлюлозой), введении химикатов (канифоли, крахмала, квасцов), формовании полотна, сушке и отделке.

Одним из нетрадиционных направлений использования отходов швейного производства является изготовление кукол для детских представлений. Куклы могут быть: ростовые, перчаточные, тростевые и т. д.

3.2 Современные и перспективные направления в швейной промышленности

3.2.1 Использование рациональных конструкций

Технология Zero waste в моде обозначает минимальное количество отходов или их полное отсутствие в процессе создания продукта.

Считается, что направление Zero Waste основывается на трех R – Reduce, Reuse, Recycle, что обозначает сокращение, повторное использование и переработка.

Одним из примеров подобного подхода являются разработки при производстве униформы для футбольных клубов «Спартак» и «Зенит». Она создает её из переработанных пластиковых бутылок, что позволяет экономить до 30 % потребления энергии по сравнению с производством из первичных полиэфирных волокон.

Стоит отметить, что Zero Waste не является новой концепцией. Ранними примерами использования технологии нулевых отходов являются такие виды одежды как кимоно, хитон, сари и многие другие традиционные народные костюмы. Одной из первых дизайнеров одежды, использовавшей принцип производства с минимальным объемом отходов, была Мадлен Вионне (Madeleine Vionnet). Среди современных дизайнеров, которые применяют данную технологию можно назвать Зандру Роудс (Zandra Rhodes), Дженнифер Витти (Jennifer Whitty), Эрнесто Тайят (Ernesto Thyat) и других.

Подтверждением возможности безотходного производства, как было указано выше, являются работы Мадлен Вионне, которая для этого использовала технологию косого края. В результате, она снижала уровень отходов практически до нуля. Современные дизайнеры используют иные методы при проектировании. Одним из примеров края в стиле Zero Waste являются работы Тимо Рассенена (Timo Rissanen). Другим передовым подходом к снижению отходов при создании одежды руководствуется Холли МакКиллан (Holly McQuillan).

Доминирующий фактор, затрудняющий внедрение технологии Zero waste в моде является нежелание компаний мириться с тем, что стиль их марки пострадает, так как многие элементы, формы, конструкции невозможно выполнить, не затрачивая при этом большое количество ткани или гарнитуры. Однако некоторые бренды, как например, American Apparel, находят выход в использовании остатков для производства аксессуаров или нижнего белья.

На рисунке 3.6 представлены выкройки, основанные на этом подходе.

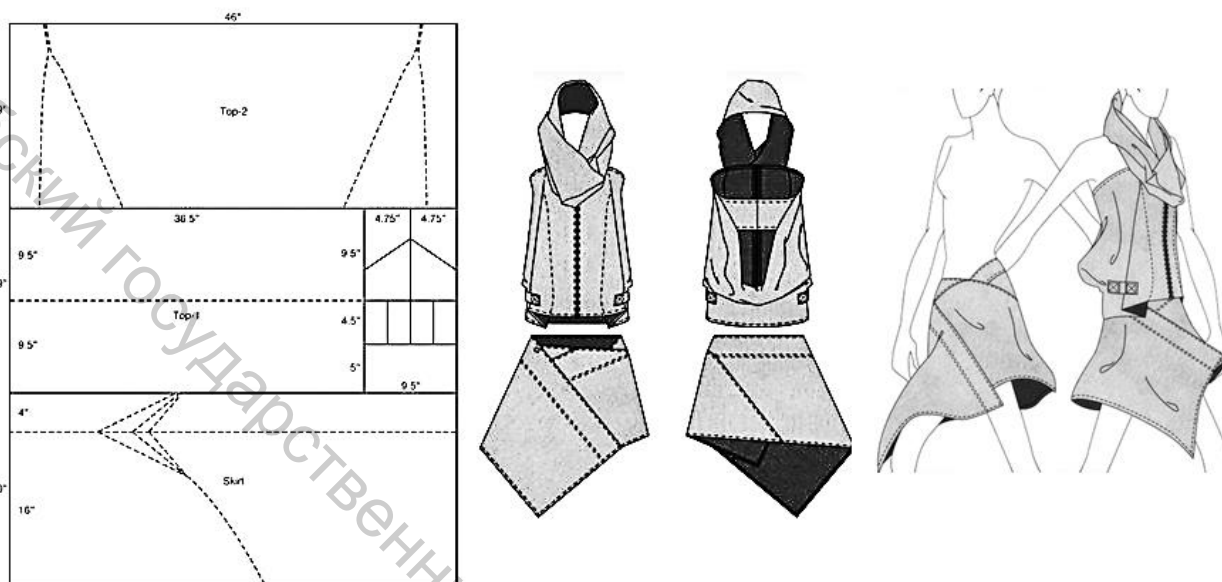


Рисунок 3.6 – Выкройки на основе рациональной конструкции

Сегодня в ведущих профессиональных институтах, например, в «Parsons The New School of Design», вводятся курсы техники кроя с «нулевыми отходами». Такая практика ведет к формированию экономичного, как с финансовой, так и с экологической точек зрения, подхода к производству одежды с самого начала карьеры основных участников индустрии моды. Возможно, внедрение правильных основ в умы студентов, окажет большее влияние на развитие индустрии, чем единичные акции крупных брендов.

3.2.2 Применение пэчворка (квилтинга) в изготовлении одежды

Волна декоративности оказала сильное влияние на тенденции фольклорного стиля в одежде. Многие дизайнеры используют его в своих коллекциях. Речь о пэчворке. Такое популярное в наши дни происходит из американского английского и означает в переводе «мешанина» или «пестрая смесь». В сфере текстиля – это лоскутки тканей различных цветов, рисунков и фактур, которые соединяют в «новую» ткань.

Жены американских поселенцев сделали лоскутную работу частью моды. Вынужденно используя остатки ткани, они более или менее искусно сшивали их в единое целое. Из этих лоскутных работ родился – как сказали бы сегодня – новый дизайн тканей, которые служили для изготовления одежды и предметов быта. Так первоначально «материал для бедных» создал новую тенденцию, которую моментально подхватили цыганские дивы. Они первыми поняли, как

можно эффектно одеться со скромными «тратами», создав при этом известную индивидуальность.

Для малого предприятия данную технику можно порекомендовать с целью безотходного производства. Может на первый взгляд – это не выгодно, но нужно учесть, что можно создать с помощью квилтинга.

Квилтинг. На протяжении столетии пэчворк все более совершенствовался, и в наши дни он является одним из швейных искусств наряду с квилтингом, родственной пэчворку форме.

Квилтинг отличается от пэчворка тем, что собранное из лоскутов полотно накладывается на другие материалы (материал) и выстегивается. Такие изделия используются чаще всего для предметов домашнего обихода, так как выстеганные материалы более прочные и износостойкие в силу многослойности.

Креативность мышления является непременным условием для этих двух вариации лоскутного рукоделия, поскольку квилтинг в известной степени является расширенной формой пэчворка.

Самое древнее известное лоскутное произведение датируется 1000 г. до н.э. Тогда были использованы куски кожи, окрашенные в разные цвета. Из них делали балдахины в общественных помещениях. Очевидно, лоскутную технику использовали для покрытия больших площадей, а это было возможно лишь путем соединения множества кожаных лоскутов.

С началом торговли индийским шелком в средние века драгоценные остатки шелка стали использовать для создания настоящих произведений искусства. Лишь эти тонкие материалы позволили открыть лоскутную технику для изготовления одежды. Однако в этом всегда был легкий оттенок неполноценности - большое цельное полотно ценилось значительно выше.

Ив Сен - Лоран, модельер красивых и богатых, в конце 60 -х – с началом эпохи хиппи – впервые ввел в моду лоскутные ткани. Ткани с различными рисунками соединялись в художественные полотна, создавая совершенно новый стиль в моде. Пестрая мозаика была крайне актуальна, составляя характерную особенность стиля хиппи, и она сохранила популярность до наших дней, когда лоскуты ткани всевозможных форм открывают многочисленные возможности для моделирования и создания оригинальных эффектов.

Пэчворк идеально отражает дух современности, утонченно выражая в одежде индивидуальность, аутентичность и творческие способности ее владельца. Пэчворк завладел текстильной и швейной промышленностью, он изготавливается из самых разных материалов – от хлопка и льна до искусственных волокон и тончайшего шелкового тюля. Если первоначально лоскутная техника использовалась для юбок, то сейчас ее можно встретить на брюках, блузках или футболках, где она создает интересные эффекты. Эта тенденция не оставила без внимания и аксессуаров – сумки, обувь, пояса и шарфы выполненные в стиле пэчворк, часто дополнительно украшают аппликациями, пайетками, стразами и камнями. Если проанализировать

тенденции летнего сезона, то очевидно, что у пэчворка есть все шансы на успех.

Лоскутная техника практикуется по всем правилам этого искусства. Однотонный и многоцветный, набивной, вышитый, отстроченный, расшитый лентами, окантованный тесьмой, украшенный камнями – все это новый многоликий пэчворк.

Пэчворк, или лоскутная техника – это вновь открытое старинное искусство. Рожденное нуждой ремесло встречается в самых разных частях света. Для изготовления одеял, подушек, одежды и многих других предметов обихода маленькие кусочки ткани соединяли друг с другом. Поражает многообразие узоров и цветовых сочетаний, присущее настоящим произведениям лоскутного искусства. Современный пэчворк предпочитает или яркие и кричащие расцветки, или сдержанные рисунки, цвета которых подобраны тон в тон.

Модели в стиле пэчворк не могут не вдохновить на работу с веселыми лоскутками. Разумеется, в зависимости от материала и технологии это ремесло требует огромных затрат труда и времени, открывая в то же время простор для творчества.

Пэчворк – это не только соединение гармонирующих между собой лоскутов, ему не чужда отделка бахромой, окантовкой, лентами и т. д.

Особенности пэчворка, который выполняется с бахромой на срезах швов, будут продемонстрированы на модели жакета, показанного на рисунке 3.7.

Секрет любого изделия, собранного из отдельных мелких частей – строгое соблюдение формы каждой составляющей узора при их соединении и исключение малейшего смещения частей относительно друг друга. Даже малейшее отклонение от заданного контура приводит к тому что деталь изделия деформируется.

Обработка с бахромой на срезах швов особенно рекомендуется для толстых материалов. В этом случае толщина швов прикрывается бахромой.

В виде бахромы обрабатываются припуски швов верхних частей узора.

Соединение частей узора начинают снизу вверх. Бахрома должна быть направлена сверху вниз.

Припуски частей узора на тех срезах, которые перекрываются верхними частями, равны 1 см. Припуски верхних частей узора, которые обрабатываются в виде бахромы, выкраиваются в соответствии с длиной бахромы.

Все остальные припуски: на обработку швов изделия и подгиб низа имеют стандартную ширину.

Соединение частей узора начинают от среза низа рукава. Части настрачиваются последовательно, в соответствии с расположением их на зарисовке. Сначала рекомендуется настрочить линейной строчкой срез верхней части узора. Затем, для повышения прочности соединения, поверх строчки прокладывается зигзагообразная строчка (ширина шва 2 см).



Рисунок 3.7 – Эскиз модели жакета

Затем обрабатывают соответствующие срезы верхней детали в виде бахромы. Только после приступают к настрачиванию следующей части. Таким образом соединяются все части узора.

На рисунке 3.8, а показан рукав с обработкой бахромой в готовом виде.



Рисунок 3.8 – Внешний вид соединенных деталей

Пэчворк с окантованными срезами. Пэчворк с окантованными срезами имеет более графичный, яркий, оригинальный узор (рисунок 3.8 б).

Материалы для изделия выполненного в технике пэчворк следует подбирать особенно тщательно. Они должны подходить по свойствам друг к другу, иметь схожие эксплуатационные качества, по возможности не линять и пр.

Если материалы для узора не удастся подобрать одной толщины, то это отличие необходимо устранить с помощью клеевых прокладочных материалов.

Для пэчворка с бахромой на срезах швов прокладка наклеивается с изнаночной стороны более тонкого материала так, чтобы область бахромы оставалась свободной.

Срезы частей узора, выкроенные без припусков, обрабатываются окантовочным швом с открытым срезом (рисунок 3.9). Особенно красиво выглядят швы, ширина окантовки у которых в готовом виде не более 0,3 см.



Рисунок 3.9 – Обработка деталей окантовочным швом

Пэчворк из объемных материалов, срезы которого соединены встык (части узора с прямыми срезами). При соединении объемных и неосыпаемых на срезах материалов, таких как трикотаж, сукно и т.п., целесообразно использовать метод пэчворка, при котором срезы частей узора соединяются встык друг к другу. При этом соединении швы получаются плоскими и пластичными.

Детали располагаются встык друг к другу и соединяются зигзагообразной машинной строчкой.

Для стабильности и прочности соединения швов под строчку с изнаночной стороны подкладывают кромку из клеевого прокладочного материала.

На объемных материалах строчки практически не видны, линии швов можно подчеркнуть вышивкой. Особого эффекта можно достичь с помощью косой бейки. Прямые линии швов можно оформить настрочной бейкой.

В зависимости от модели изделия косая бейка может иметь различную ширину. Ширина косой бейки в равна удвоенной ширине бейки в готовом виде. Узкая бейка выглядит на изделии более выигрышно.

Для облегчения обработки в технике пэчворк используют прокладочные материалы или клеи, а также использовать спецприспособление «улитка» для подгибания срезов.

3.2.3 Утилизация одежды и текстильных отходов с пользой

«Утилизация с пользой» старых вещей – занятие довольно увлекательное и креативное. Lady-Antikrizis.ru уже приводила примеры хэндмэйд-изделий, которые можно достаточно быстро сшить из старых джинсов. В той же статье была приведена фотография сумки из джинсовой ткани в виде рыбы. Сделана она была дизайнером, поэтому выглядит ну уж очень необычно и выделяется из основной массы. Безусловно, носить такую сумку тоже надо «умеючи». Если вам лень придумывать что-нибудь эксклюзивное или просто хочется сшить сумку как можно быстрее и без особых затрат, то посмотрите на приведенные ниже модели.

Фотографии собраны в различных форумах и сообществах, посвященных хэндмейду (рисунок 3.10). Сумка из старых джинсов для повседневной носки.



Рисунок 3.10 – Сумки из джинс

Такие сумки можно сшить из джинсов больших размеров: из верхней и нижней «частей». Джинсовые клатчи – необычное решение.

На предприятиях по производству нижнего белья образуются всевозможные остатки тесем, лент, кружева, эластичных резин и т. д., которые они используют для создания подвязок. Данная мера позволяет сократить до минимума отходы выше приведенных материалов, а так же реализация изделий приносит доход предприятию.



Рисунок 3.11 – Подвязки, выполненные из отходов

Таким образом, на сегодняшний день текстильные отходы находят применение в различных областях, что позволяет получать изделия с низкой себестоимостью, расширять ассортимент и решать экологическую проблему в Республике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аликсиевич, Е. В. Разработка мероприятий по совершенствованию организации рабочих мест швейных потоков / Е. В. Аликсиевич, Е. М. Ивашкевич // Тезисы докладов XXXVI науч.-техн. конф. преподавателей и студентов ун-та / УО «ВГТУ». – Витебск, 2005. – С. 78.
2. Ивашкевич, Е. М. Совершенствование организации рабочих мест швейных потоков ИП «Бугалюкс» / Е. М. Ивашкевич, Т. М. Ванина, Е. В. Аликсиевич // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : сборник статей МНТК, ноябрь, 2005 / УО «ВГТУ». – Витебск, 2005. – С. 188–191.
3. Кулаженко, Е. Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности : курс лекций / Е. Л. Кулаженко, Н. В. Ульянова ; УО «ВГТУ». – Витебск : УО «ВГТУ», 2011. – 87 с.
4. Методические рекомендации по применению системы укрупненных микроэлементных нормативов для рационализации трудовых процессов в швейной промышленности. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1983. – 318 с.
5. Ольшанский, А. И. Основы энергосбережения : курс лекций / А. И. Ольшанский, В. И. Ольшанский, Н. В. Беляков ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2007. – 223 с.
6. Ольшанский, А. И. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы : сборник задач / А. И. Ольшанский, Н. В. Беляков ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2010. – 146 с.
7. Отраслевые поэлементные нормативы времени по видам работ и оборудования при пошиве верхней одежды. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1983. – 265 с.
8. Уразов, В. А. Организация труда и управления на предприятиях легкой промышленности : справочное пособие / В. А. Уразов. – Москва : Легпромбытиздат, 1990. – 240 с.
9. Шевченко, Т. Г. Организация труда рабочих легкой промышленности / Т. Г. Шевченко // Швейная промышленность. – 1996. – № 6. – С. 13–14.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Исходные данные для анализа наличия и использования материальных и энергетических ресурсов на ОАО «Знамя индустриализации» за период 2012-2014 гг. представлены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Затраты на производство продукции по основному виду экономической деятельности ОАО «Знамя индустриализации», г. Витебск

Показатели	2012 год	2013 год	2014 год
1	2	3	4
Стоимость произведенной продукции, млн.руб.	40476	67849	68809
Материальные затраты на производство продукции, млн. руб.	9326	15301	12928
Себестоимость произведенной продукции, млн. руб.	30045	56301	65956
Энергетические затраты, млн. руб.	706	292	383

Для характеристики эффективности использования материальных ресурсов применяется система обобщающих и частных показателей.

Далее будет проведен анализ эффективности использования материальных ресурсов на основе обобщающих показателей.

К таким показателям относятся материалоемкость, коэффициент соотношений темпов роста объема производства и материальных затрат, удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции.

Материалоемкость (M_0) характеризует отдачу материалов. Сколько произведено продукции с каждого рубля, потребленных материальных ресурсов (сырья, материалов, топлива, энергии и др.).

$$M_0 = \frac{\text{стоимость произведенной продукции}}{\text{сумма материальных затрат}}, \text{руб./руб.}$$

$$M_{02012} = \frac{40476}{9326} = 4,340$$

$$M_{02013} = \frac{67849}{15889} = 4,270$$

$$M_{02014} = \frac{68809}{12928} = 5,322$$

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что в 2013 г. материалоемкость сократилась, т.е. производство продукции с каждого рубля потребленных материальных ресурсов сократилась на 0,07 рублей. В 2014 г. показатель M_0 увеличился, т.е. производство продукции с каждого рубля потребленных материальных ресурсов возросло на 1,520 рубля.

Материалоемкость M_e показывает, сколько материальных затрат фактически приходится на единицу продукции. Материалоемкость рассчитывается по следующей формуле:

$$M_e = \frac{\text{сумма материальных затрат}}{\text{стоимость произведенной продукции}}, \text{ руб./руб.}$$

$$M_{e2012} = \frac{9326}{40476} = 0,230$$

$$M_{e2013} = \frac{15889}{67849} = 0,234$$

$$M_{e2014} = \frac{12928}{68809} = 0,188$$

Результаты расчетов показывают, что в 2013 г. по сравнению с 2012 г. материальные затраты, приходящиеся на производство единицы продукции увеличились на 0,004 руб. В 2014 г. данный показатель сократился на 0,046 руб.

Коэффициент соотношения темпов роста объема производства и материальных затрат K_{co} характеризует в относительном выражении динамику материалоотдачи:

$$K_{co} = I_{en} / I_{mz},$$

где I_{en} – индекс товарной продукции;

I_{mz} – индекс материальных затрат.

В свою очередь индекс товарной продукции рассчитывается следующим образом:

$$I_{en} = \frac{ВП_1}{ВП_0},$$

где $ВП_1$ – товарная продукция, произведенная за отчетный год, руб.;

$ВП_0$ – товарная продукция, произведенная за базисный год, руб.

Индекс материальных затрат представлен следующей формулой:

$$I_{mz} = \frac{МЗ_1}{МЗ_0},$$

где $МЗ_1, МЗ_0$ – материальные затраты отчетного и базисного года соответственно, руб.

В 2013 г. по сравнению с 2012 г. коэффициент соотношения I_{en} к I_{mz} составил:

$$I_{mn} = \frac{67849}{40476} = 1,676$$

$$I_{мз} = \frac{15889}{9326} = 1,074$$

$$K_{стр} = \frac{1,676}{1,074} = 0,984$$

В 2014 г. по сравнению с 2013 г.:

$$I_{mn} = \frac{68809}{67849} = 1,014$$

$$I_{мз} = \frac{12928}{15889} = 0,814$$

$$K_{стр} = \frac{1,014}{0,814} = 1,246$$

Полученные данные показывают, что в 2014 г. по сравнению с 2012 г. K_{co} возрос на 0,432, что говорит о положительной динамике материалоотдачи на данном периоде.

Удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции исчисляется отношением суммы материальных затрат к полной себестоимости произведенной продукции. Динамика этого показателя характеризует изменение материалоемкости продукции.

$$Y_{вмз} 2012 = \frac{9326}{30045} = 0,310$$

$$Y_{вмз} 2013 = \frac{15889}{56301} = 0,282$$

$$Y_{вмз} 2014 = \frac{12928}{65956} = 0,196$$

Анализируя полученные результаты, можно говорить, что в период с 2012 г. по 2014 г. наблюдается снижение удельного веса материальных затрат, что говорит об уменьшении материалоемкости продукции.

Анализируя полученные результаты, можно сказать: сокращение в 2013 г. по сравнению с 2012 г. материалоотдачи на 652,82 руб. и увеличение материальных затрат на 28024,010 млн. руб. привело к увеличению объема производства продукции в 2013 г. на 27398,190 млн. руб. А увеличение материалоотдачи в 2014 г. по сравнению с 2013 г. на 16715,228 млн.руб. и сокращение материальных затрат на 15758,445 млн. руб. привело к увеличению объема производства продукции в 2014 г. на 956,786 млн. руб.

После анализа материальных ресурсов перейдем к анализу энергетических ресурсов. Как одной из составных частей общей материалоемкости является показатель энергоемкости.

$$E = \frac{\text{стоимость потребляемой энергии}}{\text{стоимость произведенной продукции}}, \text{руб.}$$

$$E_{2012} = \frac{292}{40476} = 0,0072$$

$$E_{2013} = \frac{706}{67849} = 0,0104$$

$$E_{2014} = \frac{383}{68809} = 0,0056$$

Результаты расчетов показывают, что в 2013 г. по сравнению с 2012 г. энергетические затраты, приходящиеся на производство единицы продукции увеличились на 0,0032 млн. руб. Это говорит о том, что повышение энергоемкости уменьшило возможную экономию материальных затрат на 1 млн.руб. продукции на 0,0032 млн. руб. В 2014 г. по сравнению с 2013 г. данный показатель сократился на 0,0084 млн. руб., т.е. произошла экономия материальных ресурсов на 1млн. руб. продукции на 0,0084 млн. руб.

Далее определим удельный вес энергетических затрат в себестоимости продукции, который определяется путем деления суммы энергетических затрат к полной себестоимости произведенной продукции.

$$Y_{\text{э}} 2012 = \frac{292}{30045} = 0,0097$$

$$Y_{\text{э}} 2013 = \frac{706}{56301} = 0,0125$$

$$Y_{\text{э}} 2014 = \frac{383}{65956} = 0,0058$$

Анализируя полученные результаты, можно говорить, что с 2012 г. по 2013 г. наблюдалось увеличение удельного веса энергетических затрат в себестоимости продукции, что говорит о динамике увеличения энергоемкости продукции. С 2013 г. по 2014 г. наблюдалось снижение удельного веса энергетических затрат в себестоимости продукции, что говорит о динамике уменьшения энергоемкости продукции.

Данные анализа использования материальных и энергетических ресурсов говорят о неэффективном применении в процессе производства в 2013 г., т. к. произошло снижение материалоотдачи на 0,07 млн. руб. каждого рубля потребленных материальных ресурсов, увеличилась материалоемкость и энергоемкость продукции на 0,04 млн. руб. и 0,0032 млн. руб. соответственно по сравнению с 2012 г., коэффициент соотношения темпов роста объема производства и материальных затрат в себестоимости продукции составил в 2013 г. – 0,984, а в 2014 г. – 1,246.

В 2014 г. материальные и энергетические ресурсы предприятия использовались более эффективно, чем в 2013 г., об этом говорят следующие показатели:

- увеличение материалоотдачи в 2014 г. на 0,052 млн. руб.;
- снижение материалоемкости на 0,046 млн. руб. и энергоемкости на 0,0084 млн. руб.;
- увеличение K_{∞} до 0,432;
- снижение удельного веса материальных и энергетических затрат в себестоимости продукции на 0,086 и 0,0067 соответственно.

Витебский государственный технологический университет

Учебное издание

Зими́на Елена Леонидовна
Ольшанский Валерий Иосифович

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ШВЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Монография

Редактор *Н.П. Гарская*
Технический редактор *Е.Л. Зими́на*
Художественное оформление *Е.Л. Зими́на*
Корректор *Н.В. Медведева*
Компьютерная верстка *Е.Л. Зими́на*

Подписано к печати _____ Формат _____ Бумага офсетная № 1.
Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. ____ Уч.-издат. л. ____ Тираж ____ экз. Зак. № _____

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет» 210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.