

Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
Институт технологи легкой промышленности,
моды и дизайна

Р.Р.Фаткуллина, Л.Н. Абуталипова

ОБУЧЕНИЕ НАЧАЛАМ РАБОТ ТЕХНОЛОГА В САПР JULVI

Учебное пособие

Казань 2013

УДК 681.3:67(075)

Обучение началам работы технолога в САПР Julivi:
Учебное пособие / Р.Р.Фаткуллина, Л.Н. Абуталипова; Казан.
нац. иссл. технол. ун-т. Казань, 2013. 80 с.

Учебное пособие написано в соответствии с действующей программой дисциплин «Моделирование и оптимизация технологических процессов», «Инновации в системах автоматизированного проектирования изделий легкой промышленности». Содержит описание применения современных информационных технологий в легкой промышленности. Особое внимание уделено работе в среде системы автоматизированного проектирования (САПР) Julivi.

Предназначено для студентов всех форм обучения специальностей 260901 - Технология швейных изделий, 260905 - Технология изделий из кожи, 260902 - Конструирование швейных изделий, 260906 - Конструирование изделий из кожи ИТЛПМД

Подготовлено на кафедре Моды и технологии КНИТУ

Печатается в авторской редакции

Печатается по решению кафедры Моды и технологии
Казанского национального исследовательского
технологического университета

Редактор д.т.н.Абуталипова Л.Н

© Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА I. ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	6
1.1 Использование системы автоматизированного проектирования (САПР) в технологиях легкой промышленности	6
1.2 Иерархические структуры и многовариантность технологических решений	10
1.3 Математическая модель технологического процесса изготовления изделия	12
1.4 Методы комплектования неделимых операций в организационные при формировании технологических решений	15
ГЛАВА II. СОСТАВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ТРУДА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИЗДЕЛИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	25
2.1 Постановка задачи оптимизации	25
2.2 Использование и назначение модулей САПР Julivi	27
2.3 Методика формирования схемы разделения труда	35
2.4 Сравнение схем разделения труда, составленных традиционным (эвристическим) методом и методом математического моделирования	37

ГЛАВА III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР JULIV1 ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	39
3.1. Создание описания модели	39
3.2. Составление технологической последовательности	49
3.3. Использование справочника унифицированных неделимых операций	59
3.4. Печать отчета по работе	66
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	76

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач швейной промышленности является разработка и внедрение технологий, обеспечивающих гибкость производства, повышение конкурентоспособности продукции. Применение информационных технологий позволяет решить эти задачи, повышая эффективность производства. Поэтому современное швейное производство ориентировано на использование информационных технологий¹. Использование ЭВМ, создание информационных программных систем является существенным шагом, позволяющим организовать массив технологической информации. Учебный курс моделирования и оптимизации технологических процессов носит теоретический и прикладной характер. Технологический процесс как система, вопросы его анализа и синтеза, функционирования в рамках производственного процесса как внешней среды являются наиболее важными проблемами названного курса². В ходе этого курса развивается алгоритмический подход в представлении технологических процессов швейного производства, и компьютер превращается в средство обучения³.

¹ Артамошина М.Н. Информационные технологии в швейном производстве: Учебник. – М.:Издательский центр «Академия», 2010. – 176с.

² Мурыгин В.Е. Моделирование и оптимизация технологических процессов. (Швейное производство) / В.Е.Мурыгин, Н.В.Мурашова, З.В. Прошутинская и др. – Учебник. – М.: Компания Спутник +, 2003. С.62.

³ Абуталипова Л.Н. Информационная база в курсе «Моделирование и оптимизация технологических процессов»/ Л.Н.Абуталипова, Р.Р.Фаткуллина, З.М.Мирзиянова // II Международная научно-практическая конференция «Проблемы совершенствования качественной подготовки специалистов высшей квалификации» 22-23 ноября 2004г, г.Омск. –С. 257-258.

Современный уровень информатизации общества предопределяет использование новейших программных средств на всех этапах образовательного процесса, в частности, при выполнении квалификационных, научно-исследовательских и практических учебных работ. Таким средством является система автоматизированного проектирования (САПР) «Julivi».

В настоящем пособии описывается использование математических методов и ЭВМ в рамках дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов», а также приводится информационная база для построения технологических схем разделения труда.

ГЛАВА I ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ ЛП

1.1 Использование САПР в технологиях ЛП

Весь процесс проектирования швейного изделия делится на три крупных этапа:

- Художественное проектирование модели
- Конструкторская подготовка производства
- Технологическая подготовка изготовления модели.

Подобным образом можно представить и обобщенную организационную структуру САПР швейных изделий.

Минимальной задачей, выполняемой САПР, является формирование технического эскиза изделия. Наиболее продвинутые системы используют при этом технологии параметризации и методы комбинаторики. Современные САПР предлагают пользователю возможности подбора цветового решения будущей модели, а также позволяют выполнять на эскизе иллюзию складок и фактуры материала, в том числе и

трикотажа. Наличие готовой базы изображений изделия реализует его примерку на фигуре человека.

Этап конструкторской подготовки производства имеет наиболее долгую историю автоматизации. Традиционно блок «Конструктор» включает в себя модули «Конструктивного моделирования и оформления лекал», «Градаций» и «Раскладки». Блок «Технолог» представляет собой комплекс средств автоматизации технологической подготовки производства предприятия легкой промышленности.

САПР «Julivi».- универсальная система для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства, в которой собран опыт предприятий различного профиля и использованы передовые компьютерные технологии⁴.

Программный комплекс для организации рабочего места технолога позволяет в автоматизированном режиме выполнять следующие этапы работы:

- Заполнение и ведение необходимых технологических справочников
- Составление технологических последовательностей обработки изделия; выполнение и составление схем разделения труда
- Организацию, ведение и печать технологической документации.

Для обеспечения успешной и стабильной работы производства на первый план выходит вопрос об автоматическом формировании организационно-технологических решений обработки изделий. В САПР

⁴ Андреева М.В. САПР «Ассоль» - автоматизация технологической подготовки производства / М.В.Андреева, О.А.Немцева, К.Г. Андреева //Швейная промышленность, № 2, 2002. С.30-31.

проводится разработка и исследование схем разделения труда. Формирование организационных операций для технологической последовательности осуществляется с учетом введенных технологом условий комплектации операций (присвоение каждой организационной операции определенного набора единиц оборудования, допустимого отклонения от такта и пр.). Полученное разделение труда технолог может при необходимости отредактировать в автоматическом режиме.

Технолог имеет возможность сформировать базу данных основных узлов обработки деталей изделия, которая содержит текстовое и графическое описание каждого узла. Текстовая информация содержит последовательность обработки узла, включающую все параметры неделимых операций. Графическая информация каждого узла содержит его изображение. При отсутствии в базе данных необходимых для работы узлов пользователю предоставляется удобный инструмент для их занесения в общую базу.

В подсистеме «Технолог» имеется удобный режим получения всей необходимой информации о выбранном узле, а также наглядный механизм редактирования узла. Изменение (рисование нового, редактирование, удаление) графического изображения узла возможно с помощью команд рисования и редактирования.

Эффективность использования САПР при проектировании швейных изделий и производственных потоков подтверждены опытом внедрения и работы на предприятиях, различающихся мощностью и ассортиментом выпускаемых изделий.

Анализ внедрения системы на предприятиях отрасли показал, что наиболее привлекательной для швейных предприятий является конфигурация системы, которая включает модуль проектирования изделия с возможностью расчета затрат времени на технологические операции) и модуль

проектирования процесса производства (формирование организационно-технологической схемы потока, сводной таблицы оборудования, расчет технико-экономических показателей потока. Выявлено, что формирование описания технологического процесса и расчет затрат времени должны выполняться на одном рабочем месте. Это наиболее эффективная организация работы, которая позволяет снизить затраты времени на технологическую подготовку производства изделия.

Модуль учета и анализа результатов работы наиболее эффективен при его использовании на рабочем месте мастера швейного цеха. На основе информации о фактической выработке в автоматическом режиме рассчитываются степень загрузки и заработная плата каждого исполнителя. Анализ результатов работы, представленных в виде диаграмм и таблиц, позволяет специалистам предприятия принимать обоснованные решения по оперативному планированию, диспетчеризации и управлению производством.

Предлагается использование модуля «Технология» для оценки целесообразности выпуска новой модели на этапе эскизного проектирования изделия. Возможность обоснованной предпроектной оценки трудоемкости новых моделей и стоимости их обработки особенно интересует предприятия, размещающие у партнеров или принимающие у себя заказы на изготовление швейных изделий.

С помощью технологической документации подсистемы «Технология» возможно описывать изделия в зависимости от размеров, вариантов цветовой гаммы и исполнения. На основе этой информации составляется производственный план и автоматически рассчитывается потребность в материалах (ткани, фурнитура и пр.) на любой период. Кроме того, подсистема «Технология» позволяет формировать

пооперационные нормы времени в зависимости от вариантов исполнения.

Формируются раскройные карты, в том числе и на основе информации о раскладках из САПР; производится расчет фактической себестоимости, детального учета расхода материалов и выполненных работ.

Внедрение информационных технологий и, в частности систем автоматизированного проектирования на швейных предприятиях, позволяет совершенствовать процесс производства продукции, ускорять процесс проектирования новых изделий, сокращать продолжительность времени от идеи создания модели до начала ее производства.

1.2 Иерархические структуры и многовариантность технологических решений

Технологический процесс изготовления изделия в легкой промышленности имеет иерархическую структуру. Например, структура технологического процесса может представлять собой следующее дерево: изделие, конструктивно-технологический узел, конструктивно-технологический элемент, технологически неделимые операции, типовые приемы. На каждом уровне иерархии решаются свои конкретные задачи проектирования.

В свою очередь, граф процесса технологической последовательности изготовления изделий представляется в виде «дерева»⁵, ветви которого располагаются в строго формализованном порядке, а информация о трудоемкостях, о

⁵ Проектирование предприятий швейной промышленности: Учебник для вузов. Под ред. А.Я. Измestьевой. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - 264с.

видах работ, о размерах и номерах неделимых операций представляется в виде матриц. Определение состава и последовательности технологических операций обеспечивает изготовление изделий с наименьшими технологическими и производственными затратами.

Функционирование системы определяется и осуществляется компонентом управления. Действительно, если технологический процесс осуществляется с участием человека, то модель изготовления швейного изделия не является жесткой, застывшей. Для каждого уровня иерархии существуют особенности при его формировании, отражающие субъективный выбор исполнителя.

Эффекты уровней иерархической структуры изготовления швейного изделия находятся в последовательной взаимосвязи друг с другом. Анализ множества технологических схем разделения труда, составленных так называемым традиционным способом и в соответствии с используемым в преподавании дисциплины МОТП алгоритмом для ЭВМ, показывает, что последние схемы менее рациональны, в частности, с точки зрения требуемого количества рабочих. То есть сравнение с традиционным способом составления схемы свидетельствует в пользу участия интеллектуального компонента, который является более гибким, «мягким».

Так, задавая различные условия объединения технологических операций, и варьируя ограничения на возможных вариантах объединения видов оборудования на рабочих местах, можно моделировать работу потока при различных его организационных формах. При расчете параметров потока с поузловой обработкой изделий можно рассматривать различные варианты объединения узлов

обработки для комплектования и выбирать оптимальное их сочетание⁶.

Исходной информацией для составления технологической схемы потока являются конструктивно-технологические сведения об изготавливаемом изделии, данные о потоке (тип потока, мощность), диапазон отклонений от такта потока, описание технологического процесса изготовления изделия в виде справочника неделимых операций, граф-процесс, информационные матрицы.

При комплектовании организационных операций необходимо соблюдать определенные условия, налагающие ограничения на возможное число вариантов объединения технологических операций.

Содержание условий комплектования зависит от организационной формы потока, порядка обработки деталей изделия на рабочих местах, операций, видов используемого оборудования и транспортных средств и т.д.

1.3 Математическая модель технологического процесса изготовления изделия

Современные математические методы являются эффективным инструментом управления объектами различной природы. Моделирование - это метод исследования сложных объектов с помощью моделей. При этом результаты, полученные при исследовании модели, позволяют судить о свойствах объекта моделирования. Модель с некоторой степенью приближения описывает объект, с отражением его наиболее важных свойств.

⁶ Апыхтин О.В. Оптимальное проектирование потоков в легкой промышленности / О.В.Апыхтин, В.А.Афанасьев - М.: Легпромбытиздат, 1989. С. 86.

В основе моделирования лежит теория подобия, утверждающая, что абсолютное подобие реального объекта и модели может быть лишь при замене этого объекта точно таким же. Модель и объект моделирования могут быть подобны по степени соответствия параметров, их характеризующих. Модель можно считать закономерно отражающей свойства объекта, если выполняются условия их подобия, называемые критериями подобия.

При исследовании технологических процессов легкой промышленности нашли применение следующие виды моделей: геометрическая модель - при исследовании видов переплетений в тканях, при проектировании цехов и т.п.; физическая модель - при экспериментальных исследованиях на образцах материалов; математическая модель - при описании процессов влажно-тепловой обработки материалов и изделий из них; аналитическая модель - при возможности описания процессов аналитическими зависимостями, явными математическими выражениями; численная модель – при реализации на ЭВМ с помощью численных методов; имитационная модель - при возможности имитации процесса, происходящего в реальном объекте, на модели, отражающая поведение исследуемого объекта во времени при задании внешних воздействий на объект.

В оптимизационных задачах часто требуется разрабатывать последовательность математических моделей⁷. Задача оптимизации сводится к нахождению экстремума (максимума или минимума) целевой функции.

Например, моделью технологического процесса изготовления изделия легкой промышленности является граф-

⁷ Цукерман Е.В. О математических методах управления экономическими и социально-экономическими системами // Труды республиканской Научно-практической конференции «Интеллектуальные системы и информационные технологии. - Казань: Отечество, 2001. - С. 214-215.

процесс. На уровне конструкции можно обозначить конструктивный технологический модуль (КТМ).

Системный подход к объекту и процессу моделирования⁸ КТМ предполагает дифференциацию последнего на следующие этапы:

- формирование функции модуля;
- определение допустимых вариантов конструктивного решения (КР) КТМ;
- установление содержания функции модуля, его элементарных подфункций;
- проектирование вариантов технологических решений (ТР) и структуры КТМ.

Технологическое решение КТМ представляет собой описание способов воздействия средств труда на предметы труда с целью достижения заданной функции и отражается с помощью системы множеств технологических операций⁹:

$$TP_{КТМ} = \{M_o, M_c, M_{oc} \},$$

где: M_o - множество операций по обработке, M_c - соединению, M_{oc} - последующей обработке частей изделия. Отдельные составляющие в приведенном выражении могут и отсутствовать, т.е. быть пустыми множествами.

Целевой функцией процесса сборки швейных изделий является получение завершеного композиционного решения элементов изделия, определяющего заданную модель. В процессе сборки детали и полуфабрикаты швейных изделий

⁸ Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. М.: Химия, 1985. 448с.; Кафаров В.В. Моделирование и системный анализ биохимических производств/ В.В.Кафаров, А.Ю.Винаров, Л.С.Гордеев - М.: Лесная промышленность, 1985. - 280с.; Советов Б.Я. Моделирование систем/ Б.Я.Советов, С.А.Яковлев. - М.: Высшая школа, 1985. - 271с.

⁹ Мурыгин В.Е. Моделирование и оптимизация технологических процессов. (Швейное производство) / В.Е.Мурыгин, Н.В.Мурашова, З.В. Прошутинская и др. – Учебник. – М.: Компания Спутник +, 2003. - С. 102.

претерпевают сложные изменения: постепенно укрупняются и формируют качественно новые состояния предметов труда. Технология изготовления изделия при этом обеспечивает переход предметов труда из одного конструктивного состояния в другое, вплоть до получения готового изделия¹⁰.

Для решения задач моделирования технологии изготовления изделия, а именно - получения конструктивного и технологического решений каждого КТМ, вершины технологического графа кодируются порядковыми номерами и нагружаются информацией о каждом конструктивном состоянии изделия.

В качестве нагрузки для каждого модуля выступают сведения о полных кодах конструктивных элементов (КЭ) изделия, участвующих в выполнении модулем своей функции. Код самой функции устанавливается на основе классификации КЭ по его типу и подтипу. Набор параметрической информации определяется на основе признаков проектной ситуации для каждого конструктивного элемента. Перечисленная информация заносится в таблицу характеристик элементов внешней структуры технологического процесса изготовления швейного изделия (ТПШИ) и является исходной для дальнейшего проектирования¹¹

Каждому модулю технологического процесса соответствует одно единственное или ряд альтернативных как конструктивных, так и технологических решений. Последнее связано с большим разнообразием видов изделий, материалов, из которых они изготавливаются, разнообразием швейного оборудования.

¹⁰ Мурыгин В.Е. Моделирование и оптимизация технологических процессов. (Швейное производство) / В.Е.Мурыгин, Н.В.Мурашова, З.В. Прошутинская и др. – Учебник. – М.: Компания Спутник +, 2003. С. 58.

¹¹ Там же. С. 97.

1.4 Методы комплектования неделимых операций в организационные при формировании технологических решений

К наиболее существенным особенностям методов комплектования неделимых операций в организационные при составлении схем разделения труда относятся:

- большое число технологических операций и, как следствие, вариантов их комплектования в организационные
- значительное число ограничений решения задачи оптимального комплектования
- необходимость строгого выполнения при некоторых организационных формах потока заданной технологической последовательности операций
- возможность выделения под организационные операции более одного рабочего места
- частая сменяемость ассортимента продукции, изменяющая структуру дерева технологической последовательности операций.

Известно, что целесообразность комплектования нескольких технологических операций в группы – организационные операции (неделимые операции, объединяющиеся на одном рабочем месте), объясняется экономией времени на вспомогательных приемах¹².

¹² Апыхтин О.В. Оптимальное проектирование потоков в легкой промышленности / О.В.Апыхтин, В.А.Афанасьев - М.: Легпромбытиздат, 1989. С. 21.

Математическая постановка задачи расчета схемы разделения труда представляется следующим образом¹³:

- Должна соблюдаться технологическая последовательность изготовления изделия
- Продолжительность организационной операции должна быть равна или кратна (с учетом допустимых отклонений) такту потока $(1-\alpha)P_j\tau \leq t_j \leq (1+\alpha)P_j\tau$, где t_j – продолжительность j – й организационной операции, с; P_j – принятое число рабочих на j - й организационной операции, человек; τ - такт потока, с; α – допустимое отклонение от продолжительности организационной операции.
- Объединяемые операции должны иметь равные или смежные разряды работ
- Должны объединяться технологически однородные операции.

Наибольшее распространение при расчете схем разделения труда (СРТ) в потоках предприятий легкой промышленности получили комбинаторные методы (слепого и направленного перебора, например, метод ветвей и границ), эвристические (методы позиционных весов и наибольшего кандидата), методы линейного, целочисленного и динамического программирования. Несмотря множество подходов к решению задач оптимального разделения труд в

¹³ Абуталипова Л.Н. Основы применения ЭВМ в технологиях легкой промышленности. Учебное пособие/ Л.Н.Абуталипова, Р.Р.Фаткуллина. Ред. Л.Н.Абуталипова. - Казань: КНИТУ, 2011. - 120 с.; Апыхтин О.В. Названный выше источник, с. 19.

потоке, она не может считаться решенной¹⁴. Ниже приводятся основные характеристики названных методов.

С точки зрения комбинаторики задача комплектования операций поточной линии состоит в нахождении такого разбиения частично упорядоченного множества технологических операций на группы - организационные операции, при котором принятое число рабочих было бы минимальным. Поскольку однородность производства на рабочих местах оказывает сильное влияние на уровень технико-экономических показателей потока, при расчете схемы разделения труда необходимо отдавать приоритет тем вариантам организационной операции, которые имеют более высокий уровень однородности и характеризуются минимальным числом рабочих мест.

Анализ существующих методов решения комбинаторных задач и возможности их применения свидетельствует, что наиболее точное решение задачи комплектования операций в потоке получают методами слепого и направленного перебора, которые являются в то же время самыми трудоемкими.

Методы комплектования операций, использующие линейное программирование, имеют ограниченное практическое применение вследствие большого числа уравнений и переменных.

Наиболее перспективными из эвристических методов являются методы наибольшего кандидата и позиционных весов.

Эвристический метод, предложенный К. Муди и Г. Янгом, в качестве эвристической оценочной функции использует правило наиболее длительной операции, в связи с этим метод получил название метода наибольшего кандидата.

¹⁴ Апыхтин О.В. Названный выше источник. С. 30.

Процедура метода предусматривают последовательное объединение технологических операций, допустимое с точки зрения условий формирования организационных операций, при котором $(\tau - t_m) \rightarrow \min$, где τ - такт потока, а t_m - длительность неделимой операции. Следовательно, если две технологические операции допустимы к объединению в организационную, то для объединения выбирается технологическая операция, продолжительность которой больше. После закрепления очередной технологической операции за определенным рабочим местом допустимые операции - кандидаты для следующего объединения - вновь пересматриваются с целью определения наибольшего кандидата. При усложнении технологических связей метод наибольшего кандидата как наиболее простой из рассматриваемых методов может привести к получению решения, сильно отличающегося от оптимального.

В качестве исходных данных при применении метода позиционных весов берется технологическая последовательность с указанием по каждой технологической операции ее номера, специальности, разряда работ, продолжительности, номеров непосредственно предшествующих и последующих технологических операций, расценок, оборудования, применяемого на технологической операции; приняты условия комплектования организационных операций: допустимое отклонение от такта потока, матрица объединения оборудования.

Сначала выбирается первый заданный вариант объединения узлов и формируется множество технологических операций, принадлежащих рассматриваемым узлам.

Путем просмотра технологических связей операций, вошедших в сформированное множество, строится матрица предшествования R . Номера строк и столбцов матрицы соответствуют номерам технологических операций.

Пусть R_{st} — элемент матрицы предшествования, находящийся на пересечении s -й строки и t -го столбца ($s, t = 1, \dots, M$); m_z, m_v — индексы номеров технологических операций z и v в матрице предшествования.

Тогда при $s=m_z$ и $k=m_v$, $R_{ss}=1$ и $R_{sk}=1$, если zpv , иначе 0.

Символ p означает, что технологическая операция z непосредственно предшествует операции v .

Затем вычисляется позиционный вес W для каждой технологической операции. Например, для операции z

$$w_{m_z} = t_{m_z} + \sum_{k=m_z+1}^M t_k,$$

где t_{m_z} - продолжительность z -й технологической операции; t_k - продолжительность k -й технологической операции, следующей за технологической операцией z .

Полученные веса ранжируются в порядке убывания, и организационные операции формируются при условии, что продолжительность организационной операции не должна превышать такта потока.

На основании матрицы предшествования определяются позиционные веса технологических операций. Далее технологические операции ранжируются в порядке убывания позиционных весов, и операция с наибольшим W_m закрепляется за рабочим местом.

В последующем генерируются различные варианты j -й организационной операции путем подбора к технологической операции с наибольшим W_m других операций. При выполнении условий комплектования организационных операций определяются расчетное число рабочих и фактическое число рабочих.

Когда все технологические операции из множества распределены по рабочим местам, производится вычисление

критериального показателя — коэффициента согласования¹⁵ для данного варианта расчета схемы разделения труда. Изложенные шаги алгоритма повторяются для каждого заданного варианта объединения узлов до тех пор, пока все варианты не будут рассмотрены.

После рассмотрения всех заданных комбинаций узлов следует рассчитать технико-экономические показатели потока: расчетное и фактическое число рабочих, производительность труда, удельные приведенные затраты производства, показатели использования рабочего времени и оборудования, суммарную расценку по потоку, общую продолжительность изготовления изделия.

Заметим при выборе оптимального решения, что схема разделения труда с бóльшим числом организационных операций (при прочих одинаковых показателях) имеет более высокий уровень однородности производства на рабочих местах.

С позиций обеспечения техническими средствами ЭВМ метод позиционных весов более эффективен по сравнению с методом ветвей и границ, который требует применения внешних запоминающих устройств.

Использование формализации при анализе технологической однородности изделий легкой промышленности

Для уменьшения потерь производительности потока вследствие частой сменяемости моделей при отборе для запуска в поток необходимо учитывать их конструктивно-технологическую однородность¹⁶. Для швейных потоков

¹⁵ Абуталипова Л.Н. Названный выше источник, с.79

¹⁶ Кокеткин П.П. Пооперационная машинно-автоматизированная технология одежды. - М.:Высшая школа. 2003. - 232с.; Мурыгин В.Е. Моделирование и

основным критерием при подборе моделей является их технологическая однородность.

Выполнение соединений частей изделия одними и теми же методами на аналогичном по своим функциям оборудовании позволяет организовывать производство по модульному принципу. Под гибким организационно-технологическим модулем (ГОТМ) потока понимают устойчиво сохраняемую совокупность воздействий средств труда (оборудования) на предмет труда (детали и полуфабрикаты), которая может существовать самостоятельно, присутствовать в более крупных совокупностях, а также взаимозаменяться¹⁷.

При выборе моделей для запуска в поток предлагается использовать попарное сравнение одноименных сборочных единиц, входящих в модели, по конструктивным признакам и по методам технологической обработки¹⁸ с использованием формализации и современных информационных технологий.

Приведем следующее табличное представление по последовательности обработки интересующих заказчика сборочных единиц для первой модели (таблица), подразумевая, что в качестве элементов можно рассматривать компоненты ромбовидной структуры в обобщенном графе, а можно

оптимизация технологических процессов. (Швейное производство) / В.Е.Мурыгин, Н.В.Мурашова, З.В. Прошутинская и др. – Учебник. – М.: Компания Спутник +, 2003. -226с.; Проектирование предприятий швейной промышленности: Учебник для втузов. Под ред. А.Я. Измestyевой. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - 264с.

¹⁷ Мурыгин В.Е. Основы функционирования технологических процессов швейного производства: Учебное пособие для ВУЗов и СУЗов/ В.Е.Мурыгин, Е.А. Чаленко - М.: Компания Спутник+, 2001. - 299с.

¹⁸ Жук И.А. Подход к формализации методики определения производственно-технологической однородности моделей одежды// Проблемы дизайн-проектирования и оформления изделий легкой промышленности. 2008, - Казань, КГТУ. - С. 105-110.

анализировать и любую последовательность элементов сборочных единиц.

Таблица. Фрагмент последовательности обработки сборочной единицы первой модели с элементами - компонентами ромбовидной структуры обобщенного графа

Технологическая последовательность	Элемент 1	Элемент 2	Элемент 3
Неделимая операция 1	1	1	0
Неделимая операция 2	0	0	1
Неделимая операция m	0	1	0
Σ операций	S1	S2	S3
$K_{сходства}$	0,4

Сумма операций (Σ операций) - это количество неделимых операций, используемых при обработке соответствующего элемента. Для анализа технологической однородности сборочных единиц каждой пары моделей рассчитываем коэффициент схождения, поделив суммарное число совпадающих неделимых операций (их, например, q) на общее число операций в рассматриваемых элементах (например, d_1 , d_2 , d_3):

$$K_{сходства} = \sum_{j=1}^q \text{операций} / (d_1 + d_2 + d_3).$$

Формализованную оценку технологического схождения, т.е. коэффициенты схождения для пары моделей (возможно двух семейств), нужно просуммировать (получим $K_{сходства j_1}$, и $K_{сходства j_2}$) по нескольким интересующим заказчика сборочным единицам, количество которых обозначим j_1 и j_2 . При рассмотрении обобщенных графов, подразумевающих

многовариантность технологических решений, пользуясь расчетами коэффициентов сходства как объективными цифрами сравнения графов, можно обосновать запуск в поток одного из семейств моделей¹⁹.

Таким образом, при выборе моделей с использованием ЭВМ метод попарного сравнения технологических процессов моделей (по сборочным единицам) позволяет оценить их технологическую однородность и произвести рациональный выбор моделей для запуска в поток.

¹⁹ Использование формализации при анализе технологической однородности изделий легкой промышленности как элемент инновации // Труды межд. конф. «Инноватика-2008». - Ульяновск, 2008. - С. 271-272.

ГЛАВА II СОСТАВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ТРУДА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИЗДЕЛИЯ ЛП

2.1 Постановка задачи оптимизации

Целью оптимизации является нахождение оптимума рассматриваемой функции или соответственно оптимальных условий проведения технологического процесса.

Для оценки оптимума функции выбирается критерий оптимизации. В зависимости от конкретных условий в качестве критерия оптимизации можно взять технологический критерий, например, чистоту продукта, выход продукта или технологико-экономический критерий – максимальную производительность труда, минимальную себестоимость.

На основании выбранного критерия составляется так называемая целевая функция или функция выгоды, представляющая собой зависимость критерия оптимизации от параметров, влияющих на его значение.

На действующих и реконструируемых предприятиях с лимитированными размерами потока для расчетов по уточнению мощности ограничением, накладываемым на значение мощности, может являться число основных рабочих, закрепленных за потоком. При такой постановке задачи оптимизации метод позволяет определить возможный выпуск потока при заданном числе рабочих. В этом случае граничным значением укрупнения потока будет заданное число рабочих мест²⁰.

Опыт показывает, что необходим анализ первоначального варианта расчетов для улучшения схемы разделения труда

²⁰ Апыхтин О.В. Названный выше источник, с. 86.

путем совершенствования технологической последовательности обработки изделия, замены некоторых видов оборудования, изменения условий и ограничений комплектования операций, а иногда и индивидуальным подбором рабочих для выполнения конкретных операций.

При объединении нескольких неделимых операций в одну организационную ликвидируются некоторые рабочие приемы, выполняемые за счет вспомогательного времени, затрачиваемого на подготовку к достижению основной цели операции.

Например, оператором контроля (или критерием оптимизации) на первой стадии проектирования функционирующих ТПШИ выбрана величина разницы в длительности критических путей первоначального и конечного графа:

$$|\nabla| = T_{кр.л.ТПШИ} - T_{кр.л.ОТР} \rightarrow \min, \text{ где ОТР – определенная требованиями расчета длительность.}$$

Указанная величина характеризует изменение времени производственного цикла изготовления изделия в потоке по сравнению с рассчитанной технологически возможной ее величиной²¹.

Таким образом, рассмотренные условия комплектования организационных операций представляют собой ограничения, налагаемые на число вариантов организационных операций, и должны быть учтены при разработке алгоритмов комплектования операций в потоках. Содержание условий комплектования должно задаваться в качестве исходных данных для расчета схем разделения труда в потоках. Эти

²¹ Мурыгин В.Е. Основы функционирования технологических процессов швейного производства: Учебное пособие для ВУЗов и СУЗов/ В.Е.Мурыгин, Е.А. Чаленко - М.: Компания Спутник+, 2001. С. 94с.

условия создают определенные ограничения для выбора алгоритмов комплектования, адекватных условиям поточного производства.

2.2 Использование и назначение модулей САПР Julivi

Разработчик программы для конструирования одежды и управления швейным производством САПР Julivi - компания САПРЛЕГПРОМ занимает одну из лидирующих позиций на рынке информационных технологий с 1980-х годов. Среди клиентов САПРЛЕГПРОМ предприятия швейной промышленности России, Украины, Болгарии, Беларуси, Молдовы, Казахстана, Кыргызстана, Монголии.

Разработанный и поставляемый фирмой «САПРЛЕГПРОМ» программный комплекс JULIVI включает в себя²²:

а) Систему Автоматизированного Проектирования (САПР),

б) Автоматизированную Систему Управления Производством (АСУП), интегрированную с САПР.

Программы комплектуются периферийным оборудованием любого типа. Мы постоянно отслеживаем рынок плоттеров, дигитайзеров, раскройных систем и предлагаем своим заказчикам наиболее выгодное (по соотношению цены, качества и функциональных возможностей) оборудование.

Предлагаемые программные модули САПР-программы:

Построение конструкции, Конструктор, 3D-Моделирование, Раскладчик, Автоматический раскладчик, Оптимизатор ISO файлов, Конвертор, 3D-моделирование.

АСУП программы:

²² Информация компании «САПРЛЕГПРОМ» о программном комплексе JULIVI (описания, инструкции)

Технологическая последовательность
Схема разделения труда
Техническое описание
Учет труда сдельщиков
Материалы заказа
Галерея моделей
Планирование заказа
Предварительная проработка заказа (расчет себестоимости изделия)
Учет тканей, Учет фурнитуры, Учет кроя
Учет готовой продукции
Артикулы швейных изделий
Календарное планирование
График работы предприятия.

1) Назначение САПР JULIVI – автоматизация работы конструктора и раскладчика. Предложение построено по принципу модульного подбора. Мы даем Вам возможность самим формировать программный продукт по своим потребностям.

САПР JULIVI соответствует требованиям, предъявляемым в настоящее время, как к массовому швейному производству, так и к производству одежды по индивидуальным заказам.

Применение программ для конструктора ускоряет его работу в 5-6 раз, с программами для раскладчика - эффективность раскроя возрастает в 10 раз. Программа «3D-моделирование» ускоряет подготовку модели в производство в 5 раз за счет того, что убирает необходимость промежуточных пробных изготовлений изделий.

2) Назначение АСУП JULIVI - автоматизация работы и взаимодействия всех производственных подразделений. АСУП JULIVI позволяет управлять всем процессом подготовки

производства: от момента получения сырья до выхода готовой продукции. Программы управления производством позволяют должным образом организовать его планирование, учет сырья, предварительный расчет потребностей в материалах и фурнитуре, проработать технологию пошива изделия, предварительно просчитывать себестоимость изделия. Программы ускоряют работу планового отдела, отдела технологов в 4 раза.

Организационный эффект связан с внедрением более прогрессивных методов планирования производства, учета сырья и готовой продукции, повышении общей культуры производств. Экономический эффект - сокращение расхода сырья при производстве продукции, повышение точности учета материальных затрат, остатков сырья и фурнитур, сокращение сроков производства продукции.

Основные возможности подсистемы "Технология"

Подсистема "Технология" предназначена для автоматического проектирования технологических процессов изготовления изделия. Она содержит следующие модули:

Технологическая последовательность, Схема разделения труда, Техническое описание, Учет труда сдельщиков, Материалы заказа, Галерея моделей, Планирование заказа, Предварительная проработка заказа (расчет себестоимости изделия), Учет тканей, Учет фурнитур, Учет кроя, Учет готовой продукции, Артикулы швейных изделий, Календарное планирование, График работы предприятия.

Назначение:

Составление технологической последовательности изготовления изделия, с возможностью аналитического расчета нормативов времени на выполнение операций, и расчета расхода ниток и кромок. Составление схемы разделения труда (при агрегатно-групповой организации производственных

потоков) на основе данных технологической последовательности. Учет труда сдельщиков на основе данных схем разделения труда либо технологических последовательностей.

Перечень программ и функциональных возможностей:

Программа «Технологическая последовательность»

Базовая комплектация программы:

Основная программа технологического потока АСУП. Позволяет сформировать последовательность неделимых операций пошива изделия.

Последовательность может быть сформирована путем:

- непосредственного ввода;
- копирования операций из справочника унифицированных операций;
- копирования операций из введенной ранее последовательности.

Неделимые операции могут быть сгруппированы по узлам обработки, что позволяет набирать новую последовательность из готовых узлов, а также по секциям.

Каждая операция последовательности описывается с точки зрения специализации, применяемого оборудования и приспособлений, квалификации работника.

Для каждой операции может быть указана норма времени и рассчитана стоимость.

На печать выводятся текстовые документы согласно государственным стандартам и нормативам предприятия.

Дополнительно подключаемые к базовому комплекту опции (добавляются к базовому комплекту по желанию заказчика):

«Расчет расхода ниток и кромок»

При расчете расхода ниток и кромок нужно для каждой соответствующей технологической операции указать вид ниток либо кромки, общую длину швов (с учетом закрепок, цепочек и т.п.) или срезов, а также (для ниток) выбрать расход ниток на 1 см строчки либо 1 прием, т.е. выбрать категорию оборудования, вид и число слоев ткани. В результате определяется суммарный расход ниток и кромок.

«Расчет норм времени по отраслевым нормативам»

При расчете по отраслевым нормативам норма времени включает в себя время основной, вспомогательной, подготовительно-заключительной работы, работы на проверку качества, обслуживания рабочего места, отдыха и личных надобностей.

В зависимости от вида работ необходимо указать:

- На машинно-ручных работах: наименование швов и строчек, их конфигурация, длина в сантиметрах, длина строчек без перехвата, способ выполнения шва или строчки, частота вращения главного вала машины на рабочем и холостом ходу, применяемые приспособления, вид полотна, число сложений, количество стежков в 1 см шва или строчки, размеры деталей и перечень всех приемов вспомогательной работы;
- На машинных (спецмашинных) работах: наименование оборудования, частота вращения главного вала машины, длина петли в сантиметрах, число стежков в 1 см, диаметр пуговицы, количество проколов иглы, размеры деталей и перечень всех приемов вспомогательной работы;
- На ручных работах: длина намечаемой или разрезаемой линии (для работ с мелом и ножницами), длины швов (для работ с утюгом), перечень всех приемов основной и вспомогательной работы;

- На утюжилых и прессовых работах: наименование оборудования, количество одновременно обрабатываемых изделий, режимы влажно-тепловой обработки, перечень приемов основной и вспомогательной работы.
- Программа позволяет получить печатную форму - Расчетно-аналитическую нормативную карту на неделимую операцию с указанием основного времени, времени на проверку качества и процента подготовительно-заключительных работ и перечня вспомогательных приемов на указанную неделимую операцию.
-

Программа «Схема разделения труда»

Предназначается для составления схем разделения труда при поточной организации труда.

Неделимые операции, составляющие технологическую последовательность, комплектуются в организационные операции для рабочих мест потока по следующим правилам:

- последовательность неделимых операций должна быть выполнимой;
- квалификация работника должна соответствовать набору операций;
- время организационной операции должно быть кратно такту потока;

На основе сформированной схемы разделения труда программа рассчитывает:

- технико-экономических показатели работы потока (норма выработки, расчетная и фактическая численность рабочих, средний тарифный разряд, средний тарифный коэффициент, норма времени и стоимость пошива);
- потребность в оборудовании;
- коэффициент механизации.

На печать выводятся:

- схема разделения труда;

- сводная таблица технико-экономических показателей;
- сводная таблица оборудования;
- расчет коэффициента механизации.
-

Программа «Учет труда сдельщиков»

Предназначается для учета выполнения технологических операций пошива каждым работником. Позволяет быстро и точно рассчитывать сдельную зарплату швей.

Основные функции:

- Создание и печать карточек учета выполнения технологических операций: на основе технологической последовательности обработки изделия, либо в разрезе работников;
- Ввод информации из заполненных карточек учета;
- Расчет итоговых ведомостей, индивидуальных данных о сдельном заработке.

Вместе с программами поставляется база данных на основе справочников «Отраслевые поэлементные нормативы времени по видам работ и оборудования при пошиве верхней одежды» и «Отраслевые нормы расхода основных и вспомогательных материалов на бытовые швейные изделия».

Технологический процесс определяется методами обработки деталей и узлов (рукава, воротника и т.д.), сборки и отделки изделия, а также используемым для этих целей оборудованием.

Метод обработки узла складывается из нескольких операций, так называемых неделимых операций. Эти операции объединяются в блоки, на основании которых, строится технологическая последовательность. Далее, на основании построенной технологической последовательности, разрабатывается схема разделения труда потока (схема разделения труда в потоке). Она состоит из организационных

операций, каждая из которых является частью технологической последовательности пошива изделий и назначается для выполнения отдельному рабочему. Организационные операции объединяются в блоки, из которых и составляется схема разделения труда.

На начальном этапе производится заполнение справочников ассортимента, оборудования, специальностей и разрядов по видам работ, принятых на предприятии.

Справочник по ассортименту отображает ассортиментную группу изделий, производимых на предприятии.

Справочник оборудования содержит перечень моделей (классов) оборудования.

Справочник специальностей, разрядов по видам работ, а также сетка посекундных тарифных ставок для каждого разряда формируется пользователем с учетом принятых норм и правил на предприятии.

В подсистеме «Технолог» производится составление технологической последовательности обработки изделия путем последовательного ввода неделимых операций. Программа автоматически рассчитывает такт процесса, исходя из мощности и продолжительности рабочей смены. При вводе неделимой операции имеется возможность ввести следующие параметры: содержание операции, ее код, режим обработки, применяемое оборудование, специальность, разряд и время на выполнение операции. На основе введенных технологических последовательностей обработки изделий формируется база данных неделимых операций.

Составление схем разделения труда выполняется в полуавтоматическом режиме. Оно заключается в последовательном переборе неделимых операций и

формировании организационных операций. Технолог сам распределяет неделимые операции по организационным. При необходимости использует фильтры.

2.3 Методика формирования схемы разделения труда

При добавлении схемы разделения труда необходимо:

1. Ввести наименование схемы разделения труда;
2. Из раскрывающегося списка выбрать исходную технологическую последовательность;
3. Ввести мощность потока (кол-во единиц в смену), продолжительность смены (в секундах), такт потока (в секундах) будет посчитан автоматически после ввода мощности и продолжительности смены, количество рабочих в потоке, величину допустимого отклонения от такта (в процентах 0..100);
4. Нажать на кнопку "Блоки" или комбинацию клавиш "Alt-Б" и ввести наименования блоков в появившемся окне ("Блоки в ...");
5. Добавить в блоки организационные операции.

Полуавтоматическое составление СРТ. Для перемещения операций из исходного списка в список организационных операций и наоборот необходимо воспользоваться кнопками "Влево", "Вправо" (рис. 6 Приложения). При добавлении неделимой операции в организационную время и стоимость последней пересчитывается автоматически, с учетом тарифных ставок.

Режим Формирование организационной операции появляется после нажатия кнопки в режиме «Добавление операции». В появившемся окне «Формирование организационной операции» (рис. 7 Приложения) необходимо из раскрывающегося списка оборудования выбрать оборудование. Для этого вида оборудования все неделимые операции, не вошедшие в схему, появятся в списке, который находится под раскрывающимся списком. Для перемещения операций в список исходных операций необходимо воспользоваться кнопками "Добавить все операции" или "Добавить текущую операцию". По нажатию первой кнопки все операции выбранного оборудования будут перенесены в список исходных операций. По нажатию второй кнопки активная операция для выбранного оборудования будет добавлена в список исходных операций. Для удаления операций из списка исходных операций необходимо воспользоваться кнопками "Удалить все операции" или "Удалить текущую операцию".

Отчет о СРТ. Для СРТ формируется перечень всех неделимых операций технологической последовательности, их параметры и стоимость, общая стоимость обработки, общие затраты времени на изготовление изделия и пр. Для составленной схемы разделения труда автоматически формируется отчет, который можно просмотреть в режиме экранного просмотра, а также напечатать.

2.4 Сравнение схем разделения труда, составленных традиционным (эвристическим) методом и методом математического моделирования

При комплектовании операций *традиционным* методом кроме условий согласования времени выполнения организационных операций должны быть соблюдены следующие основные производственные требования ²³:

1. Сохранение последовательности организационных операций в соответствии с последовательностью обработки изделия. В отдельных случаях в групповых с пачковым запуском потоках может быть допущена в одной организационной операции обработка нескольких различных деталей, что не нарушит общей последовательности обработки, однако вызовет возвратные движения деталей.

2. Объединение неделимых операций, сходных по виду выполняемых работ (машинных, утюжильных, ручных) и по типу применяемого оборудования. При этом нежелательно объединять в одну организационную операцию неделимые операции, выполняемые на швейных машинах различных классов или на швейной машине и прессе или утюжильном столе.

Особенностью метода составления СРТ *с элементами математического моделирования* является допущение в одной организационной операции обработки нескольких различных деталей без нарушения общей последовательности обработки и возможность формирования перегруженных организационных операций.

В настоящее время идеи эвристического моделирования используются при изучении процессов формирования

²³ Кокеткин П.П. Одежда: технология-техника, процессы-качество. - М.: Изд. МГУДТ, 2001. - С. 539.

поведения на стыке когнитивной психологии и искусственного интеллекта. Процедура эвристического моделирования достаточно сложна и трудоемка. Поэтому на практике используются упрощенные, редуцированные схемы построения моделей²⁴.

Предлагается произвести анализ разработанных технологических схем разделения труда по изготовлению изделий ЛП, составленных а) традиционным способом, иначе говоря – эвристическим методом и б) в соответствии с алгоритмом для ЭВМ, используемым в курсе МОТП. Определить, какая из них более рациональна согласно выбранному критерию оптимизации. На данном этапе это реализуется с помощью построения СРТ в САПР «Julivi».

Пример задания по применению САПР «Julivi» для составления схем разделения труда

1. Построение СРТ традиционным методом
2. Построение СРТ методом математического моделирования
3. Сравнительный анализ схем по отчету САПР «Julivi» - суммарной сводке результатов составленных альтернативных схем разделения труда и дополнительным собственным расчетам (см.^{25, 26}):

Важное место среди составных частей технологической подготовки швейного производства занимает проектирование технологических процессов. Осуществляемое в настоящее

²⁴ Острейковский В.А. Информатика. - М.: Высшая школа. 2000. - С. 368-369.

²⁵ Мурыгин В.Е. Основы функционирования технологических процессов швейного производства: Учебное пособие для ВУЗов и СУЗов/

В.Е.Мурыгин, Е.А. Чаленко - М.: Компания Спутник+, 2001. С. 154-157.

²⁶ Кокеткин П.П. Одежда: технология-техника, процессы-качество. - М.: Изд. МГУДТ, 2001.- С. 542-543.

время проектирование технологии традиционным способом требует большого количества исполнителей, высокой их квалификации и значительных затрат времени. Решая технологические задачи, технологи исходят обычно из собственных практических навыков. Это влечет за собой субъективный подход к проектированию, снижает его качество.


Сравнение методов составления схем разделения труда для изготовления изделий легкой промышленности свидетельствует в пользу участия интеллектуального компонента, который является более гибким, «мягким» по сравнению с математическим алгоритмом. Задавая различные условия объединения технологических операций при полуавтоматическом формировании СРТ САПР «Julivi», и варьируя ограничения на возможных вариантах объединения видов оборудования на рабочих местах, можно моделировать работу потока в нескольких вариантах, наилучший из которых определяется по выбранному критерию оптимизации.

ГЛАВА III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР JULIVI ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

3.1. Создание описания модели

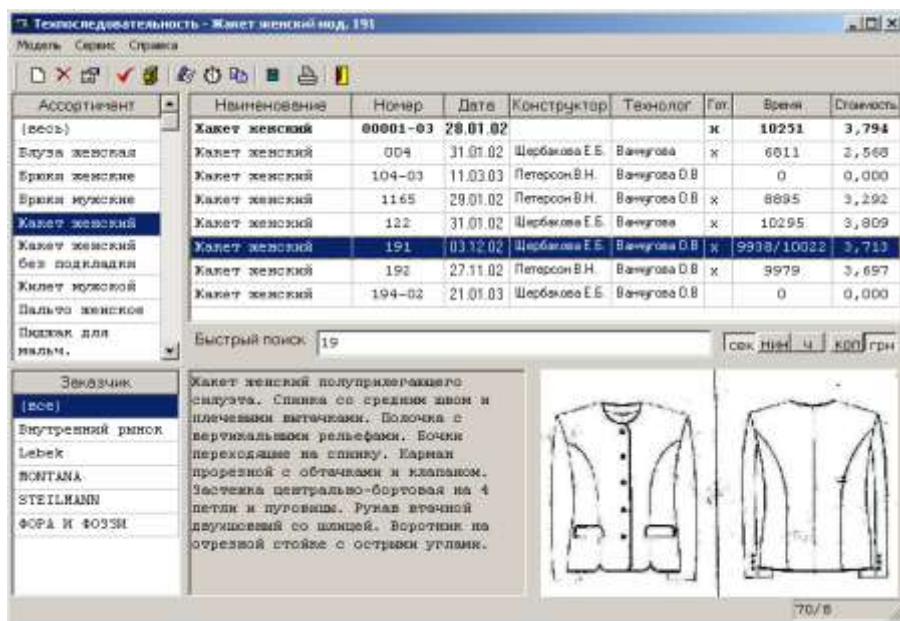
В системе технологических программ используется ряд общих справочников (тарифные ставки, специальности, оборудование и др.). Чтобы добавить в них новые значения или отредактировать имеющиеся, нужно выбрать соответствующий пункт в меню «Сервис». Откроется окно с требуемым справочником, где с помощью кнопок Добавить..., Изменить... и Удалить можно внести требуемые изменения.

При добавлении/изменении позиций справочника необходимые параметры вводятся с клавиатуры или выбираются из списков. Если в списке нет нужного значения,

нужно нажать на кнопку . В результате откроется окно с новым справочником, куда можно занести недостающие значения. Если в окне отсутствуют кнопки Добавить..., Изменить... и Удалить, то при нажатии правой кнопки мыши появится контекстное меню с аналогичными пунктами.

Если вводимые параметры не удовлетворяют требованиям системы, программа предупредит об этом.

Список введенных в базу данных системы Julivi моделей отображен в главном окне программы. В левой части этого окна находятся списки ассортиментных групп и заказчиков, с помощью которых можно отфильтровать список моделей по сочетанию выбранного ассортимента и заказчика.



The screenshot shows the 'Техническая документация - Жакет женский мод. 191' window. It features a table of jacket models with columns for Name, Number, Date, Designer, Technologist, Fabric, Price, and Quantity. The selected model is 'Жакет женский' with number '00001-03' and date '29.01.02', priced at 3,794. The interface also includes filters for 'Ассортимент' (Assortment) and 'Заказчик' (Customer), and technical drawings of the jacket.

Ассортимент	Наименование	Номер	Дата	Конструктор	Технолог	Ткань	Цена	Количество
(все)	Жакет женский	00001-03	29.01.02			х	10251	3,794
Блуза женская	Жакет женский	004	31.01.02	Шербакова Е.Б.	Ванчугова О.В.	х	6011	3,568
Брюки женские	Жакет женский	104-03	11.03.03	Петерсон В.Н.	Ванчугова О.В.	х	0	0,000
Брюки мужские	Жакет женский	1165	29.01.02	Петерсон В.Н.	Ванчугова О.В.	х	8895	3,292
Жакет женский	Жакет женский	122	31.01.02	Шербакова Е.Б.	Ванчугова О.В.	х	10295	3,809
Жакет женский без подкладки	Жакет женский	191	03.12.02	Шербакова Е.Б.	Ванчугова О.В.	х	9978/10022	3,713
Жилет мужской	Жакет женский	192	27.11.02	Петерсон В.Н.	Ванчугова О.В.	х	9979	3,697
Пальто женское	Жакет женский	194-02	21.01.03	Шербакова Е.Б.	Ванчугова О.В.	х	0	0,000

Быстрый поиск: 19

Секция: 4 КДП: грн

Заказчик: (все)

Внутренний рынок

Lebek

MONTANA


STEELMANN

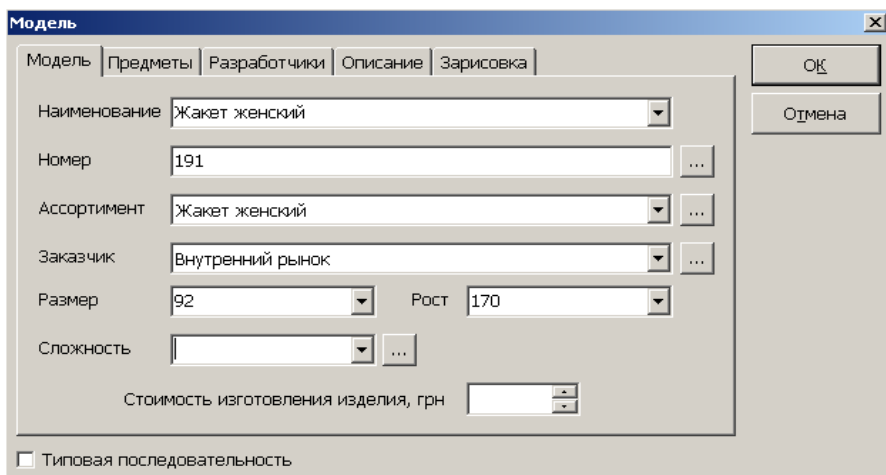
FOFA И FOZZI

Жакет женский полуприлегающего силуэта. Спинка со средним швом и плечевыми вытачками. Подолочка с вертикальным рельефом. Бочинки переходящие на спинку. Карман прорезной с обтачками и клапаном. Застежка центрально-бортсовая на 4 петли и пуговицы. Рукава втачной двуклапанной со шлицей. Воротник на отрезной стойке с остроконечными углами.

70/8

Для быстрого поиска модели по ее номеру можно воспользоваться функцией поиска модели по первым символам номера. Для этого необходимо набрать эти символы в поле ввода "Быстрый поиск". По мере ввода новых символов указатель в списке моделей будет перемещаться к модели, начало номера которой соответствует введенным символам. Поиск будет осуществляться в пределах выбранного ассортимента и заказчика, поэтому для такого поиска желательно выбрать пункт "(весь)" в списке ассортимента и пункт "(все)" в списке заказчиков.

Чтобы завести новую модель, необходимо в главном меню выбрать пункт "Модель" – "Создать..." (или щелкнуть правой кнопкой мыши в области списка моделей и в появившемся контекстном меню выбрать пункт "Создать..."; или в главном окне нажать на панели инструментов ). Появится диалоговое окно, в котором необходимо ввести информацию о модели.



Модель

Модель | Предметы | Разработчики | Описание | Зарисовка

Наименование: Жакет женский

Номер: 191

Ассортимент: Жакет женский

Заказчик: Внутренний рынок

Размер: 92 Рост: 170

Сложность:

Стоимость изготовления изделия, грн:

☐ Типовая последовательность

ОК

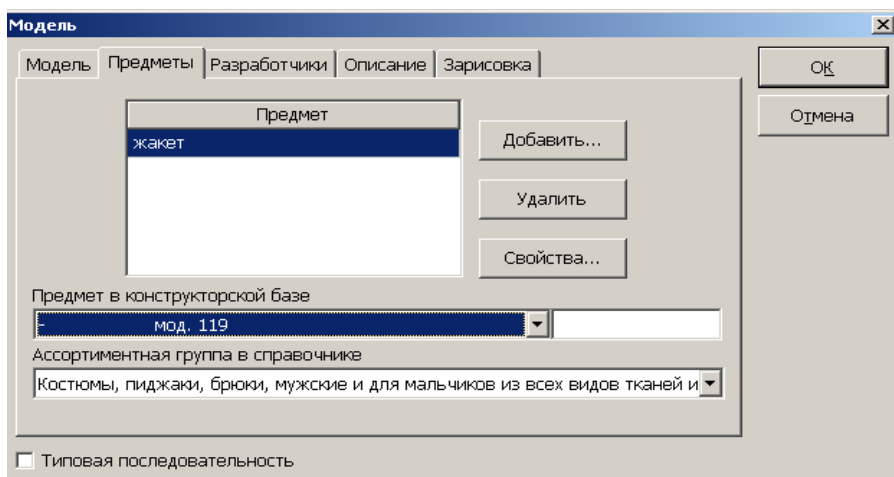
Отмена

Это окно состоит из нескольких вкладок, которые можно переключать в произвольном порядке.

Во вкладке "Модель" в соответствующих полях ввода задается наименование модели и ее номер, а в выпадающих списках задаются ассортиментная группа и заказчик (по умолчанию устанавливаются те пункты, которые были выбраны в главном окне программы). Если модель характеризуется признаком сложности, то здесь же необходимо будет указать номер сложности изделия в поле Сложность. Также указать нормативный размер и рост.

Флажок "Типовая последовательность" необходимо помечать лишь в том случае, когда требуется создать типовую технологическую последовательность, на основе которой можно будет быстро создать последовательность на новую модель. Модели, помеченные таким флажком, будут всегда находиться в начале списка, и выделены жирным шрифтом, чтобы их можно было легко найти.

Во вкладке "Предметы" задаются названия предметов, из которых состоит модель.

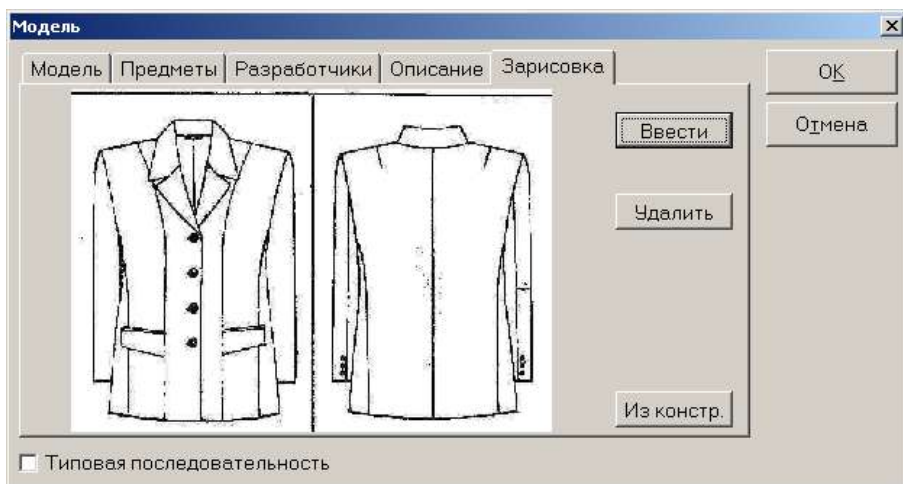


При вводе наименования новой модели в список предметов автоматически добавляется один пункт, название которого определяется первым словом из наименования модели (например, если вводится наименование модели "Блузка женская", то будет автоматически создан предмет "блузка"). При создании многопредметной модели (например, какого-нибудь комплекта) необходимо вручную указать наименования ее предметов. Для изменения названия предмета нужно выбрать нужный предмет в списке и нажать кнопку "Свойства...", в появившемся диалоговом окне ввести название и нажать кнопку "ОК". Для добавления нового предмета нужно нажать кнопку "Добавить..." (после чего точно так же задать наименование и нажать "ОК"). Для удаления ненужного предмета нужно нажать кнопку "Удалить".

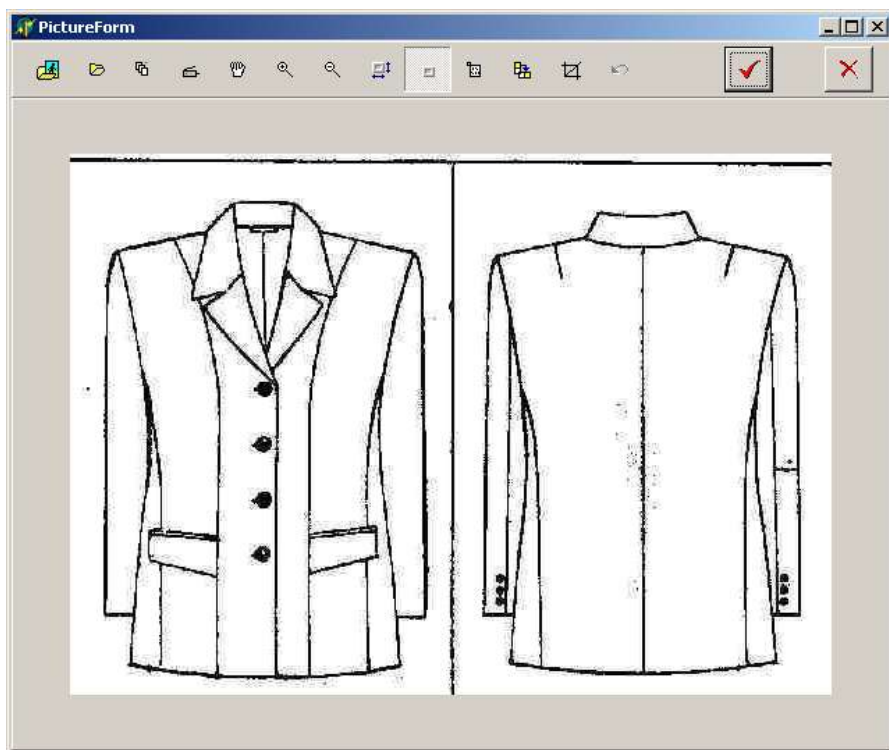
Во вкладке "Разработчики" указываются фамилии конструктора и технолога.

The image shows a software window titled "Модель" (Model) with a standard Windows-style title bar. Inside the window, there are five tabs: "Модель", "Предметы", "Разработчики" (selected), "Описание", and "Зарисовка". The "Разработчики" tab contains two dropdown menus. The first is labeled "Технолог" (Technologist) and has "Ванчугова О.В." selected. The second is labeled "Конструктор" (Designer) and has "Петерсон В.Н." selected. To the right of these fields are two buttons: "ОК" and "Отмена" (Cancel). At the bottom left of the window, there is a checkbox labeled "Типовая последовательность" (Typical sequence), which is currently unchecked.



Во вкладке "Описание" вводится описание внешнего вида и примечания. Во вкладке "Зарисовка" вводится технический рисунок или фотография модели.














Чтобы ввести или заменить зарисовку или фотографию, нужно нажать кнопку «Ввести». В результате появится окно:






Вводить зарисовку можно путем выбора имеющихся графических файлов, либо путем сканирования изображения.

- Чтобы выбрать готовый графический файл в формате *.bmp, *.emf, *.wmf, нужно нажать кнопку  на панели инструментов и в появившемся стандартном диалоге выбора файлов выбрать нужную зарисовку.
- Чтобы выбрать готовый графический файл в формате *.jpg, *.tif, *.gif и др., нужно нажать кнопку  на панели инструментов и в появившемся стандартном диалоге выбора файлов выбрать нужную зарисовку.


- Чтобы сканировать изображение, нужно нажать кнопку  на панели инструментов, и с помощью диалога сканирования изображения (зависит от вида сканера и операционной системы компьютера) сканировать изображение.
- Чтобы выбрать сканер, с которым будет проводиться работа, надо нажать кнопку  и выбрать устройство из предложенного списка.
- Кнопки  и  позволяют увеличить/уменьшить изображение на экране, чтобы лучше рассмотреть его.
- Кнопка  возвращает первоначальный размер изображения.
- Если нажата кнопка , можно «перетаскивать» (т.е. двигать) большую зарисовку в пределах экрана. Для этого нужно нажать левую кнопку мыши и, не отпуская ее, передвинуть курсор мыши – изображение «поползет» вслед за ним.
- Кнопка  растягивает или сжимает изображение таким образом, чтобы оно целиком помещалось в окне.
- Кнопка  центрует изображение в окне.
- Кнопка  поворачивает изображение на 90°.
- Кнопка  обрезает изображение. Чтобы вырезать из большого изображения нужный фрагмент, надо выделить его (установить курсор мыши в левый верхний угол предполагаемого фрагмента, нажать правую кнопку мыши и, не отпуская ее, растянуть прямоугольную рамку до нужного размера) и нажать


кнопку . После этого все, что находится вне прямоугольной рамки, будет удалено.

- Кнопка  отменяет результаты последней обрезки изображения.
- Для внесения зарисовки в базу данных нужно нажать кнопку .
- Кнопка  закрывает окно без внесения изменений в базу.



Чтобы удалить зарисовку модели, надо нажать кнопку «Удалить» и подтвердить свое намерение.



Для подтверждения введенной информации нужно нажать "ОК". Новая модель будет добавлена в список.

Чтобы изменить какие-либо характеристики введенной модели, необходимо в главном меню выбрать пункт "Модель" – "Свойства..." (или щелкнуть правой кнопкой мыши в области списка моделей и в появившемся контекстном меню выбрать пункт "Свойства..."; или в главном окне нажать на панели инструментов ).

Для удаления модели необходимо в главном меню выбрать пункт "Модель" – "Удалить" (или щелкнуть правой кнопкой мыши в области списка моделей и в появившемся контекстном меню выбрать пункт "Удалить"; или в главном окне нажать на панели инструментов ). На экране появится диалоговое окно, требующее подтверждения этой операции. После ответа "Да" модель будет удалена из базы, включая ее неделимые операции и нормы времени на их выполнение.

Каждая модель помимо всего прочего характеризуется признаком готовности (колонка Гот. в таблице

моделей). После того, как содержимое последовательности (технологически неделимые операции) и нормы времени внесены, модель должна быть помечена как готовая. Для этого нужно выделить ее в списке моделей, нажать правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выбрать пункт Установить признак готовности (или в главном окне нажать на панели инструментов ). В колонке Гот. появляется крестик, а готовая последовательность может быть использована для составления схемы разделения труда. Неготовая последовательность невидима для программ «Схема разделения труда» и «Расчет ниток». Для готовой модели становятся недоступными функции редактирования. Если же со временем появляется потребность исправить что-либо, нужно выбрать готовую модель, нажать правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выбрать пункт Убрать признак готовности (или в главном окне нажать на панели инструментов ).

Старые модели со временем могут быть отправлены в архив. Для этого нужно выделить модель в списке моделей, нажать правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выбрать пункт «Отправить модель в архив» (или в главном окне нажать на панели инструментов ). Модель будет отправлена в архив. Если включен режим просмотра архивных моделей (в меню "Модель" – "Показывать архивные модели" – включен индикатор), то архивные модели находятся в общем списке, и выделены синим цветом. В этом режиме модель можно извлечь из архива. Для этого нужно выделить архивную модель в списке, нажать правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выбрать пункт Извлечь модель из архива (или в главном окне нажать на панели инструментов ). Если режим просмотра архивных моделей выключен, то архивных моделей нет в списке моделей.

Для внесения изменений в список ассортимента или заказчика (добавление новых пунктов или переименование существующих) необходимо в области соответствующего списка щелкнуть правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выбрать требуемое действие.

3.2. Составление технологической последовательности

Вместе с модулем поставляется база данных на основе справочника "Отраслевые поэлементные нормативы времени по видам работ и оборудования при пошиве верхней одежды". При расчете по отраслевым нормативам норма времени включает в себя время основной, вспомогательной, подготовительно-заключительной работы при пошиве одежды, работы на проверку качества, обслуживания рабочего места, отдыха и личных надобностей. В зависимости от вида работ необходимо указать:

- На машинно-ручных работах: наименование швов и строчек, их конфигурация, длина в сантиметрах, длина строчек без перехвата, способ выполнения шва или строчки, частота вращения главного вала швейной машины на рабочем и холостом ходу, применяемые приспособления, вид полотна, число сложений, количество стежков в 1 см шва или строчки, размеры деталей и перечень всех приемов вспомогательной работы;

- На машинных (спецмашинных) работах: наименование швейного оборудования, частота вращения главного вала швейной машины, длина петли в сантиметрах, число стежков в 1 см, диаметр пуговицы, количество проколов иглы, размеры деталей и перечень всех приемов вспомогательной работы;


- На ручных работах: длина намечаемой или разрезаемой линии (для работ с мелом и ножницами), длины швов (для

работ с утюгом), перечень всех приемов основной и вспомогательной работы при пошиве одежды;

- На утюжилых и прессовых работах: наименование оборудования ВТО, количество одновременно обрабатываемых изделий, режимы влажно-тепловой обработки, перечень приемов основной и вспомогательной работы.

Программа позволяет получить печатную форму - Расчетно-аналитическую нормативную карту на неделимую операцию с указанием основного времени, времени на проверку качества и процента подготовительно-заключительных работ и перечня вспомогательных приемов на указанную неделимую операцию.

а) Формирование последовательности

Для открытия окна техпоследовательности необходимо в главном окне программы выбрать в списке требуемую модель, после чего выбрать в главном меню пункт "Модель" – "Операции" (или пункт "Операции" контекстного меню списка моделей, вызываемого правой кнопкой мыши; или в главном окне нажать на панели инструментов ; также можно дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по требуемой модели). На экране появится новое окно (с отдельной кнопкой на панели задач, что позволяет быстро переключаться между несколькими окнами).

Экз. 191 - изделие женской

Открыть Узел Разомкнуть Закрыть


Предмет: [9936/10022 сек 371,27 код]

№	Узел	Время	Скоэфф	Расценка
1	Дублирование	486	704	24,85
2	Запуск	362		9,25
3	Обработка подолки	496	507	17,87
4	Обработка рукава	654	666	23,29
5	Обработка воротника	557		21,57

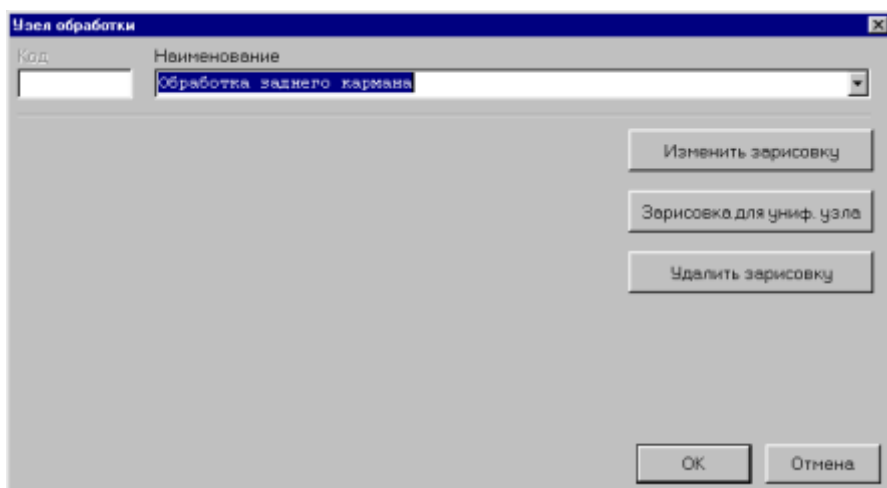
№	Наименование	Спец	Разм	Оборудование	Время	Скоэфф	Расценка
1	Проверить наличие и количество деталей края верха и дублиера	P	2		15		1,14
2	Разложить парные детали	P	3		30		1,04
3	Перенести точки, контрольные знаки, перенести выточки	P	3		20		8,71
4	Продублировать подолки клеевыми прокладками	П	3	Пресс НЕУЕР	100	104	3,67*
5	Продублировать боковые части подолки клеевыми прокладками	П	3	Пресс НЕУЕР	100	104	3,67*
6	Продублировать боковые части спинки клеевыми прокладками в области проймы и по низу	П	3	Пресс НЕУЕР	51	53	1,67*
7	Продублировать спинку по плечевым срезам, низу, пройме, ростку клеевой прокладкой	П	3	Пресс НЕУЕР	70	73	2,58*

Технические условия Прокладки

9936/10022 сек 371,27 код

В верхней части окна находятся выпадающие списки предметов и секций (если в настройках программы включена опция Делить последовательность на секции), под ними список узлов обработки выбранного предмета и секции, (если в настройках программы включена опция Делить последовательность на узлы) под списком узлов находится список неделимых операций выбранного узла, а под списком операций отображается описание обработки выбранной неделимой операции и технический эскиз узла или операции (в зависимости от того, какой из списков активен в данный момент). Высоту списков можно регулировать. Для этого нужно переместить курсор мыши в пространство между списками, чтобы он принял вид двунаправленной стрелки , после чего следует нажать левую кнопку мыши и, не отпуская ее, протащить курсор вверх или вниз.

Работа по составлению технологической последовательности начинается с создания одного или нескольких узлов обработки. Для создания узла необходимо выбрать в главном меню пункт "Узел" – "Создать..." (или выбрать соответствующий пункт в контекстном меню), в появившемся диалоговом окне ввести параметры узла и нажать "ОК".




Если на предприятии применяется специальная кодировка узлов и операций, то нужно ввести код (номер) узла. В противном случае программа сама присвоит узлу порядковый номер. Наименование вводить обязательно. Его можно ввести с помощью клавиатуры или выбрать в списке имеющееся наименование. Можно также ввести зарисовку узла. Делается это так же, как и при работе с моделями. Если зарисовка узла стандартна, можно нажать кнопку Зарисовка для униф. узла и в появившемся списке выбрать нужную зарисовку.

Если последовательность не разбивается на узлы, в качестве имени можно ввести прочерк (-). Для изменения

наименования или удаления узла нужно выбрать соответствующий пункт либо в меню "Узел", либо в контекстном меню списка узлов. Чтобы изменить порядок узлов в списке, нужно выбрать пункт Переместить вверх или Переместить вниз либо в меню "Узел", либо в контекстном меню списка узлов.

Для создания новой операции необходимо выбрать в главном меню пункт "Операция" – "Добавить..." (либо соответствующий пункт контекстного меню, либо кнопку F7 на клавиатуре). Появится диалоговое окно, в котором нужно ввести необходимую информацию. Это окно состоит из нескольких вкладок, которые можно переключать в произвольном порядке.

Во вкладке "Операция" задаются основные характеристики операции – ее наименование, технические условия, специальность, разряд, время выполнения, вид, длину и ширину шва, число стежков.

Кнопка  переносит аналитически рассчитанную норму времени в поле принятой нормы Время

В нижней части окна задается оборудование и приспособления, необходимые для выполнения данной операции.

Неделяльная операция

Наименование операции: _____ Содержание операции: _____ Технические условия: _____ Примечание: _____

Спец. Разряд Время Расчерчена Число стежков Оборотов/мин Длина шва Число швов Ширина шва

М 3 65 <- <- <- <- <- <- <- <-

Оборудование: _____

Операция | Швы | Нормирование

Ассортимент: _____ Заказчик: _____

402 _____ Справочник: _____

Оборудование:

Оборудование:

1022кл.
1181 кл. PFAPP
1597 кл.
212 кл. BURKOPP
272кл. BURKOPP

Приспособления:

Спец. приспособление
игла, нить
карандаш
пекло

Оборудование операции:

Приспособления операции:

Зарисовка узла Зарисовка операции ☐ Не включать в ОП

OK Отмена

Эта информация отображается в соответствующих списках, расположенных в правой части окна. В левой части окна находятся списки, в которых перечислено все имеющееся оборудование и приспособления. Для удобства поиска список оборудования фильтруется по специальности с помощью соответствующего выпадающего списка. Для задания оборудования и приспособлений операции необходимо выбрать требуемые пункты в списках с левой стороны и с помощью кнопки ">" перенести их в правую сторону. Ненужные пункты в списках с правой стороны убираются с помощью кнопки "<". Если щелкнуть правой кнопкой мыши над списками Оборудование или Приспособления, появится контекстное меню, позволяющее добавить новое значение в

соответствующий справочник, изменить или удалить имеющееся значение.

Во вкладке "Дополнительно" можно ввести примечания к операции.

Во вкладке «Зарисовка» можно ввести эскиз операции. Это делается таким же образом, как при вводе зарисовки модели.



Для подтверждения введенной информации нужно нажать "ОК". Новая операция будет добавлена в список.

Для вставки новой операции в середину списка необходимо выбрать операцию, перед которой необходимо вставить новый пункт, затем в главном меню окна выбрать пункт "Операция" – "Вставить..." (или выбрать пункт "Вставить..." в контекстном меню списка операций, либо кнопку F6 на клавиатуре).

Для добавления новой операции, похожей на ранее введенную, необходимо выбрать операцию-образец, затем в главном меню окна выбрать пункт "Операция" – "Повторить..." (или выбрать пункт "Повторить..." в контекстном меню списка операций, либо кнопку F5 на клавиатуре). При этом откроется окно редактирования операции с уже заполненными характеристиками, взятыми из операции-образца. Останется только внести нужные исправления. Новая операция будет добавлена после операции-образца.

Чтобы изменить какие-либо характеристики введенной операции, необходимо ее выбрать одинарным нажатием левой кнопки мыши по требуемому пункту списка, затем в главном меню окна выбрать пункт "Операция" – "Изменить..." (или выбрать пункт "Изменить..." в контекстном меню списка операций, или дважды щелкнуть мышью по требуемой операции, или нажать F4 на клавиатуре).

Для удаления выбранной операции необходимо в главном меню окна выбрать пункт "Операция" – "Удалить" (или выбрать пункт "Удалить" в контекстном меню списка операций, или нажать F8 на клавиатуре). В появившемся диалоговом окне нужно подтвердить удаление операции. Если требуется одновременно удалить несколько операций, их можно выделить щелчком левой кнопки мыши с одновременным удержанием клавиши Ctrl на клавиатуре.

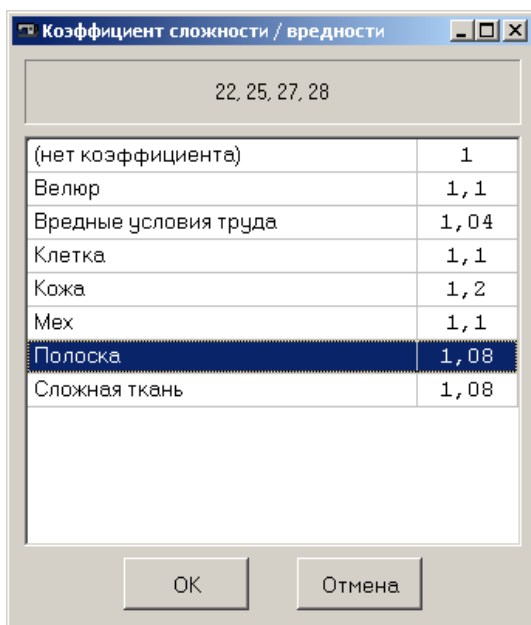
Чтобы изменить порядок операций в списке, нужно выбрать пункт Переместить вверх или Переместить вниз либо в меню "Операции", либо в контекстном меню списка операций. То же самое происходит при нажатии клавиш Ctrl +  и Ctrl + .

Чтобы изменить нормы времени одной или нескольких операций на какой-либо процент, надо выделить операции в списке, нажать правую кнопку мыши и выбрать в контекстном меню пункт «Изменить время на %...», в появившемся окошке ввести процент (если положительное число – время увеличится, если отрицательное – уменьшится) и нажать «ОК».

Система дает возможность указывать затраты времени на выполнение операций с учетом коэффициентов (коэффициент сложности ткани, коэффициент за вредные условия труда и т.п.). Для этого необходимо включить индикатор «Коэффициент сложности / вредности» в окне настроек. Тогда в окне операций рядом с колонкой времени появляется колонка «С коэфф.», где показаны нормы времени с учетом коэффициента. В одной последовательности для разных операций могут указываться различные коэффициенты – например, на некоторые операции будет ставиться коэффициент рисунка ткани, а на другие – коэффициент на вредные условия труда.

Чтобы указать для операции коэффициент, надо выделить одну или несколько операций, нажать правую кнопку


мыши и выбрать в контекстном меню пункт «Коэфф. сложности/вредности», в появившемся окне



выбрать нужный коэффициент и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши или нажать «ОК». Если в списке нет нужного коэффициента или его надо поправить, нужно щелкнуть над списком правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выбрать соответствующий пункт.

Чтобы убрать коэффициент для одной или нескольких операций, надо выделить их в списке, выбрать в контекстном меню пункт Коэфф. сложности/вредности, и в появившемся списке выбрать пункт «(нет коэффициента)».

б) Ввод норм времени

На крупных предприятиях составлением последовательности и нормированием времени занимаются разные работники. Поэтому для удобства и ускорения процесса ввода норм времени технологам по нормированию предлагается работать в отдельном окне. Чтобы его открыть, нужно в главном окне программы выбрать в списке требуемую модель, после чего выбрать в главном меню пункт "Модель" – "Нормы времени" (или пункт "Нормы времени" контекстного меню списка моделей, вызываемого правой кнопкой мыши; или в главном окне нажать на панели инструментов нажать ). Оно имеет вид:

Нормы времени на выполнение операций

Предмет: **какет** [9938 сек | 371,37 ко.]

№	Наименования	Спец	Разряд	Оборудование	Время
21	Скомплектовать пачки деталей, навесить товарные знаки, запустить детали края в пресс	Р	3		112
3	Обработка полочек				
22	Стечь передние выточки на полочках, подкладывая кусочек ткани	И	3	DLN-5410-6 JUKI	61
23	Надсесть выточки в лонце разреза	Р	1	ножницы	4
24	Пригачать боковые части к полочкам	И	3	DLN-5410-6 JUKI	93
25	Разутюжить выточки на полочках, сутюживая в лонцах	У	3	Паровой утюг	60
26	Разутюжить шов пригачивания боковых частей полочек	У	3	Паровой утюг	60
27	Продублировать разрез кармана клеевой прокладкой	У	3	Паровой утюг	25
28	Приклеить клеевую кромку в проймы полочек	У	3	Паровой утюг	34
29	Проверить проймы по лекалу	Р	3	лекало	15
30	Нарезать клеевую кромку длиной 2/3 перегиба лапки	Р	2	ножницы	4
31	Приклеить кромку по перегибу лапки	У	3	Паровой утюг	60
32	Приклеить кромку по плечевым срезам полочек	У	3	Паровой утюг	40
4	Обработка рукава				
33	Стечь передние срезы рукавов верха	И	3	DLN-5410-6 JUKI	85
34	Разутюжить передние швы рукавов в 3 приема	У	3	Паровой утюг	

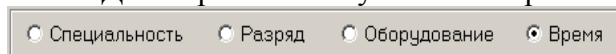
☐ Специальность
 ☐ Разряд
 ☐ Оборудование
 ☒ Время

Закреть

В этом окне можно указывать специальность, разряд рабочего и затрату времени на выполнение операции.

Операции последовательности разбиваются только по предметам и секциям. В таблицу помещаются все ТНО из всех узлов, разделенные соответствующими заголовками.

Для работы нужно выбрать в переключателе



требуемый пункт,

встать на первую операцию в таблице, в соответствующую ячейку ввести требуемое значение и нажать на клавиатуре Enter. Это значение будет записано в базу данных, а активной станет следующая операция в списке. Так что можно сразу же заносить следующее значение. Таким образом, ввод данных осуществляется только с помощью клавиатуры, без мыши, что может существенно ускорить процесс. Переход на предыдущую строку – Ctrl + Enter. Переключение между колонками в строке можно осуществлять не переключателем, а клавишей Tab.

3.3. Использование справочника унифицированных неделимых операций

В программе имеется возможность ведения справочника унифицированных неделимых операций и использования этих операций при составлении технологической последовательности (что займет меньше времени по сравнению с непосредственным вводом этих операций заново каждый раз в новых моделях). Унифицированные операции этого справочника сгруппированы в узлы, а каждый узел в свою очередь привязывается к сочетанию ассортиментной группы и заказчика.

Для вызова справочника необходимо в главном окне программы выбрать в меню пункт "Сервис" –

"Унифицированные операции". Справочник появится на экране в новом окне.

Унифицированные операции

Операция Узел

Ассортимент: Жакет женский без подкладки Заказчик: Внутренний рынок

№	Узел
1	обработка рукава
2	обработка полочки (с вытачкой по линии талии до нижнего среза)
3	Обработка воротника
4	обработка полочек (с боковыми частями)
5	обработка полочки (с вытачкой не до нижнего среза)
6	обработка спинки (с вытачками не до нижнего среза)

№	Наименование	Спец	Разряд	Оборудование	Время
8	Взять рукава с заготовительной секции, проверить качество обработки	Р	3		0,00
9	Выутюжить готовые рукава с лицевой стороны				0,00
10	вручную	У	3	Перовой утюг	25,00
11	прессом	П	4	Пресс ПОРТ	35,00

Технические условия Примечание

В верхней части окна справочника расположены выпадающие списки ассортиментных групп и заказчиков. Под ними располагается список узлов, принадлежащих выбранному сочетанию ассортимента и заказчика. Под списком узлов находится список неделимых операций выбранного узла. В самом низу окна отображается описание выбранной неделимой операции и ее эскиз.

Работа с узлами и неделимыми операциями справочника практически ничем не отличается от работы с технологической последовательностью, которая уже была описана ранее. Только

для справочных операций нельзя назначить коэффициенты сложности или вредности.

Помимо функций добавления и вставки операций есть функция Повторить... Она полезна при добавлении в справочник похожих операций. Если выбрать какую-либо операцию и выбрать пункт меню Повторить..., то в открывшемся окне создания новой модели все поля будут заполнены из операции-образца. После внесения необходимых изменений операция будет добавлена после образца.

Кроме этого, можно вводить несколько вариантов операции

№	Наименование	Спец	Разряд	Оборудование	Время
2	Привить				0
3	1 пуговицу с				0
4	2 отв.	С	4	564 кл. DURKOPP	18
5	4 отв.	С	4	564 кл. DURKOPP	36
6	2 пуговицы с				0
7	2 отв.	С	4	564 кл. DURKOPP	34
8	4 отв.	С	4	564 кл. DURKOPP	68
9	Обметать				0
10	1 петлю	С	4	558 кл. DURKOPP	26
11	2 петли	С	4	558 кл. DURKOPP	50
12	3 петли	С	4	558 кл. DURKOPP	74

Для этого сначала заносится общая часть, для которой указывается только наименование (и код, если нужно). Потом добавляется первая часть – наименование заполняется без общей части, и указываются все параметры операции. После этого нужно нажать правую кнопку мыши и выбрать в меню пункт «Сместить». Последующие операции можно добавлять путем копирования с помощью функции «Повторить...», или просто добавлять и смещать. Допускается несколько уровней детализации. При копировании операций из справочника в модель содержание операций будет «собираться по частям»,

например, при вставке операции номер 5 будет добавлено не «4 отв.», а «Пришить 1 пуговицу с 4 отв».

Отличительной особенностью данной программы является возможность заимствования введенной ранее информации, что позволяет значительно сэкономить время составления новой технологической последовательности. Для этого в программе предусмотрен специальный режим копирования.

Для его вызова необходимо в меню главного окна выбрать пункт "Модель" – "Копирование". На экране появится новое окно.

Это окно разбито на две одинаковые панели. В одной панели указывается то, что требуется скопировать, а в другой панели указывается, куда будет копироваться указанная информация.

Вверху панели указывается, какую информацию использовать – из моделей или из справочника унифицированных операций. Ниже расположены выпадающие списки, в которых указывается ассортимент и заказчик, по сочетанию которых будет отфильтрован расположенный ниже список моделей (или узлов, если выбран справочник).

Выбрав в списке нужную модель, нужно дважды щелкнуть по нему мышью, после чего будет отображен список узлов данной модели. Для перехода к списку операций выбранного узла необходим точно такой же двойной щелчок по интересующему узлу. Для возврата к предыдущему списку нужно дважды щелкнуть по самому первому пункту списка в виде "[..]".

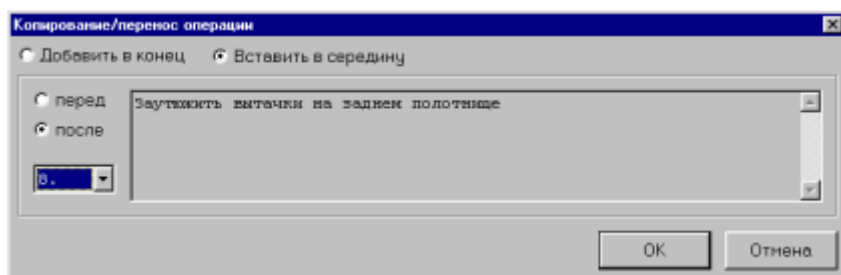
Операции/узлы, которые необходимо скопировать, выделяются щелчком левой кнопки мыши с одновременным удержанием клавиши Ctrl на клавиатуре (после чего текст выбранного пункта приобретает красный цвет). Отмена выделения производится аналогичным образом. Можно выделять диапазон значений – надо встать на первую строку диапазона, а затем над последней строкой диапазона щелкнуть левой кнопки мыши с одновременным удержанием клавиши Shift на клавиатуре. Чтобы выделить все строки на экране, надо нажать на клавиатуре «+».

После выбора копируемой информации в соседней панели необходимо аналогичным образом указать, куда следует скопировать выделенную информацию.

Копирование информации производится из активной панели в неактивную. Активная панель характеризуется синим

цветом заголовка списка, в неактивной панели заголовок списка серого цвета.

Для копирования информации нужно нажать кнопку "Скопировать". Для переноса из одного места в другое предназначена кнопка "Перенести" (этот режим целесообразно использовать в тех случаях, когда какая-либо информация была ошибочно введена не туда). После нажатия одной из этих кнопок появится диалоговое окно, в котором необходимо указать, где создавать новые операции – в конце списка или где-то в его середине. Если будет выбрано "Вставить в середину", необходимо дополнительно указать перед или после какой операции/узла следует вставить новые пункты.




Позволяется копировать как операции, так и целые узлы.

Если на обеих панелях открыты перечни операций, то копируются операции из выбранного узла в выбранный узел.


Если на обеих панелях открыты перечни узлов, то копируются узлы из выбранного справочника/модели в выбранный справочник/модель.


Если в активной панели открыт перечень операций, а в неактивной – узлы, то операции будут скопированы в узел с


таким же названием, как узел-образец. Если такого узла нет, он будет создан.


При копировании операций из справочника удобна функция поиска унифицированной операции по ее номеру. Для этого нужно на одной из панелей выбрать раздел «Справочник», нажать кнопку  на панели инструментов (верхняя часть экрана) и в появившемся окошке указать номер искомой операции. Если для указанного ассортимента и заказчика такая операция найдется, то соответствующий унифицированный узел будет открыт, и выбрана искомая операция.

Кроме того, можно выполнять некоторую корректировку справочника унифицированных операций и технологических последовательностей прямо в окне копирования.


Кнопка  помогает вставить в справочник новую унифицированную операцию. Появляется на панели, если на ней открыт перечень унифицированных операций.


Кнопка  помогает вставить в справочник новую унифицированную операцию, при этом в качестве образца предложив характеристики текущей операции. Появляется на панели, если на ней открыт перечень унифицированных операций.


Кнопка  помогает редактировать выделенную унифицированную операцию или технологически неделимую операцию из последовательности. Появляется на панели, если на ней открыт перечень унифицированных/технологически неделимых операций.


Кнопка  помогает удалить из технологической последовательности ненужную операцию или ненужный узел обработки. Появляется на панели, если на ней открыт перечень

технологически неделимых операций или узлов последовательности.

Кнопка  помогает найти в справочнике унифицированную операцию с таким же номером, как у выделенной технологически неделимой операции. Появляется на панели, если на ней открыт перечень технологически неделимых операций и выключен режим сквозной нумерации операций.

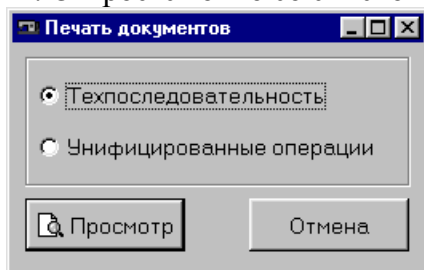
Кнопка  помогает переместить текущую операцию на одну позицию вверх.

Кнопка  помогает переместить текущую операцию на одну позицию вниз.

Кнопка  помогает переместить текущую операцию в любое другое место в пределах текущего узла (открывается диалоговое окно для выбора новой позиции).

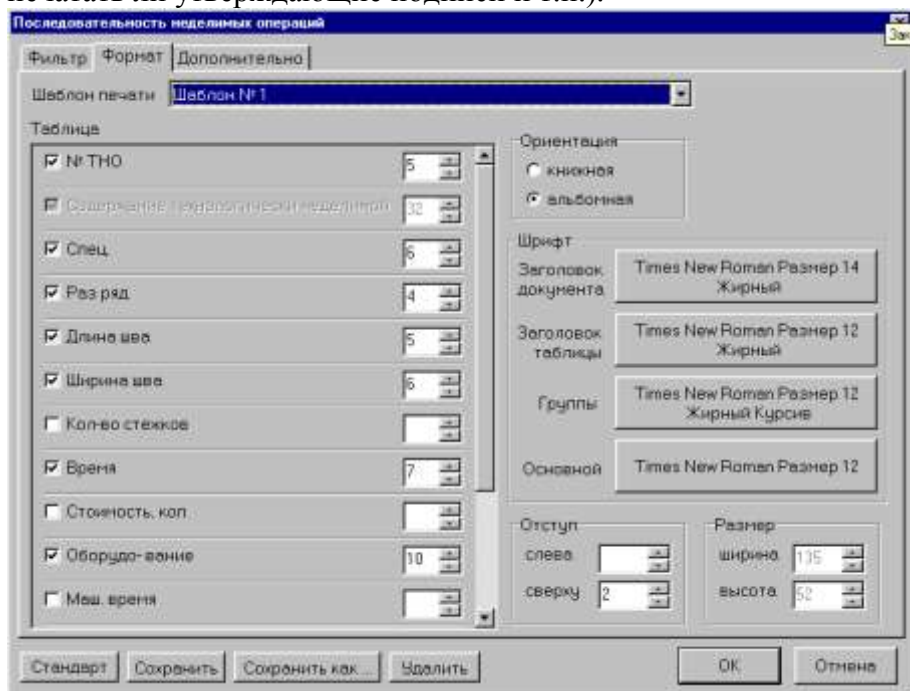
3.4. Печать отчета по работе

Для предварительного просмотра и печати технологической последовательности нужно в главном окне программы выбрать в главном меню пункт "Модель" – "Печать". Откроется окно со списком документов



Нужно выбрать требуемый документ и нажать кнопку «Просмотр». Появится диалоговое окно, в котором можно

указать параметры выходного документа (какие узлы печатать, печатать ли утверждающие подписи и т.п.).



Особого внимания заслуживает вкладка «Формат». Здесь указывается, какие колонки должны печататься в документе, как соотносится их ширина, а также указывается ориентация страницы, отступы при печати и шрифт разных участков документа. Совокупность всех этих признаков называется шаблоном. В верхней части вкладки находится список шаблонов. Пользователь может добавлять новые шаблоны, менять параметры имеющихся и удалять ненужные шаблоны.

При нажатии кнопки «Стандарт» будут загружена некоторая исходная конфигурация, которая отвечает наиболее общим требованиям к технологической документации.

Используется как база для создания новых шаблонов. Используется как база для создания новых шаблонов и настраивается в окне «Настройки программы» на соответствующей вкладке.

Чтобы добавить новый шаблон, необходимо нажать кнопку «Стандарт» или выбрать любой имеющийся шаблон, перестроить нужным образом параметры печати, нажать кнопку «Сохранить как...», подтвердить свое намерение, в появившемся окне ввести имя нового шаблона и нажать кнопку ОК. Новый шаблон будет добавлен в список.

Чтобы изменить имеющийся шаблон, нужно выбрать его в списке, изменить параметры, нажать кнопку «Сохранить» и подтвердить свое намерение. Шаблон будет изменен.

Чтобы удалить шаблон, нужно выбрать его в списке и нажать кнопку «Удалить».

Все изменения параметров печати, не сохраненные как шаблоны, не запоминаются и не восстанавливаются при следующей печати.

После того, как выбраны параметры печати, список узлов для печати и другие параметры, нужно нажать кнопку ОК. Откроется окно предварительного просмотра документа. Чтобы напечатать его, надо нажать кнопку с изображением принтера.

в) Вкладка «Документ «Техпоследовательность»»

Здесь собраны настройки, необходимые для формирования документа «Техпоследовательность»

Настройки программы

Общие настройки | Документ "Технологическая последовательность" | Документ "Унифицированные операции" | Данные

Левая утверждающая подпись

Действие:
 Должность:
 Ф.И.О.:

Правая утверждающая подпись

Действие: УТВЕРЖДАЮ
 Должность: Зам. директора по про
 Ф.И.О.: Репин И. И.

Печать утверждающие подписи ☒
 Печать дату ☒
 Печать узел с новой страницы ☐
 Печать предмет с новой стр. ☐

Печать зарисовки: ☒ модели
 ☐ узлов
 ☐ операций

Заголовок документа

Вся послед: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ
 Частичная: МОДЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОУЗЛОВОЙ ОБРАБОТКИ
 Описание модели: Заказчик:

Итоговые строки

По узлу: Всего по узлу
 По предмету: Всего по предмету
 По секции: Всего по секции
 По модели: Всего по модели

Формат вывода:
 Время операции:
 Расценка операции: 0,000

Заголовки таблицы

Колонка	Заголовок колонки	Шир	Вир
OrderNum	№	5	Ц
Code	Код операции		П
Name	Содержание технологичес	-1	П
Spec	Спец	5	Ц
Qual	Раз ряд	3	Ц
AnalyticTime	Расч. время		П
Time	Время, сек	10	Ц
ClothCoefTime	С коэфф		Ц

Завершающие подписи

Должность	Фамилия
Начальник ОТЧЗ	Н.С. Братко
Главный технолог	Л.В. Жуковская
Ведущий технолог донес	В.А. Мироненко
Технолог	[TechName]
Конструктор	[ConstName]

OK Отмена

К примеру, рассмотрим документ:

☒ Печатать утверждающие подписи -

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по производству

Резанов Н. Н.

20 _____ г.

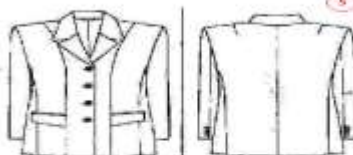
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

Жакет женский мод. 191

Заказчик: MONTANA

Описание модели:

Жакет женский полуприлегающего силуэта. Спинка со средним швом и боковыми втачками. Полочка с вертикальными рельефами. Борта перепадающие на спину. Карманы прорезной с обтачкой и клапаном. Застежка центрально-бортная на 4 петли и пуговицы. Рукав втачной двуклапанный со шпалой. Бортовое на отрезной стойке с острыми углами.



№	Содержание технологической операции	Спец.	Рез.	Время, сек.	Расц., коп.	Оборудование
Дублирование						
1	Проверить наличие и качество деталей крой верха и дублира	P	2	35	1,138	
2	Уложить, проверить детали	P	3	30	1,059	
3	Переместить точки, контрольные знаки, переключить тиски	P	3	20	0,706	
4	Продублировать полочку клеевыми прокладками	П	3	100	3,671	Пресс MEYER
5	Продублировать боковые части полочки клеевыми прокладками	П	3	100	3,671	Пресс MEYER
6	Продублировать боковые части спинки клеевыми прокладками в области проймы и по шву	П	3	51	1,671	Пресс MEYER
7	Продублировать спинку по плечевым срезам, шву, пройме, росту клеевой прокладкой	П	3	70	2,577	Пресс MEYER
8	Продублировать подборт клеевой прокладкой	П	3		0,000	Пресс MEYER
9	Продублировать верхние подолки рукавов клеевой прокладкой в области ската и шва	П	3	90	3,318	Пресс MEYER
10	Продублировать нижние подолки рукавов по пройме, шву клеевой прокладкой	П	3		0,000	Пресс MEYER
11	Продублировать верхний воротник клеевой прокладкой	П	3		0,000	Пресс MEYER
12	Продублировать нижний воротник клеевой прокладкой	П	3	25	0,918	Пресс MEYER
13	Продублировать верхнюю дублирующую карман клеевой прокладкой	П	3	10	0,353	Пресс MEYER
14	Снять детали с дублирующего пресса	P	3	50	1,765	
15	Проверить качество дублирования	P	4	20	0,788	
16	Сложить, проверить детали	P	3	30	1,059	
17	Скомпоновать детали в маршрут	P	3	40	1,412	
18	Очистить ленту, сарбук, установку	P	3	15	0,530	
Всего по ряду				686	24,836	
Закрыть						
19	Привести крой, зарегистрировать, проверить наличие деталей	P	3	100	3,530	
20	Пропаривать, обтачки боковых карманов, подпоры	P	3	50	1,765	
21	Скомпоновать детали деталей, навесить товарные знаки, окрасить детали крой в шпаль	P	3	113	3,954	
Всего по ряду				262	9,249	
Сборочная полочка						
22	Отгладить передние выточки на полочках, подкладывая кусочек ткани	M	3	81	2,859	DLH-5410-6 JUKI
23	Надсечь выточки в конце разреза	P	1	4	0,117	
Сборочная спинка						
171	Скомпоновать костюм	P	3	50	1,765	
172	Сформировать документы сдачи костюмов, переписать остатки	P	3	20	0,706	
173	Навесить цену на ярлычок	P	3	15	0,530	
174	Сдать костюм на склад готовой продукции		0		0,000	
Всего по ряду				636	241,312	
Всего по модели				960	359,736	

Начальник СТОД

Н.С. Братко

23.09.2005

Главный технолог

Л.В. Жуковская

Ведущий технолог дома мод

В.А. Мироненко

Технолог

Вантузова О.В.

показывает, будут ли печататься утверждающие подписи в документе (см. **1**). Содержание утверждающих подписей берется из разделов Левая утверждающая подпись и Правая утверждающая подпись. Если какой-либо из разделов не заполнен, то такой подписи не будет.

В разделе Заголовки документа заполняются заголовки (**2**). Если в документе печатается вся последовательность целиком, то заголовок берется из поля Вся послед., а если печатаются только некоторые узлы – то из поля Частичная. Это установка по умолчанию, которая еще раз будет запрашиваться перед печатью документа. Если Вы хотите, чтобы в заголовке печаталась информация о заказчике (**3**), то нужно заполнить поле Заказчик, если хотите, чтобы печаталась информация о внешнем виде модели (**4**) – заполните поле Описание модели.

Печатать зарисовки:

<input checked="" type="checkbox"/>	модели
<input type="checkbox"/>	узлов
<input type="checkbox"/>	операций

- индикаторы указывают, какие из

зарисовок будут выводиться в документ (**5**). Это установки по умолчанию, которые еще раз будут запрашиваться перед печатью документа.

Перечень, заглавия и ширина и выравнивание колонок таблицы (**6**) указываются в таблице Заголовки таблицы. Здесь перечислены все колонки, которые могут быть показаны в документе.



В графе Колонка указывается внутрисистемное обозначение колонок.

В графе Заголовки колонок – текст, который будет выводиться в заголовок таблицы в документе.

В графе «Шир.» – ширина колонки, которая будет предлагаться по умолчанию при создании шаблона печати (см. раздел 5 данного руководства). Если графа «Шир.» не заполнена, то данная колонка не попадает в шаблон печати, а следовательно, и в документ. Поэтому для колонок, которыми Вы никогда не будете пользоваться, не указывайте ширину, чтобы шаблоны не были слишком длинными. Если в графе ширины стоит значение –1, это означает колонку с автоопределяемой шириной. Такая колонка должна быть только одна во всей таблице.

В графе Выр. Указывается выравнивание содержимого колонки таблицы в документе. Значение «Л» - выравнивание влево, «П» - выравнивание вправо, «Ц» - выравнивание по центру. Чтобы поменять параметр, достаточно дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по соответствующей ячейке таблицы.



Кнопки  и  справа от таблицы позволяют задать порядок следования колонок в документе.

В системе возможна печать следующих колонок:

OrderNum – номер операции

Code – код операции (при единой системе кодификации)

Name – наименование (содержание) операции

Спец – специальность

Qual – разряд рабочего

AnaliticTime – аналитически вычисленная затрата времени на выполнение операции

Time – фактическая затрата времени на выполнение операции

ClothCoefTime – затрата времени на выполнение операции с учетом коэффициента сложности ткани или вредных условий производства

ShiftTime – затрата времени на выполнение операции, определяемое через выработку.

TarCoef – тарифный коэффициент

TarCoefTime – затрата времени, умноженная на тарифный коэффициент и коэффициент специальности (рассчитывается и показывается в режиме расчета расценки через тарифный коэффициент).

WageCoef – коэффициент заработной платы (рассчитывается и показывается в режиме расчета расценки через тарифный коэффициент).

Price – расценка операции

Machinery – оборудование и приспособления

SeamLength – длина шва

SeamWidth – ширина шва

StitchCount – количество стежков на 1 см строчки

Descr1 – технические условия выполнения операции

Descr2 – содержание (пояснения) операции

Comments – примечания к операции

В разделе Формат вывода указываются соответственно форматы вывода времени и расценок. Если в строке формата используются символы 0, то печататься будут строго столько символов, сколько содержится в строке формата после запятой, а если используются символы #, то завершающие нули не печатаются. Например, число «три с половиной» в формате «0.000» выглядит как 3,500, а в формате «0.###» - как 3,5.

☐ Печатать предмет с новой стр.

- индикатор

показывает, будет ли в многопредметной модели информация по каждому предмету начинаться с новой страницы. Это установка по умолчанию, которая еще раз будет запрашиваться перед печатью документа.

☐ Печатать узел с новой страницы

- индикатор

показывает, будет ли информация по каждому узлу обработки начинаться с новой страницы. Это установка по умолчанию, которая еще раз будет запрашиваться перед печатью документа.





В разделе Итоговые строки собраны подписи итоговых строк для узла, секции, предмета и модели (7). Если эти поля не заполнены, то в документ попадут стандартные значения.

☒ Печатать дату - индикатор показывает, будет ли в конце документа печататься дата. Это установка по умолчанию, которая еще раз будет запрашиваться перед печатью документа.

В таблице Завершающие подписи собраны подписи, которые будут выводиться в конце документа (8). Кроме конкретных фамилий можно указывать следующие переменные:

[TechName] – фамилия технолога, который разрабатывал выбранную последовательность.

[ConstrName] – фамилия конструктора, который разрабатывал выбранную модель.

Чтобы добавить подпись, надо нажать кнопку  справа от таблицы, чтобы убрать – кнопку , с помощью кнопок  и  можно менять подписи местами.

г) Вкладка «Документ «Унифицированные операции»»

Здесь собраны настройки, необходимые для формирования документа «Унифицированные операции»

Настройка программы

Общие настройки | Документ "Техпоследовательность" | Документ "Эксплуатационные операции" | Данные

Заголовки документа:
 СПРАВОЧНИК НЕДЕЛИМЫХ ОПЕРАЦИЙ

Ассортимент: Ассортимент Заказчик: Заказчик

Формат вывода:
 Временя операции: 0
 Расчетная операция: 0.0000

☐ Не печатать заголовок
☒ Печатать дату
☒ Печатать узел с новой страницы

Печатать зарисовки:
☒ узел
☒ операция

Завершающие подписи:

Должность	Фамилия
Технолог	[TechName]

Заголовки таблицы:

Колонка	Заголовок колонки	Шир.	Выс.
OrderName	№ ТНО	5	Ц
Code	Код операции		П
Name	Содержание технологиче-	1	П
Spec	Спец	5	Ц
Qual	Рез ряд	3	Ц
Time	Время	5	П
Price	Стоим. коп	10	П
ShiftTime	Время		П
Productivity	Выработка		П
Machinery	Оборудо-вание	10	Ц
SeamLength	Длина шва	5	Ц
SeamWidth	Ширина шва	6	Ц
StitchCount	Кол-во стежков	5	П
Descr1	Технические условия	70	П

OK Отмена

В разделе Заголовки документа заполняется заголовок. Это установка по умолчанию, которая еще раз будет запрашиваться перед печатью документа. Если Вы хотите, чтобы в заголовке печаталась информация о заказчике, то нужно заполнить поле Заказчик, чтобы печаталась информация об ассортименте - поле Ассортимент.

Если включен индикатор ☐ Не печатать заголовок, то документ вообще не будет озаглавлен. Это также установка по умолчанию, которая еще раз будет запрашиваться перед печатью документа.

Остальные элементы имеют такой же смысл и заполняются так же, как и на вкладке «Документ «Техпоследовательность»».

Использование информационных технологий в учебном процессе позволяет повысить уровень подготовки

специалистов, обеспечить предприятия отрасли технологами, имеющими навыки работы в САПР.

Внедрение информационных технологий и, в частности, систем автоматизированного проектирования (САПР) на швейных предприятиях позволяет совершенствовать процесс производства продукции, ускорять процесс проектирования новых изделий, сокращать продолжительность времени от идеи создания модели до начала ее производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абуталипова Л.Н. Иерархические структуры в дисциплине «Моделирование и оптимизация технологических процессов» / Л.Н.Абуталипова, Р.Р.Фаткуллина, А.Ж.Бикбулатова // Научная сессия КГТУ., 3-6 февраля 2004г. Казань, 2004. С. 301-302.
2. Абуталипова Л.Н. Информационная база в курсе «Моделирование и оптимизация технологических процессов»/ Л.Н.Абуталипова, Р.Р.Фаткуллина, З.М.Мирзиянова // II Международная научно-практическая конференция «Проблемы совершенствования качественной подготовки специалистов высшей квалификации» 22-23 ноября 2004г, г.Омск. -С. 257-258.
3. Абуталипова Л.Н. Основы применения ЭВМ в технологиях легкой промышленности. Учебное пособие/ Л.Н.Абуталипова, Р.Р.Фаткуллина. Ред. Л.Н.Абуталипова. - Казань: КНИТУ, 2011. - 120 с.
4. Андреева М.В. САПР «Ассоль» - автоматизация технологической подготовки производства / М.В.Андреева,

О.А.Немцева, К.Г. Андреева //Швейная промышленность, № 2, 2002. С.30-31.

5. Апыхтин О.В. Оптимальное проектирование потоков в легкой промышленности / О.В.Апыхтин, В.А.Афанасьев - М.: Легпромбытиздат, 1989. - 160с.
6. Артамошина М.Н. Информационные технологии в швейном производстве: Учебник. – М.:Издательский центр «Академия», 2010. – 176с.
7. Жук И.А. Подход к формализации методики определения производственно- технологической однородности моделей одежды// Проблемы дизайн-проектирования и оформления изделий легкой промышленности. 2008. - Казань, КГТУ. - С. 105-110.
8. Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов - М.: Химия, 1982. - 288с.
9. Информация компании «САПРЛЕГПРОМ» о программном комплексе JULIVI (описания, инструкции)
10. Как улучшить производственное планирование и расчет потребностей в материалах для изделий с множеством вариантов размеров и цветов. ЗАО ИНИСТЭК //Швейная промышленность, № 4, 2004. С. 8.
11. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. - М.: Химия, 1985. - 448с.
12. Кафаров В.В. Моделирование и системный анализ биохимических производств/ В.В.Кафаров, А.Ю.Винаров, Л.С.Гордеев - М.: Лесная промышленность, 1985. - 280с.
13. Кокеткин П.П. Одежда: технология-техника, процессы-качество. - М.: Изд. МГУДТ, 2001. - 560с.

14. Кокеткин П.П. Пооперационная машинно-автоматизированная технология одежды -М.:Высшая школа. 2003. -232с.
15. Короткова И.В. Обзор швейных САПР (возникновение и развитие) / И.В.Короткова, С.В.Мелкова //Швейная промышленность, № 5, 2002. С. 40-42.
16. Курбатов Е.В. Организационная структура САПР швейных изделий //Швейная промышленность, № 4, 2004. С. 33.
17. Мокеева Н.С. Использование CALS-технологий для оперативного управления технологическим процессом на производственной стадии/ Н.С.Мокеева, С.В.Яковлева, И.В. Романенко //Швейная промышленность, № 4, 2004. С. 37.
18. Мурыгин В.Е. Моделирование и оптимизация технологических процессов. (Швейное производство) / В.Е.Мурыгин, Н.В.Мурашова, З.В. Прошутинская и др. – Учебник. – М.: Компания Спутник +, 2003. -226с.
19. Мурыгин В.Е. Основы функционирования технологических процессов швейного производства: Учебное пособие для ВУЗов и СУЗов/ В.Е.Мурыгин, Е.А. Чаленко - М.: Компания Спутник+, 2001. - 299с.
20. Оболенская Г.Д. Автоматизированное проектирование технологии изготовления швейных изделий в “ELEANDR CAPP”/ Г.Д.Оболенская, Е.Г.Андреева, Е.А.Борисов //Швейная промышленность, № 1, 2003. С.35-36.
21. Оболенская Г.Д. Опыт использования САПР технологии швейных изделий в промышленности и ВУЗе / Г.Д.Оболенская, Е.А.Борисов, Е.Г. Андреева //Швейная промышленность, № 4, 2004. С.32.
22. Острейковский В.А. Информатика. - М.: Высшая школа. 2000. - 511с.

23. Проектирование предприятий швейной промышленности: Учебник для втузов. Под ред. А.Я. Измestьевой. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - 264с.
24. Советов Б.Я. Моделирование систем/ Б.Я.Советов, С.А.Яковлев. - М.: Высшая школа, 1985. - 271с.
25. Фаткуллина Р.Р. Использование формализации при анализе технологической однородности изделий легкой промышленности как элемент инновации / Р.Р.Фаткуллина, Л.Н.Абуталипова, Д.Р.Зиятдинова, Л.И.Камалова // Труды межд. конф. «Инноватика-2008». - Ульяновск, 2008. - С. 271-272.
26. Цукерман Е.В. О математических методах управления экономическими и социально-экономическими системами // Труды республиканской Научно-практической конференции «Интеллектуальные системы и информационные технологии. - Казань: Отечество, 2001. - 310 с.

ОБУЧЕНИЕ НАЧАЛАМ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГА В САПР JULIV