

## 4 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ ИПИ-ТЕХНОЛОГИЙ

Данная глава диссертационной работы посвящена разработке концепции проектирования одежды, в том числе из ВЭМ, на основе использования основных принципов ИПИ-технологий. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

- разработать структуру и содержание основных информационных объектов ОБДИ;
- разработать методику расчета конструктивных параметров плотно облегающей одежды из ВЭМ с учетом их деформационных свойств с целью совершенствования методики получения рациональных конструкций изделий;
- провести оценку возможности реализации методики получения рациональных конструкций изделий из высокоэластичных трикотажных полотен посредством информационных технологий;
- разработать концепцию организации процесса создания рациональных конструкций с использованием принципов ИПИ-технологий, в том числе разработать структурные модели функционирования проблемно-ориентированных моделей, отражающих процессы, протекающие на этапах ЖЦ одежды во взаимосвязи с интегрированной информационной средой.

### 4.1. Разработка структуры и содержания информационных объектов ОБДИ производства одежды

Разработанная структурно-информационная модель процесса КТПП, описанная в п. 2.1.2, позволяет решать задачи, связанные с формированием структуры и содержания разделов и информационных объектов общей базы данных об изделии при производстве одежды, в том числе из ВЭМ. Анализ содержания и направлений движения информационных массивов, формируемых и используемых в процессах ЖЦ изделий, показал целесообразность вы-

деления общепринятых основных разделов: нормативно-справочного, долгосрочного и актуального. Однако содержание этих разделов должно быть уточнено и детализировано по сравнению с обобщенной структурой ОБДИ, описанной в п. 1.1.3. В данном разделе разработан состав основных ИО, входящих в ОБД об изделии из ВЭМ[136]. Общая структура ОБДИ представлена на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Общая структура ОБДИ производства одежды

Как видно из схемы, в нормативно-справочном разделе было выделено четыре интегрированных информационных объекта, содержащих информацию нормативно-справочного характера, относящуюся к следующим объектам и предметам исследования и проектирования: материалам, изделиям, процессам проектирования изделий, результатам научных исследований. Содержание данных ИО должно включать нормативную, техническую и методическую документацию, необходимую для проектирования: технические ре-

гламенты, стандарты, определяющие технические требования к изделиям и материалам, методические рекомендации по конструированию изделий, нормативные и справочные документы, устанавливающие методы исследований материалов и изделий, прочие нормативные, технические и справочные документы. Содержание нормативно-справочного раздела ОБДИ должно обновляться по мере разработки и введения в действие новых и отмены действующих нормативных и методических документов.

В долговременном и актуальном разделах содержатся данные, разрабатываемые непосредственно самим предприятием. При этом долговременный раздел содержит ИО, включающие в себя информацию многократного использования. Актуальный раздел отражает принятые проектные решения, относящиеся к конкретной модели изделия, находящейся в разработке. Он включает в себя всю проектную документацию, разработанную в соответствии с концептуальным решением.

Таким образом, в долговременный раздел ОБДИ включены ранее названные ИО, а именно: «Готовые проекты (архив)», «Сведения о материалах», «Типовые проектные решения». Помимо этого, анализ формируемых и используемых в ходе реализации проблемно-ориентированных моделей информационных массивов показал, что в данный раздел необходимо дополнительно включить такие информационные объекты как «Сведения об изделиях» и «Тенденции моды на перспективный период».

Актуальный раздел ОБДИ, согласно предложенной структуре, содержит информационные объекты, названия которых, по сути, отражают этапы проектирования конкретной модели изделия, а также такой ИО как «Текущая информация о материалах предприятия». Эти информационные объекты содержат информацию, представляющую собой технические и иные документы, формируемые при протекании процессов подготовки материалов и КТПП, а также отчетные документы о результатах контроля качества изделий при их производстве, оценке соответствия, реализации и эксплуатации.

Учитывая, что все выше названные информационные объекты ОБДИ являются интегрированными ИО, необходима дальнейшая разработка их структуры.

На рисунках 4.2, 4.3 и 4.4 представлены схемы, отражающие структуру и содержание информационных объектов нормативно-справочного, долгосрочного и актуального разделов ОБДИ соответственно, которые разработаны на основе результатов информационного моделирования, анализа структуры исходной информации для проектирования и информационного взаимодействия подсистем подготовки производства одежды.

При разработке структуры и содержания информационных объектов нормативно-справочного раздела использованы следующие принципы. Применительно к интегрированным ИО «Нормативно-справочная информация о материалах» и «Нормативно-справочная информация об изделиях» на следующем (2-ом) структурном уровне целесообразно выделить информационные объекты по признаку назначения, что позволяет структурировать хранящуюся в них информацию в наиболее удобной для процесса проектирования форме. Дальнейшее выделение информационных объектов связано со структурированием информации по признакам: «Характер информации» - для 3-его структурного уровня, и «Вид документа» - для 4-ого структурного уровня. Такое деление соответствует общепринятым в системе стандартизации принципам.

Признаки детализации интегрированного информационного объекта «Нормативно-справочная информация о проектировании изделий» в целом соответствуют выше описанным принципам. Отличия заключаются в отсутствии выделения самостоятельных ИО на втором структурном уровне, что обусловлено единством подходов к проектированию изделий различного назначения.

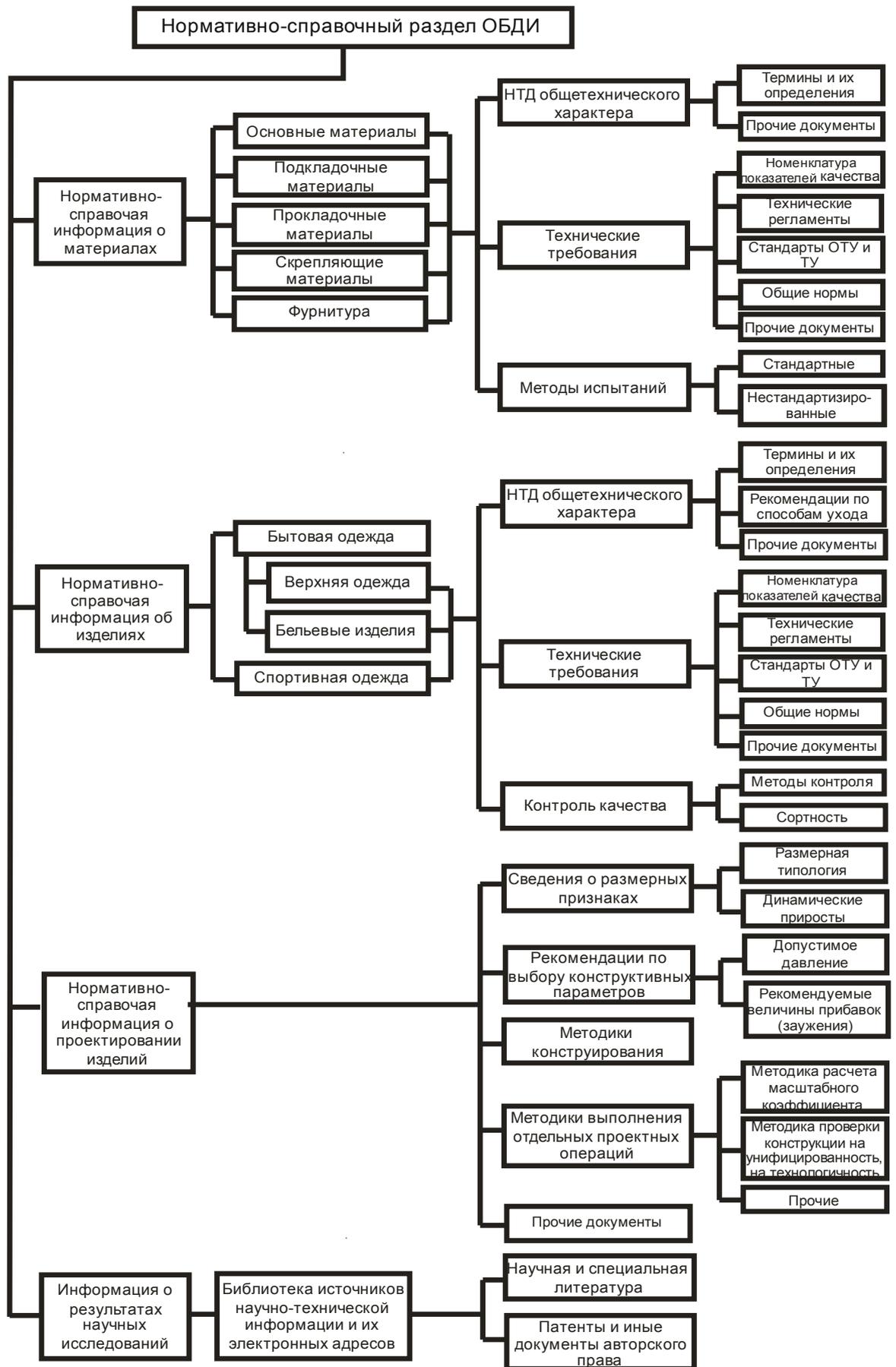


Рисунок 4.2 – Структура и содержание информационных объектов нормативно-справочного раздела ОБДИ

Интегрированный ИО «Информация о результатах научных исследований» на втором структурном уровне представлен только одним информационным объектом «Библиотека источников научно-технической информации», который для удобства поиска необходимых данных целесообразно на 3-ем структурном уровне разделить на два ИО в зависимости от вида источника информации. При этом необходимо отметить, что по мере накопления сведений об информационных источниках в ОБДИ возможна детализация ИО 3-его уровня и выделение более мелких информационных объектов, поиск которых предпочтительно вести по ключевым словам. Кроме того, представляется целесообразной интеграция ОБДИ в этой части с известными поисковыми системами сети «Internet», что позволит расширить возможности и ускорить процесс поиска требуемой информации.

В виду того, что интегрированные информационные объекты долговременного раздела ОБДИ достаточно информационно обособлены и должны включать информацию разного характера, вида и содержания, не представляется возможным определить единые принципы выделения ИО 2-ого и последующих уровней, да и количество уровней при детализации различных информационных объектов также колеблется. Также необходимо отметить, что структура и содержание ИО именно долговременного раздела в наибольшей степени зависит от ассортимента и вида производимой предприятием продукции, т.е. от объекта проектирования. Представленная на рисунке 4.3 схема структуры и содержания долговременного раздела ОБДИ адаптирована к процессу проектирования и производства плотно облегающей одежды из ВЭМ и применительно к другим видам одежды требует существенной переработки. Это утверждение справедливо, в основном, к информационным объектам 3-его и последующих уровней.

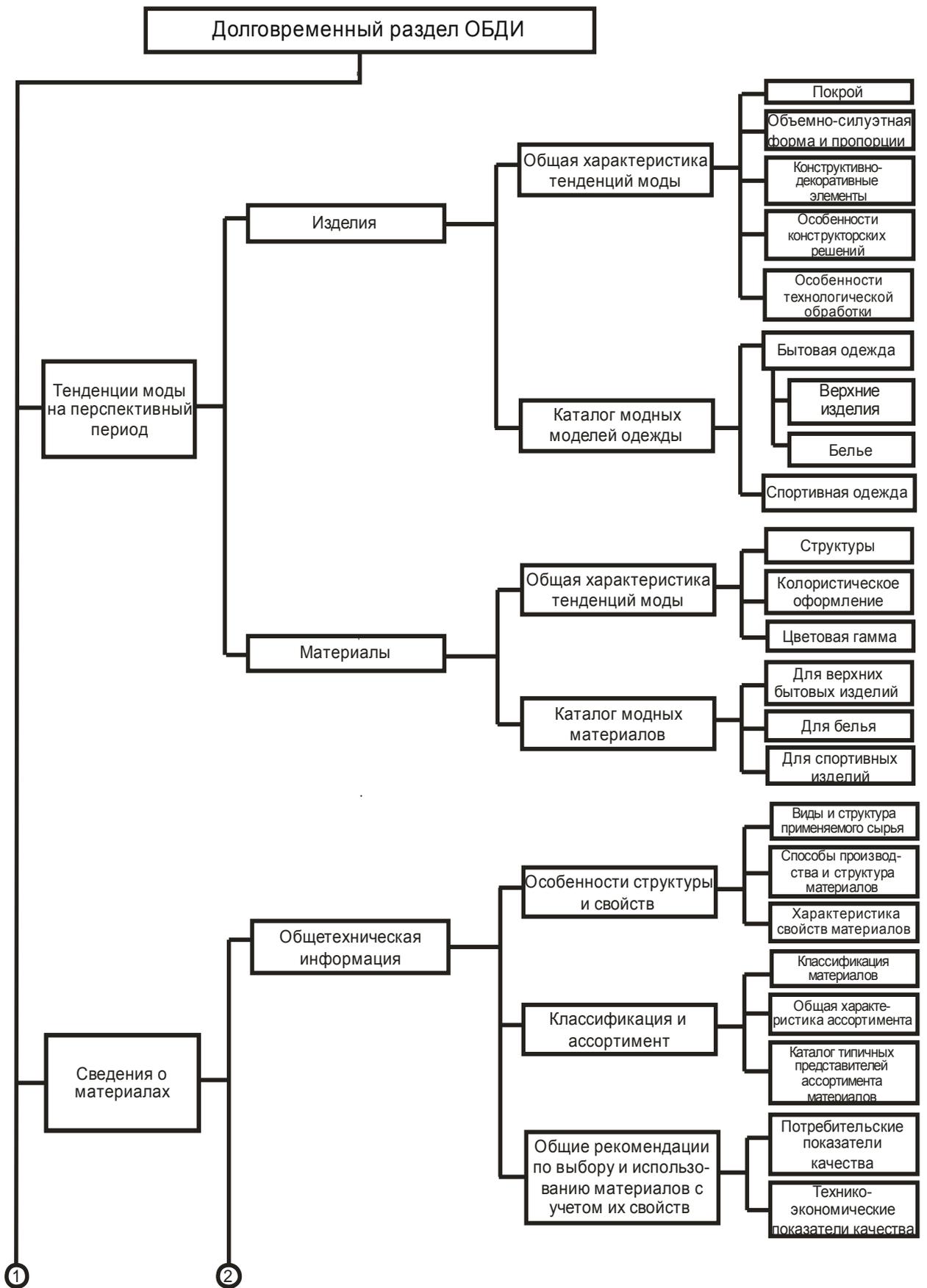


Рисунок 4.3 – Структура и содержание информационных объектов долговременного раздела ОБДИ

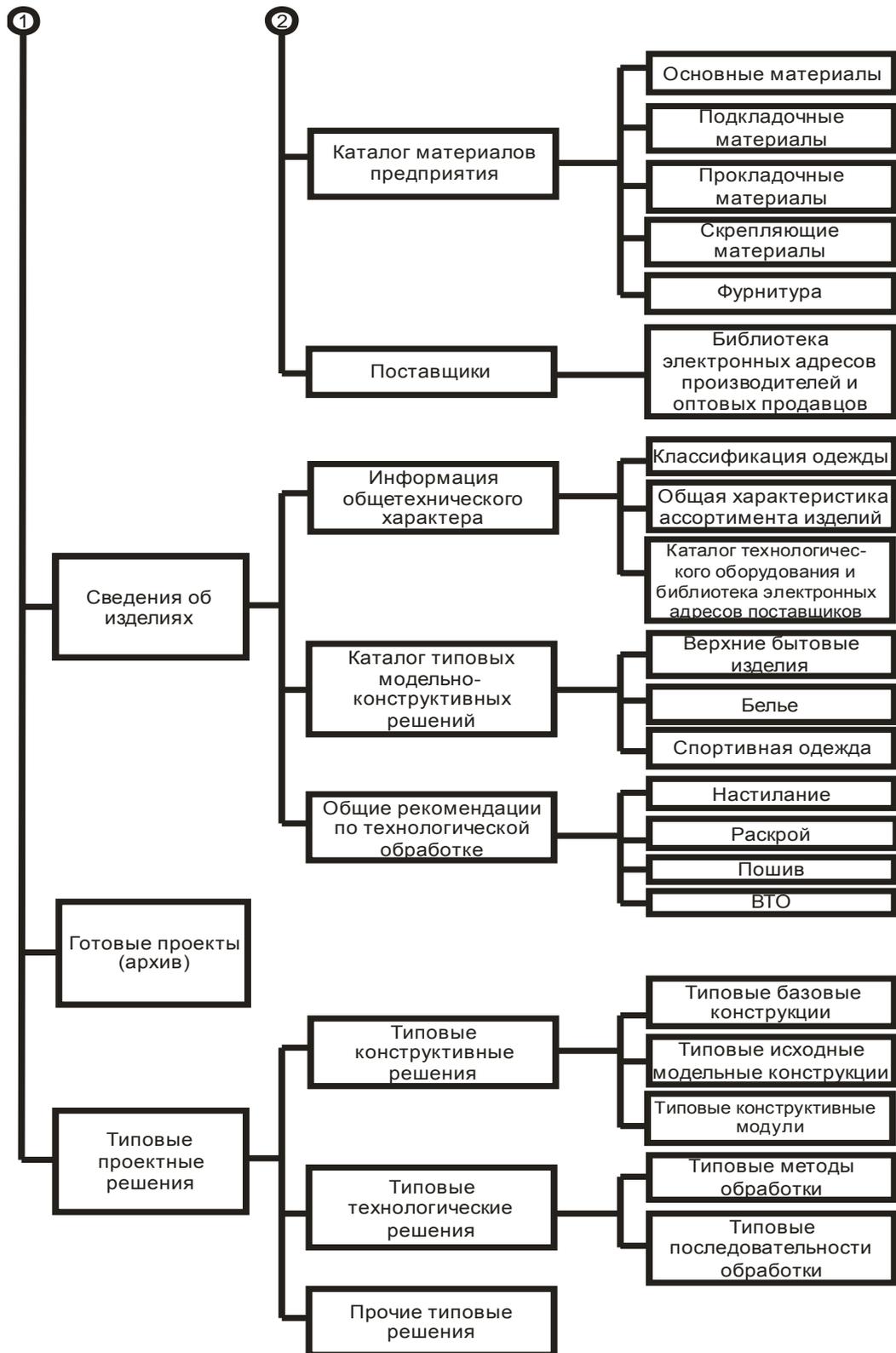


Рисунок 4.3 – Структура и содержание информационных объектов долговременного раздела ОБДИ (продолжение)

При разработке структуры и содержания интегрированных информационных объектов «Тенденции моды» и «Сведения о материалах» выделено четыре структурных уровня, а других ИО данного раздела – только три. Однако необходимо отметить, что выделение только этих структурных уровней не во всех случаях обусловлено принципом достаточности деления. Например, при разработке структуры и содержания такого информационного объекта как «Типовые проектные решения» целесообразно выделить дополнительные структурные уровни, предполагающие детализацию ИО по признакам «Ассортиментная группа изделия», «Наименование детали изделия», «Половозрастная группа» и другие. Однако корректное выделение ИО по указанным и другим признакам деления требует дополнительных широкомасштабных научных исследований, проведение которых в полном объеме невозможно в рамках данной работы.

Представляется целесообразным остановиться подробнее на информационном объекте «Сведения о материалах», что обусловлено особой важностью информации, включенной в него, с одной стороны, и ее слабой формализацией по объективным причинам, с другой.

Данный ИО на втором структурном уровне включает в себя три информационных объекта. Один из ИО содержит информацию общетехнического характера об особенностях получения, строения, свойств и ассортимента материалов. Особую важность в данном ИО имеет информация, включенная в информационный объект «Общие рекомендации по выбору и использованию материалов с учетом их свойств». Включение такого ИО обусловлено слабой формализацией зависимостей между свойствами материалов и принимаемыми проектными решениями, что требует создания некой базы знаний, позволяющей снизить степень субъективности при выборе проектных параметров, а, следовательно, и возможность принятия ошибочных решений. В данном случае возможна дальнейшая детализация структуры на основе признаков, в качестве которых будут выступать комплексные и единичные показатели качества материалов.

Информационный объект «Каталог материалов предприятия» должен включать в себя основную информацию о материалах, имеющихся на предприятии на момент решения задачи по выбору материалов или ранее используемых при изготовлении других моделей одежды. Эту информацию целесообразно представить цифровыми изображениями материалов, дающими представление об их эстетических свойствах, и характеристикой показателей структуры, геометрических свойств и некоторых физико-механических свойств, которые напрямую влияют на принятие проектных решений, например, группа растяжимости высокоэластичного трикотажного полотна. Данная информация может быть сформирована на основании протоколов испытаний материалов, оформляемых при входном контроле их качества и проведении исследований свойств материалов для целей проектирования изделий и процессов их изготовления.

ИО «Поставщики» представляет собой библиотеку электронных адресов производителей и оптовых продавцов материалов различного назначения. В данном случае бесспорно необходима интеграция ОБДИ с поисковыми системами сети «Internet», что даст практически неограниченный доступ к информации о материалах, производимых не только в России, но и за рубежом. Дальнейшая детализация возможна по признаку назначения материала, что ускорит процесс поиска поставщиков требуемых материалов.

Также некоторого пояснения требует информационный объект «Готовые проекты». В данный ИО должна быть помещена техническая документация на конкретные модели одежды, ранее выпускаемые предприятием, в том числе техническое описание на модель, комплект лекал и раскладка лекал и некоторые технологические документы, например, технологическая карта и технологическая последовательность обработки.

Структуру и содержание информационных объектов актуального раздела ОБДИ можно считать наиболее проработанной. Они практически не меняются в зависимости от ассортиментной группы и вида проектируемого изделия (см. рис. 4.4).

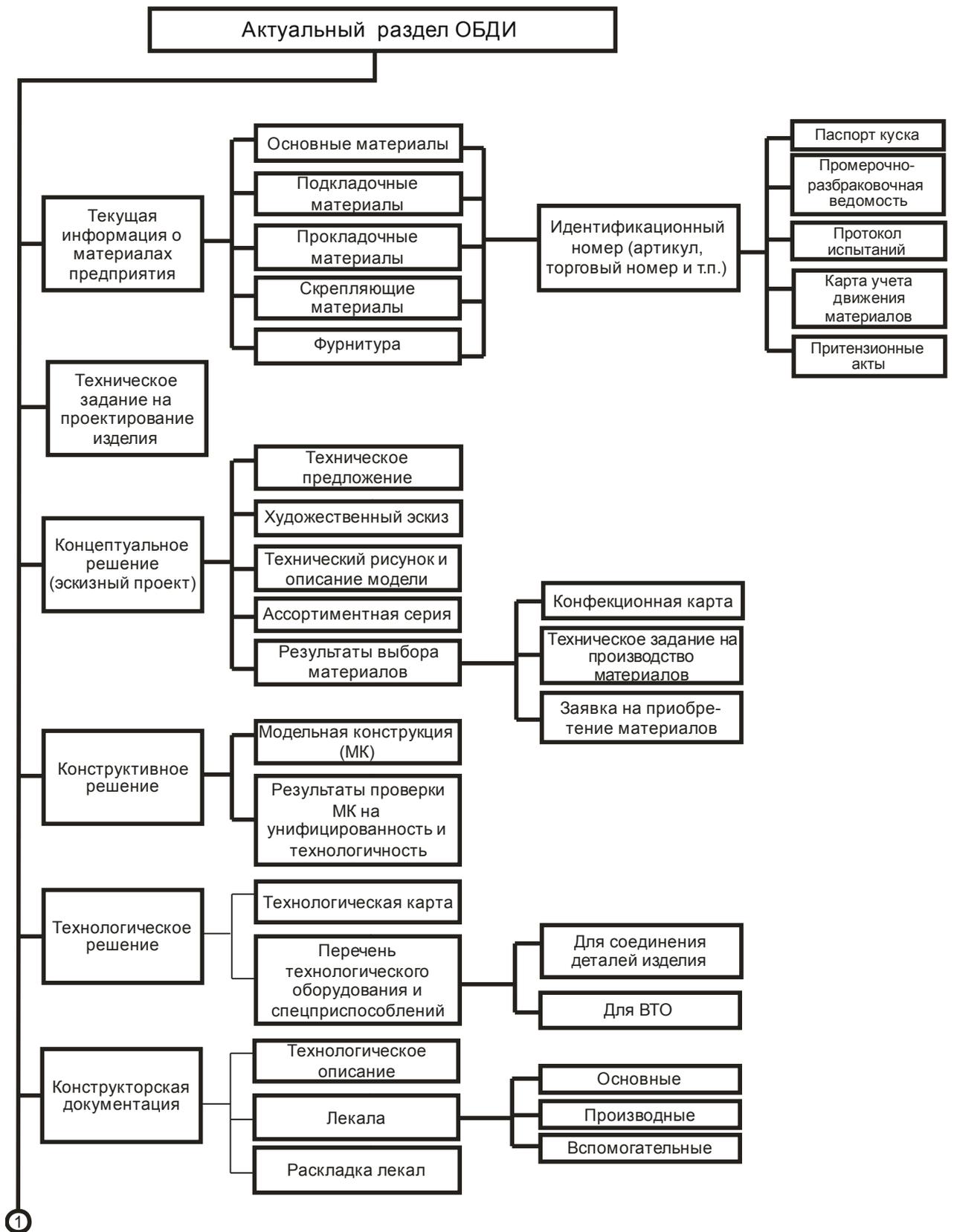


Рисунок 4.4 – Структура и содержание информационных объектов актуального раздела ОБДИ

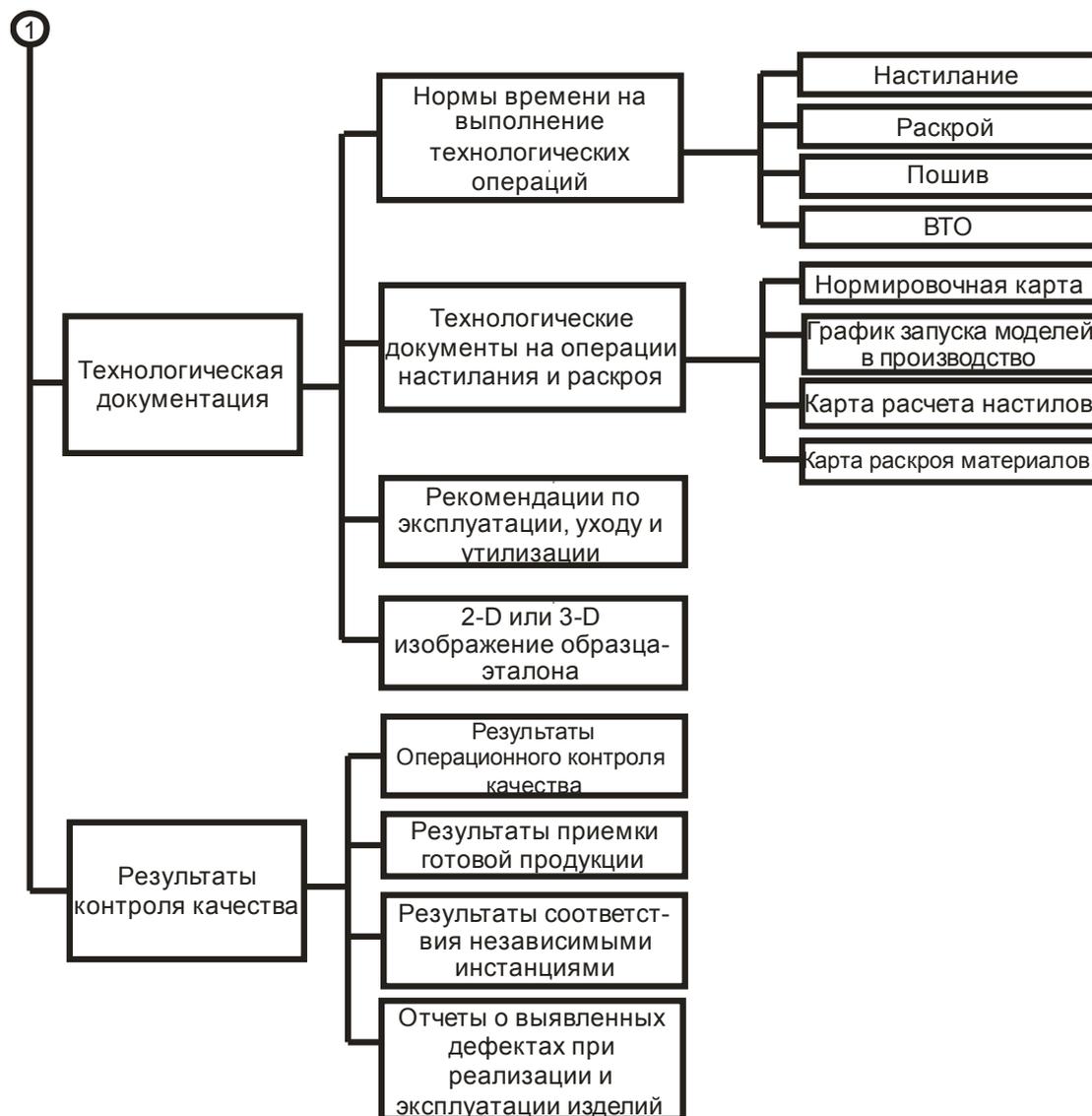


Рисунок 4.4 – Структура и содержание информационных объектов актуального раздела ОБДИ (продолжение)

Детализация структуры и содержания интегрированных информационных объектов в большинстве случаев происходит уже на 2-ом уровне, что обусловлено неделимостью информации, содержащейся в данных ИО (например, художественный эскиз, модельная конструкция и т.п.) или общепринятой структурой технических документов, используемых на швейных предприятиях (например, техническое задание, технологическая карта и т.п.). В случае если возможно формирование нескольких вариантов документов при выполнении одного вида работ (например, ИО «Результаты выбора мате-

риалов»)), выделение ИО, название которых совпадает с этими документами, происходит на 3-ем структурном уровне. Формирование информационных объектов 3-его уровня происходит и в том случае, когда ИО 2-го уровня также является интегрированным. К таким информационным объектам отнесены «Перечень технологического оборудования и спецприспособлений», «Лекала», «Нормы времени на выполнение технологических операций», «Технологическая документация на операции настилана и раскроя» и «Технологическая документация на пошив изделия».

Некоторых пояснений требует такой ИО как «2-D или 3-D изображение образца-эталона». Включение данного ИО в актуальный раздел ОБДИ обусловлено тем, что образец-эталон является обязательной составной частью проектной документации на швейное или трикотажное изделие. Однако, являясь материальным объектом, он не может быть помещен в базу данных, а отсутствие такого рода информации может привести к определенному искажению в восприятии некоторых данных. Включение визуальной информации об образце-эталоне позволяет избежать проблем подобного рода.

Особое место в актуальном разделе занимает ИО «Текущая информация о материалах предприятия», который формируется на основании данных, получаемых не в ходе проработки концептуального решения, т.е. на этапе КТПП, а в подсистеме «Подготовка материалов к производству швейных изделий», что обуславливает специфику его структуры.

Информация, формирующая информационный объект «Результаты контроля качества», должна поступать в ОБДИ не в процессе подготовки производства изделий, а на последующих стадиях ЖЦ. Следует отметить, что формирование данной информации в полном объеме возможно только при организации взаимодействия между предприятием-изготовителем и иными субъектами, участвующими в реализации стадий жизненного цикла изделия. На уровне отдельно взятого предприятия могут быть сформированы только ИО «Результаты операционного контроля качества» и «Результаты приемки готовой продукции». Информационное обеспечение других ИО может быть полу-

чено путем специально организованного сбора информации о дефектах изделий, которые могут проявиться только на постпроизводственной стадии ЖЦ.

Таким образом, на данном этапе исследований решена одна из основных задач, связанная с формированием интегрированной информационной среды проектирования и производства одежды. Разработанная структура разделов ОБДИ является, по сути, алгоритмом, позволяющим определить принципы ее функционирования. Следует подчеркнуть, реализация разработанной структуры возможна на основе типового программного обеспечения при условии его адаптации к поставленным задачам. Информационное наполнение ИО ОБДИ с учетом разработанного их содержания может и должно осуществляться на основе анализа различных информационных источников, результатов научных исследований, как выполненных ранее, так и проводимых в рамках настоящей работы. Отсутствие или недостаточность информационного обеспечения информационных объектов ОБДИ может служить обоснованием направления дальнейших исследований в области проектирования изделий, технологических процессов их производства и подготовки материалов к раскрою.

#### 4.2 Совершенствование методики получения рациональных конструкций из высокоэластичных материалов

Как было показано в предшествующих главах диссертации, при проектировании и изготовлении изделий из высокоэластичных материалов особую роль играют деформационные свойства полотен. Анализ специальной литературы и нормативной документации [102], а также результатов научных исследований в области проектирования одежды из трикотажных полотен, в том числе с вложением эластомерных нитей, [11, 14, 22, 25, 26, 30-32, 137, 138] позволил установить, что при разработке конструкций изделий, прежде всего, учитывается растяжимость или группа растяжимости полотна, которые определяют величину прибавки по основному параметру - ширине изделия. При

этом в практике конструирования высокоэластичные полотна, независимо от фактических величин показателей деформационных свойств, причисляют к третьей группе растяжимости, что вызывает значительные трудности при конструировании одежды из них. Помимо растяжимости, в литературе приводятся сведения об учете при конструировании трикотажной одежды таких характеристик деформационных свойств полотен, как условно-упругая и условно остаточная деформация. Однако рассмотренные свойства не характеризуют полностью способность трикотажных полотен к формообразованию и сохранению формы в процессе носки. Кроме того, учет перечисленных выше свойств производится отдельно друг от друга без их взаимосвязи.

Исследованию влияния комплекса формовочных свойств трикотажного полотна на размеры деталей изделия посвящена работа [30], в которой определение основных конструктивных параметров предложено определять исходя из растяжимости полотна в зависимости от угла перекоса. При этом развертки деталей трикотажной одежды получают с помощью вспомогательной сетки-канвы аналогично разверткам одежды из тканей. Специфика трикотажа проявится в пересчете координат разверток деталей одежды из тканей с учетом свойств трикотажного полотна. Этот же общий подход использован и в работе [11] применительно к корсетным изделиям из эластичных материалов.

Несмотря на бесспорные преимущества, в том числе высокую точность метода оболочек, существует ряд трудностей при его практической реализации, связанных с созданием жесткого макета внешней формы для разработки конструкции одежды, которые делают процесс проектирования весьма сложным и очень трудоемким.

В работе [14] предложено учитывать свойства рельефного трикотажного полотна с эластичной нитью уже в процессе вывязывания изделия в рамках комплексного сквозного автоматизированного проектирования. Однако в данной работе рассмотрен только ограниченный ассортимент трикотажных полотен для бытовой одежды. Кроме того, при изготовлении швейно-

трикотажных изделий отсутствует возможность управлять процессом формообразования за счет изменения структуры материала.

Практика проектирования изделий из высокоэластичных материалов показывает, что одним из определяющих факторов, влияющих на установление величины конструктивных параметров и ограничивающих степень заужения по ширине изделия, является оказываемое на тело давление. Задачу проектирования эластомерных изделий с учетом давления решалась в работе [22], в которой предложено использовать математическую модель, позволяющую определять давление упругой текстильной оболочки на тело. В результате полученная модель характеризует зависимость давления текстильной оболочки от геометрии обтягиваемого ею тела и физико–механических свойств эластомерного полотна. При этом форма участков тела принимается упрощенной в виде усеченного конуса. В этом и состоит главный недостаток методики, так как форма человека представляет собой сложную неразвертываемую поверхность, и развертки одевающих ее частей оболочки из материала имеют сложную конфигурацию срезов.

В работе [31] рассмотрен метод проектирования, в котором размеры изделия связаны со структурными характеристиками материала. Особенность проектирования трикотажных изделий по данному методу заключается в определении размеров деталей путем пересчета размерных признаков фигуры человека с учетом динамических изменений, исходя из параметров петельной структуры трикотажа в растянутом и равновесном состояниях. При этом учитывается поведение полотна при одевании изделия на фигуру, т.е. изменение ширины петельного столбика, высоты петельного ряда и их взаимосвязь. Кроме того, использование в расчетах не только антропометрических измерений фигуры в статике, но и конкретных величин динамических приростов создает условия для максимального учета изменения размеров изделия при выполнении определенных движений, что особенно важно при разработке одежды из трикотажных полотен. Однако полученные при использовании этого метода данные не позволяют составить представление о форме развертки, в

частности о конфигурации сложных криволинейных срезов, форму срезов приходится уточнять по моделям-аналогам.

Анализируя приближенные методы проектирования одежды из трикотажа, положенные в основу методик: ЕМ ЦОТШЛ, ЦНИИШП, ВДМТИ, ЕМКО СЭВ [32, 137, 138], необходимо отметить, что все они основываются на принципах конструирования одежды из ткани. Конструкции разрабатываются на базе тех же данных, что и конструкция изделий из ткани: размерных признаков и прибавок. Для получения пространственной формы трикотажных изделий часто используются те же конструктивные приемы, что и для создания формы изделий из ткани. Кроме того, при расчете участков конструкции не учитываются в полной мере условия эксплуатации изделий, т.е. изменения размеров изделия при динамичном характере нагружения. Полученные развертки, как правило, не всегда в точности соответствуют проектируемой форме, что вызывает необходимость корректировать их в процессе работы над первичным образом изделия.

Общим недостатком всех рассмотренных методов является следующее: отсутствие четкой, практически реализуемой методики определения величин заужения, в том числе для плотно облегающей одежды из высокоэластичных материалов, с учетом фактических значений параметров деформационных свойств полотна. В связи с этим, дальнейший анализ методов проектирования нацелен на выявление методик получения рациональных конструкций швейно-трикотажных изделий, устанавливающих взаимосвязь между величиной конструктивных параметров и фактическими значениями показателей структуры и свойств материала.

С этой точки зрения наибольший интерес представляют исследования, результаты которых представлены в работе [28]. В данной работе разработаны принципы получения конструкций плотно облегающих изделий с учетом изменения структурных характеристик полотна при его деформации. При этом определены формальные зависимости между параметрами деталей изделий и структурными изменениями материала при растяжении. Учитывая опыт

проектирования зауженной трикотажной одежды, в данной работе была предложена общая структурная схема разработки конструкций одежды из высокоэластичных материалов [29]. Данная схема, несколько трансформированная за счет введения новой терминологии [139], представлена на рисунке 4.5.

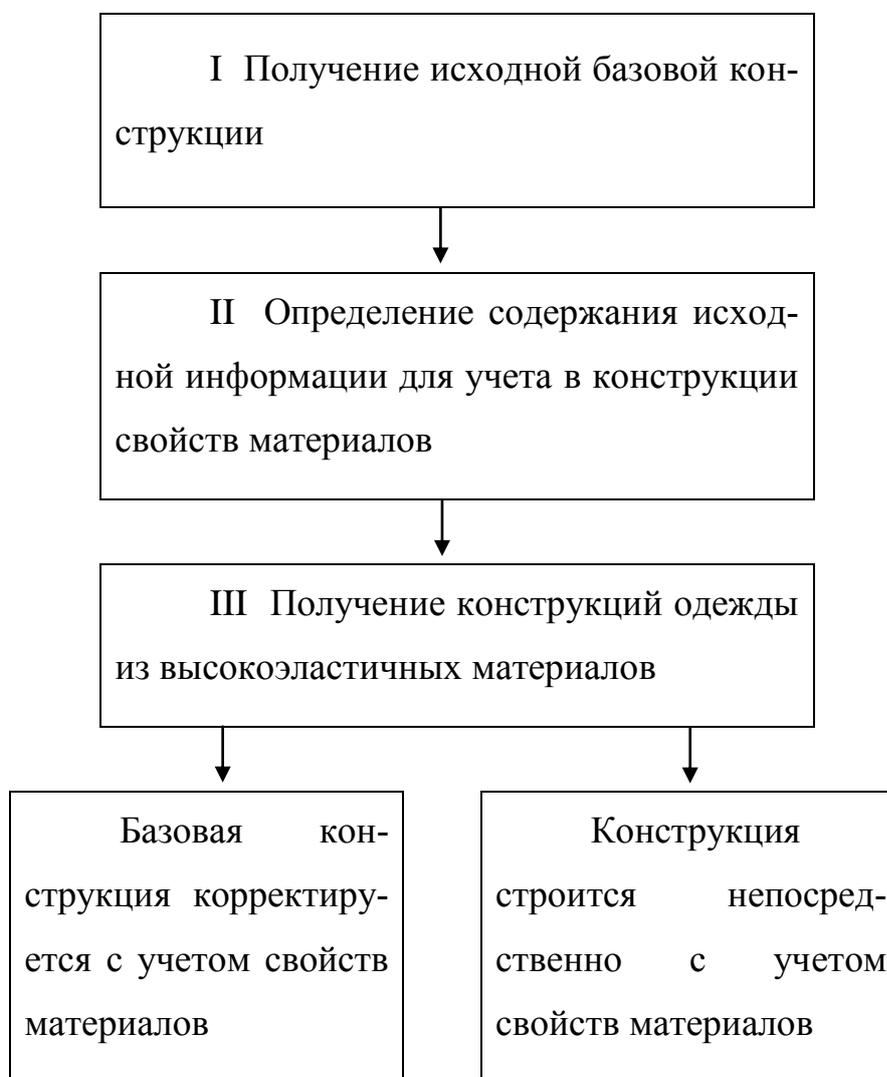


Рисунок 4.5 – Структура процесса разработки конструкций одежды из ВЭМ

Согласно представленной структуре на первом этапе производится построение исходной базовой конструкции, характерной для трикотажа (без нагрудной вытачки). Затем переходят к этапу формирования исходной информации для учета в конструкции свойств материалов, который имеет принципиальное значение.

На этом этапе сначала определяют структурные характеристики трикотажных полотен в равновесном состоянии. Для этого получают цифровые оптические изображения исследуемых образцов высокоэластичных материалов в свободном состоянии и вводят в ЭВМ [140]. С помощью программы «Image Processing» производят анализ и перерасчет структурных характеристик трикотажа [28].

Затем проводят исследование структурных характеристик в деформированном состоянии. Ввиду того, что оптические изображения полотна невозможно получить, одновременно фиксируя величину прикладываемой нагрузки, вначале определяют абсолютное удлинение материала при приложении определенной нагрузки, т.е. определяют растяжимость трикотажных полотен. После этого изображения полотна под действием нагрузки обрабатывают по той же методике, что и для равновесного состояния, получая величины показателей структуры в деформированном высокоэластичном трикотаже.

На этапе исследования изменений характеристик динамических размерных признаков на основе имеющихся в базе данных схем экстремальных движений спортсмена, а, следовательно, размерных признаков, которые получают наибольшие изменения, определяют величины отклонений динамических размерных признаков спортсменов. Информация о структурных характеристиках высокоэластичных материалов и динамических размерных признаках определяет величину предела заужения  $K$  и коэффициента относительного удлинения  $L$ . На основании полученных исходных данных рассчитывают коэффициенты  $K$  и  $L$ , а затем размеры основных конструктивных участков одежды из высокоэластичных материалов.

После того как необходимые конструктивные параметры будут рассчитаны, производится пересчет координат исходной базовой конструкции с учетом величин пределов заужения и относительного удлинения.

Данная методика, по утверждению автора, позволяет обоснованно и с достаточной точностью и достоверностью определять пределы заужения и относительного удлинения деталей плотно облегающей одежды, проектируе-

мой из конкретного материала, характеризуемого определенным набором свойств. Однако предложенные методы определения конструктивных параметров связаны с достаточно длительным и трудоемким процессом изучения свойств и структуры каждого трикотажного полотна, а также требуют определенной технической оснащённости. По причине сложности процесса получения исходной информации для проектирования методика требует дальнейшего совершенствования. Кроме того, проведенные экспериментальные исследования, связанные с макетированием изделий, конструкция которых была разработана с учетом рекомендаций описанной методики, показали излишнюю степень заужения деталей, приводящую к искажению конфигурации срезов, с одной стороны, и превышению норм давления на тело человека при надевании изделия бытового назначения, с другой стороны.

Несмотря на выявленные недостатки методики определения конструктивных параметров, общая структура процесса получения рациональных конструкций, предложенная в работе [28] применительно к проектированию спортивных изделий из ВЭМ, может применяться и при проектировании изделий из высокоэластичных трикотажных полотен любого назначения. Изменения, связанные с совершенствованием данной методики, должны, прежде всего, касаться упрощения и повышения точности методов получения исходной информации для расчета конструктивных параметров.

Учитывая вышеизложенное, был предложен общий алгоритм проектирования одежды из высокоэластичных материалов различного назначения, описывающий последовательность проектных операций при разработке рациональных конструкций плотно облегающих изделий:

- получение базовой конструкции (БК);
- определение исходной информации для получения ИМК;
- получение исходной модельной конструкции (ИМК), т.е. получение конструкции с учетом свойств материалов;
- получение модельной конструкции (МК).

Принципиальные отличия предложенного алгоритма от ранее разработанной методики получения рациональных конструкций плотно облегающих изделий спортивного назначения заключаются в подходе к расчету конструктивных параметров в части, касающейся получения исходных данных и определения на их основе значений предела заужения и относительного удлинения деталей плотно облегающей одежды. Сущность процесса проектирования при этом не меняется.

Как и было предусмотрено ранее, на первом этапе производят построение базовой конструкции, характерной для трикотажа, с общей прибавкой на основных конструктивных участках равной нулю. Построение чертежей выполняется по методике ЕМКО СЭВ [138] как наиболее отвечающей требованиям автоматизированного проектирования одежды. Данная методика предполагает построение изделий с втачным рукавом.

На втором этапе на основе значений показателей деформационных свойств полотна, полученных с использованием метода, описанного в п. 3.1.2, определяют основные конструктивные параметры зауженной конструкции деталей, а именно предела заужения и коэффициента удлинения.

При этом разработанная в рамках настоящей работы методика определения исходной информации для учета свойств материалов предполагает выполнение следующих видов работ:

- расчет базового предела заужения и коэффициента удлинения;
- корректировка предела заужения.

Базовый предел заужения, %, определяют по растяжимости полотна, полученной при фиксированной ширине пробы, по формуле:

$$K_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon + 100} \cdot 100, \quad (4.1)$$

где  $K_{\varepsilon}$  – базовый предел заужения,  $\varepsilon$  – растяжимость полотна при фиксированной ширине пробы.

Базовый предел заужения может также выбираться на основе рекомендаций, изложенных в п. 3.1.2, в соответствии с группой растяжимости полотна (таблица 3.5)

Предел относительного удлинения, %, предложено рассчитывать с учетом степени поперечного сокращения материала по формуле:

$$L = \frac{\varepsilon_{n.c.}}{100 - \varepsilon_{n.c.}} \cdot 100, \quad (4.2)$$

где  $L$  – предел относительного удлинения, %;  $\varepsilon_{n.c.}$  – степень поперечного сокращения полотна.

Далее производят корректировку базового предела заужения.

Разработанная методика определения пределов заужения позволяет корректировать базовую величину конструктивного параметра, полученную по формуле (4.1), с учетом величин динамических приростов по формуле:

$$K = T_i K_\varepsilon + \Delta T_i (K_\varepsilon - 1), \quad (4.3)$$

где  $K$  – предел заужения на определенном конструктивном участке, см;  $T_i$  – величина  $i$ -го разменного признака, см;  $\Delta T_i$  – динамический прирост  $i$ -го разменного признака, см;  $K_\varepsilon$  – базовый предел заужения.

Помимо динамических приростов на величину пределов заужения оказывает влияние условно-остаточная деформация полотна. С учетом условно-остаточной деформации предел заужения будет рассчитываться по формуле:

$$K_{общ} = K + K_{o.d.} (T_i - K), \quad (4.4)$$

где  $K_{общ}$  – скорректированная величина предела заужения, см;  $K_{o.d.}$  – доля условно-остаточной деформации.

Учитывая результаты проведенных исследований деформационных свойств материалов в соответствии с разработанным методом, установлено, что корректировку базового предела заужения с учетом динамических приростов необходимо проводить только для отдельных видов изделий, например изделий спортивного назначения, что связано со значительной степенью за-

ужения изделий, обеспечивающего оптимальную величину давления на тело спортсмена.

Корректировка базового предела заужения с учетом остаточной деформации полотна требуется только в том случае, если ее величина превышает 2%, что, как показали результаты исследований, наблюдается достаточно редко.

В соответствии с методикой, изложенной в работе [29], предусматривалась корректировка предела заужения только с учетом названных факторов. Однако анализ качества посадки на манекене макетов, изготовленных на основе исходных модельных конструкций изделий, полученных в соответствии с предложенной методикой и изготовленных из полотен различной фактуры и колористического оформления, позволил выявить следующие дефекты: недостаточная ширина переда и спинки проектируемого участка опорной поверхности; деформированная линия проймы.

На основании дополнительной макетной проработки конструкции было установлено, что на участке опорной поверхности процент заужения переда необходимо уменьшать на 5%, а спинки на 10%.

Кроме того, анализ эстетических свойств полотна при надевании изделия, проведенный с использованием экспертных методов оценки, показал, что для фактурных полотен и полотен с ярко выраженным, в том числе печатным рисунком, заужение более 25 - 30% нецелесообразно, так как теряются эстетические свойства изделия.

Таким образом, корректировку базового предела заужения необходимо проводить с учетом следующих факторов: динамических приростов, остаточной деформации полотна, колористического оформления и фактуры материала. Также необходимо уменьшить предел заужения на участке опорной поверхности на передаче и спинке на 5 и 10 % соответственно.

С целью апробации предложенной методики расчета конструктивных параметров на базе полученных с ее помощью значений пределов заужения и относительного удлинения для исследованных в п. 3.1.2 видов полотен были

изготовлены упрощенные опытные образцы изделий. Анализ размеров образцов, находящихся в равновесном и напряженно-деформированном состояниях, показал высокий уровень их соответствия, что доказывает эффективность предложенной методики. Таким образом, разработанная методика может применяться при расчете конструктивных параметров изделий из легкодеформируемых, в том числе высокоэластичных, материалов с необходимой точностью.

Предложенная методика определения конструктивных параметров имеет целый ряд преимуществ по сравнению с методикой их расчета по изменению структурных элементов, представленной в работе [29]. Определение величины заужения по растяжимости трикотажного полотна и коэффициента относительного удлинения по величине поперечного сокращения позволяет отказаться от целого ряда трудоемких операций, связанных с обработкой изображений, требующих больших затрат времени, а также использования дорогостоящих технических средств.

На третьем этапе для получения исходной модельной конструкции производят перерасчет координат базовой конструкции с учетом полученных параметров: скорректированного предела заужения и коэффициента удлинения по известной методике [29].

На заключительном этапе в конструкцию вносят модельные особенности с учетом масштабного коэффициента (коэффициента перехода), в результате получают модельную конструкцию.

С целью апробации полученной методики были разработаны модельные конструкции плечевых и поясных изделий различного назначения и ассортимента, по которым были раскроены и изготовлены экспериментальные образцы одежды. Анализ их посадки показал необходимую степень соответствия проектируемых изделий размерам и форме тела человека. При этом носчики отмечали достаточно высокий уровень эргономики предметов одежды из ВЭМ независимо от вида и назначения изделия.

Таким образом, информационно-логическая структура процесса получения рациональных конструкций плотно облегающих изделий из высокоэластичных трикотажных полотен может быть представлена в виде схемы (рисунок 4.6).

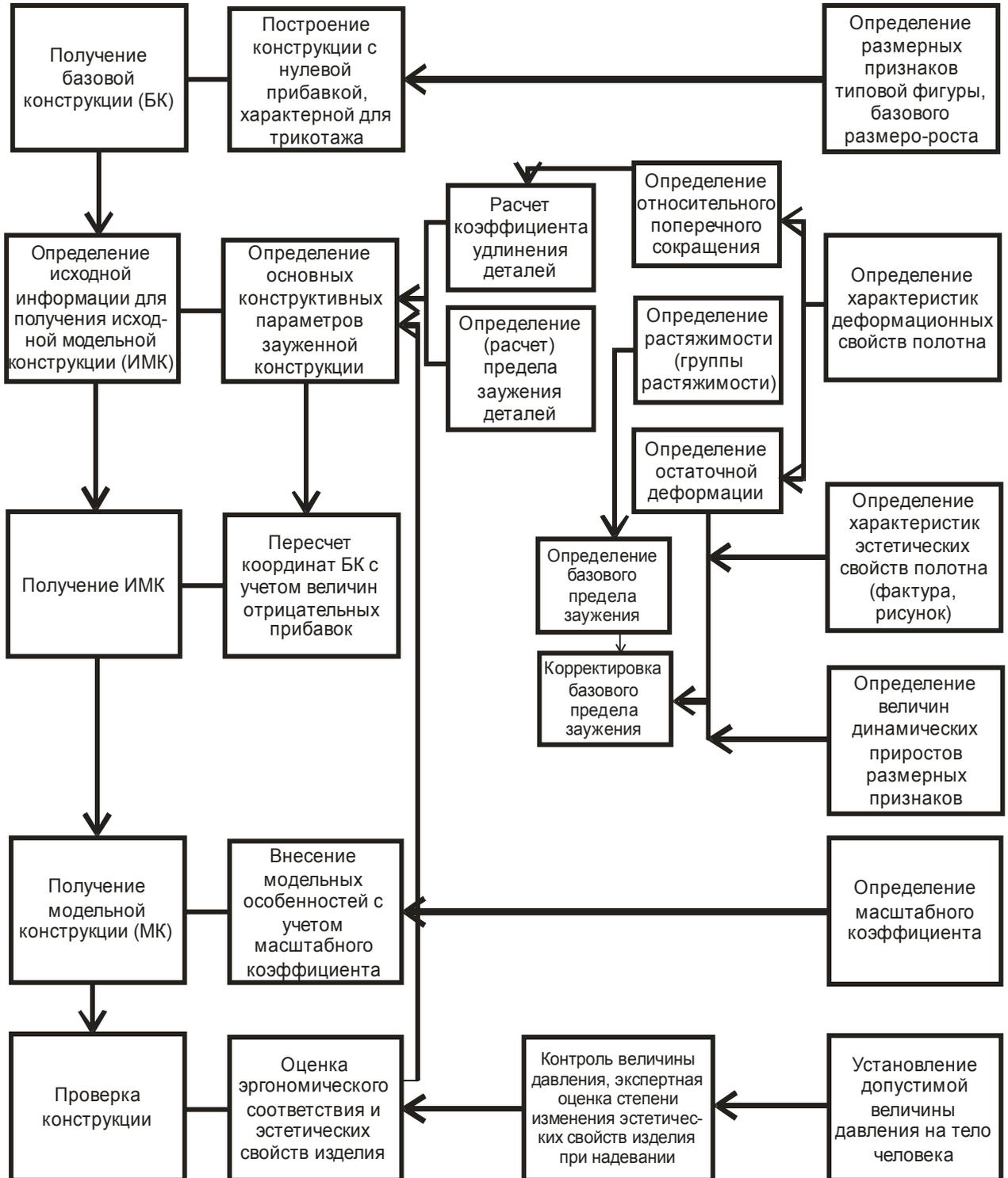


Рисунок 4.6 - Информационно-логическая структура процесса получения рациональных конструкций плотно облегающих изделий

Представленная структура процесса может служить основой для разработки алгоритма процесса автоматизированного проектирования изделий из ВЭМ.

#### 4.3 Реализация методики получения рациональных конструкций швейных изделий из ВЭМ с использованием информационных технологий

Реализация предложенной методики разработки рациональных конструкций плотно облегающих изделий из ВЭМ с использованием информационных технологий является необходимым условием ее практического использования в соответствии с требованиями современного производства. Учитывая актуальность исследований такого рода, в дескриптивном виде разработан универсальный алгоритм процесса проектирования изделий из ВЭМ. Согласно названному способу записи алгоритм задается в произвольном изложении на естественном языке [139]. Разработанный алгоритм включает в себя пять основных взаимосвязанных этапов:

1. Задание исходных данных для построения: базового размеро-роста, прибавок и т.п.;
2. Разработка базовых конструкций расчётно-аналитическим методом, который основан на единой методике конструирования ЕМКО СЭВ, представляющей собой общепризнанные конструкторские решения и полученные эвристические зависимости;
3. Формирование исходной информации для учета в конструкции свойств материалов и на ее основе расчет конструктивных параметров для проектирования изделий из ВЭМ, а именно предела заужения и коэффициента относительного удлинения деталей, в том числе корректировка предела заужения с учетом различных факторов;
4. Создание исходных модельных конструкций путем модифицирования БК в интерактивном графическом режиме с учетом коэффициентов заужения и относительного удлинения;

5. Создание модельных конструкций, путем введения модельных элементов в исходные модельные конструкции.

В результате анализа существующих подходов к решению задач, связанных с автоматизацией процессов проектирования швейных изделий установлено, что практическую реализацию алгоритма процесса получения рациональных конструкций швейных изделий из ВЭМ с использованием современных информационных технологий возможно и целесообразно осуществить на базе существующих графических программных продуктов. При этом практическая реализация представленного алгоритма может быть осуществлена посредством современных графических систем, таких как AutoCAD, Corel Draw и другие, которые являются универсальными, и в них реализованы технологии 2-D и 3-D проектирования. Этот факт нашел подтверждение при практической реализации алгоритма путем поэтапного построения чертежей конструкции женского изделия из ВЭМ, а именно получение БК, ИМК для разных групп растяжимости и МК изделия в системе AutoCAD, выполненного в рамках данной работы.

Однако, наиболее оптимальным решением задачи, ориентированной на автоматизацию разработанной методики получения рациональных конструкций изделий из ВЭМ, следует считать ее реализацию на базе профессиональных конструкторских программ, таких как системы автоматизированного проектирования (САПР) одежды. Данные программы объединяют мощные параметрические возможности 2D и 3D-моделирования со средствами создания и оформления чертежей и конструкторской документации, позволяют решать задачи не только технического, но и интеллектуального плана, что предоставляет конечному пользователю гибкое решение его проектных, производственных и других задач. В частности, большинство современных САПР швейных изделий обладают возможностями, позволяющими автоматизировать все этапы проектирования и подготовки производства одежды различного назначения, начиная от рисунка проектируемой модели, разработки на его основе конструкции изделия, конструкторской и технологической документа-

ции, выполнения раскладок лекал и экономических расчетов, вплоть до определения себестоимости изделия.

В отличие от традиционного метода выполнения чертежей конструкции в САПР создается:

- объектно-ориентированный цифровой документ;
- математическая модель (+дополнительная информация) объекта, которая может быть передана для обработки в другие приложения: получение заготовок чертежей, восстановление наглядного изображения по чертежам, исследование свойств модели математическими методами, подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ, подготовка конструкторской документации и др. [140].

Проведенный анализ возможностей различных САПР одежды, существующих и используемых на предприятиях позволил установить, что для практической реализации методики автоматизированного получения рациональных конструкций плотнооблегающих изделий из ВЭМ целесообразно использовать параметрические системы автоматизированного проектирования, например, САПР «Грация», «Леко», «Julivi» как наиболее часто встречаемые на практике. Выбор параметрических САПР обусловлен тем, что данные системы, позволяют в терминах системы записать программу-алгоритм построения и преобразования чертежей для многократного воспроизведения легко формализуемой последовательности действий. Их основным преимуществом является возможность многократного повторения алгоритма с новыми исходными параметрами, такими как размерные признаки, прибавки, коэффициенты и т.п. Это позволяет, с одной стороны, в любой момент изменять исходные данные и повторять построение с учетом внесенных изменений, что необходимо на этапе создания исходных модельных конструкций изделий из ВЭМ, а, с другой стороны, исключить традиционный процесс градации. Возможность изменять величины коэффициентов заужения и относительного удлинения деталей в любой момент построения и в любом месте уже созданного алгоритма позволяет получить конструкции изделий для высокоэластичных

полотен различных групп растяжимости при минимальных временных затратах. Также решение данной задачи можно получить и на основе САПР комбинированного типа с полным доступом к параметрам проектирования на любом этапе построения конструкции изделия, например, ПТК «Абрис», «МИКС-Р» и др.

На практике реализация алгоритма автоматизированного получения рациональных конструкций швейных изделий из ВЭМ, с учетом деформационных свойств полотен, осуществлена на примере параметрической САПР «Julivi», разработанной фирмой «Сапрлегпром», принципы построения и функционирования которой позволяют решать задачи не только технического, но и интеллектуального плана. Последнее достигнуто за счет возможности формирования многовариантных алгоритмов с использованием нескольких «ветвей» построения в зависимости от изменяющихся условий.

Выбранный программный комплекс имеет ряд преимуществ, позволяющих упростить решение поставленной частной задачи. К ним относятся удобный интерфейс (наличие настроек цветовой гаммы экрана, использование кнопочного и текстового меню, наличие подсказок, раскрывающих как назначение операторов, так и последовательность их выполнения), а также возможность свободного обмена данными с другими САПР, в том числе импортного производства, такими как Gerber, Lectra, Investronica и др. [141].

Проектирование изделий в системе «Julivi» осуществляется с помощью конструкторского модуля, который состоит из двух подсистем: «Построение конструкции» и «Конструктор». Программа «Построение конструкции» реализует принцип визуального программирования, который заключается в том, что все произведенные пользователем действия на экране запоминаются программой и по ним автоматически формируется алгоритм для построения чертежа конструкции изделия. При этом в любой момент можно поменять исходные данные и алгоритм повторит построение с учетом внесенных изменений. Данная подсистема имеет все необходимые функциональные возможности, позволяющие осуществлять построение базовых конструкций на все раз-

меры и роста, а также выполнять моделирование и формировать рабочие лекала модели. Программа «Конструктор» предоставляет пользователю весь спектр возможностей для разработки лекал как одного или нескольких размеров и ростов, так и всей размеро-ростовочной шкалы.

Необходимо отметить, что эти программы являются взаимодействующими, то есть возможность первой программы по запоминанию последовательности действий пользователя можно использовать в программе работы с лекалами для записи так называемых макрокоманд - комплексных команд, позволяющих осуществлять выполнение достаточно сложных и длительных действий конструктора за один шаг. Пользователь может не только использовать уже предоставленные возможности программы, но и сам записывать те макрокоманды, которые ему нужны в удобной для него последовательности. Таким образом, он может свободно наращивать возможности программы [142, 143].

Одним из явных преимуществ конструкторского модуля САПР «Julivi» является наличие в нем большого количество методик построения швейных изделий различного назначения: ЕМКО СЭВ, ЦНИИШП, ЦОТШЛ, построение мужской одежды по Гриншпану, Кудряшову, Воронину, женской одежды по Янчевской и др. Также в программе содержится база данных готовых конструкций швейных изделий, которые можно использовать и, при необходимости, свободно корректировать и широкая база данных стандартных размерных признаков типовых фигур женщин, мужчин и детей, которую можно редактировать и использовать в построении наряду с измерениями индивидуальной фигуры. Кроме того, данный модуль позволяет работать с готовыми лекалами, введенными в систему с помощью отцифровки посредством дигитайзера или полученными путем конвертации из других САПР. Пользователь имеет возможность привязать их к какой-либо методике построения и на их базе быстро моделировать любое количество новых модельных изменений с сохранением размножения типовой модели, а также с помощью размерных баз данных получить параметрическое размножение лекал, не прибегая к исполь-

зованию приращений, или же выбрать традиционный способ технического размножения [144].

Система автоматизированного проектирования «Julivi» также оснащена модулями для подготовки технической документации: спецификации на модель, табеля мер, схемы дублирования, технического описания модели. Таким образом, комплекс программ «Julivi» имеет функциональные возможности для решения большого количества задач в условиях реального швейного производства.

Построение параметрического чертежа конструкции швейного изделия из ВЭМ осуществляется в программе «Построение базовых конструкций (Дизайн)», входящей в состав программного комплекса «Julivi». Данный модуль позволяет осуществлять построение базовых конструкций, готовых моделей, а также отдельных лекал. Пользователь в программе «Дизайн» работает с проектом, который представляет собой некий алгоритм построения чертежа конструкции и таблицу исходных данных, используемых для её построения. Алгоритм построения формируется программой из тех действий, которые производит конструктор на экране.

На первом этапе работы, в соответствии с разработанными этапами алгоритма автоматизированной методики получения рациональных конструкций плотно облегающих изделий из ВЭМ, задают исходные данные, используемые при построении чертежа базовой конструкции. С этой целью необходимо заполнить таблицу исходных данных, состоящую из четырех закладок (рис. 4.7): обмерные данные, прибавки и константы, переменные величины и идентификаторы.

Исходные данные проекта можно изменить в любой момент, и алгоритм повторит построение с учетом внесенных изменений в автоматическом режиме. На основании введенных исходных данных проектируют чертеж конструкции с использованием предусмотренных программой действий.

Исходные данные			
Разм. база: Тип.ф-ры женщ. (ЕМКО СЭВ) 2 88 170			
Обмерные   Прибавки и константы   Переменные   Идентификаторы			
N	Обозн.	Наименование	Величина
1	T1	Рост - высота верхушечной точки	170.00
2	T4	Втош - Высота точки основания шеи	144.80
3	T7	Влт - Высота линии талии	107.00
4	T8	Высота остисто-повздошной передней точки	97.70
5	T9	Вк - Высота коленной точки	47.30
6	T12	Вяс - Высота подъягодичной складки	77.20
7	T13	Сш - Обхват шеи	35.70
8	T14	Обхват груди первый	86.10
9	T15	Обхват груди второй	93.10
10	T16	Обхват груди (основной, третий)	88.00
11	T18	Обхват талии	66.30
12	T19	Обхват бёдер с учетом выступа живота	96.00
13	T25	Дсб - Расстояние от линии талии до пола сбоку	110.00
14	T26	Дсп - Расстояние от линии талии до пола спереди	107.70

Рисунок 4.7 – Таблица исходных данных

Чертеж базовой конструкции швейного изделия из ВЭМ, построенный в программе «Дизайн» САПР «Julivi» на основе универсальной методики ЕМКО СЭВ, представлен на рисунке 4.8.

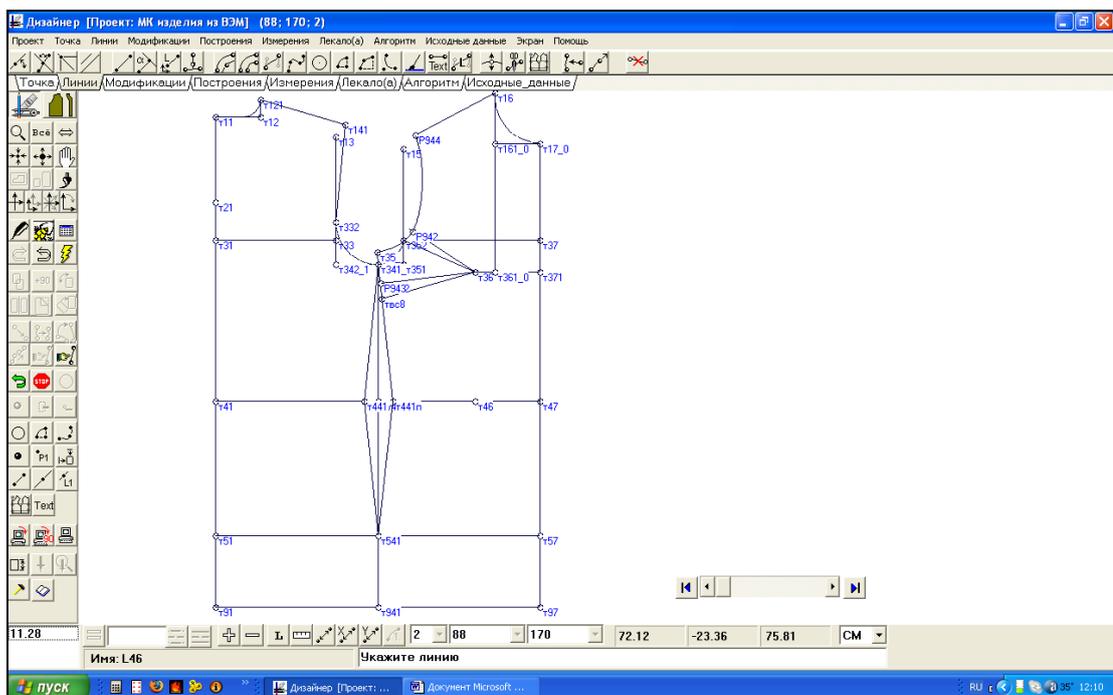


Рисунок 4.8 – Чертеж базовой конструкции изделия из ВЭМ с модифицированной нагрудной вытачкой

Разработку исходных модельных конструкций швейных изделий из ВЭМ осуществляют на основе базовых конструкций, которые трансформируются с учетом скорректированного предела заужения конкретного полотна и коэффициента относительного удлинения деталей.

С учетом того, что величина предела заужения корректируется на различных участках чертежа, использование модифицирующих функций, предусмотренных программой, таких как «смещение линии или группы линий» по различным сценариям, значительно усложняет процесс получения ИМК. Наиболее оптимальное решение задачи по получению ИМК может быть получено путем пересчета координат БК с учетом коэффициента заужения деталей. Для достижения высокой точности при модификации криволинейных участков чертежа конструкции, таких как линия проймы переда и спинки, линия оката рукава, необходимо построить дополнительные линии, на пересечении которых с основными линиями конструкции получают ряд вспомогательных точек по средствам функции «точка пересечения двух линий», как показано на рисунке 4.9.

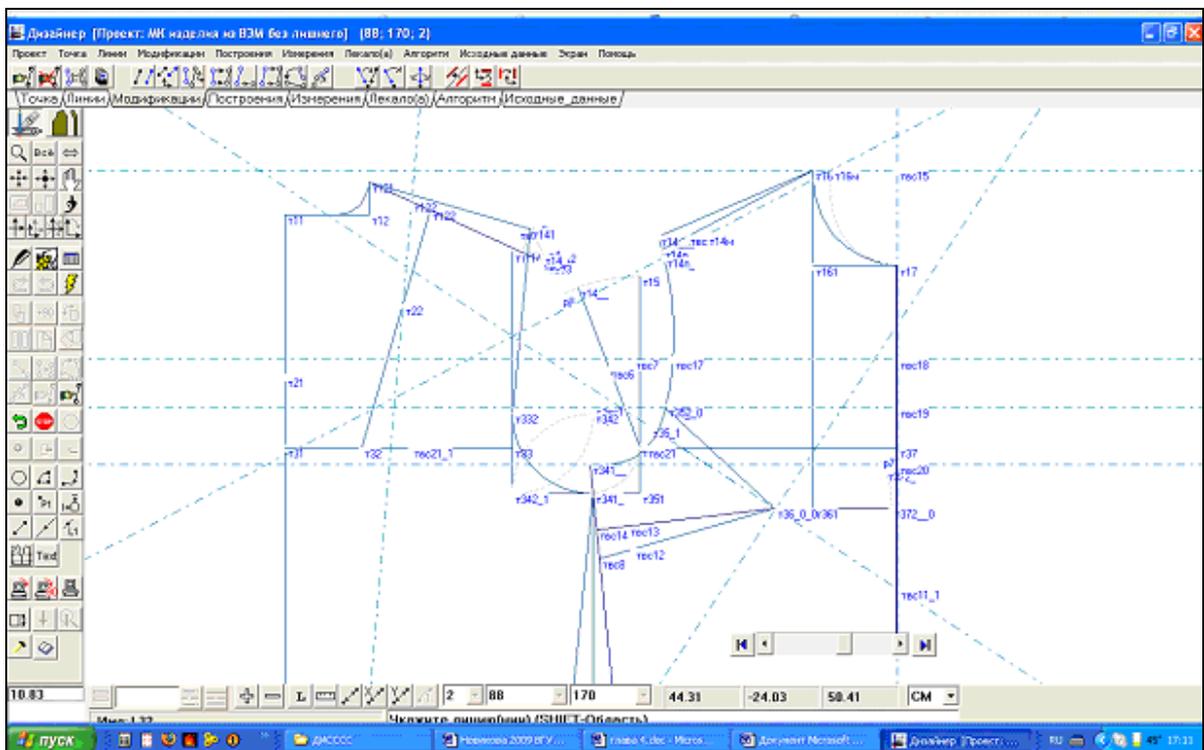


Рисунок 4.9. – Построение вспомогательных линий на криволинейных участках чертежа

С помощью функции «измерение расстояния между двух точек» получают величины идентификаторов, которые используют в расчетных формулах для пересчета координат точек.

Как было описано выше, возможности программного комплекса «Julivi» позволяют менять и корректировать исходные данные на любой стадии проектирования, в том числе на стадии получения ИМК. В связи с этим целесообразно коэффициент относительного удлинения деталей  $L$  и коэффициент заужения  $K$  добавить в таблицу исходных данных и в расчетных формулах использовать его буквенное обозначение. Это дает возможность многократного автоматического пересчета и перестроения чертежа на любой стадии выполнения процесса при изменении значений данных параметров, что позволяет получить необходимое количество конструкций для полотен различных групп растяжимости. ИМК изделия из ВЭМ для полотна второй группы растяжимости с коэффициентом заужения  $K = 22\%$  представлена на рисунке 4.10.

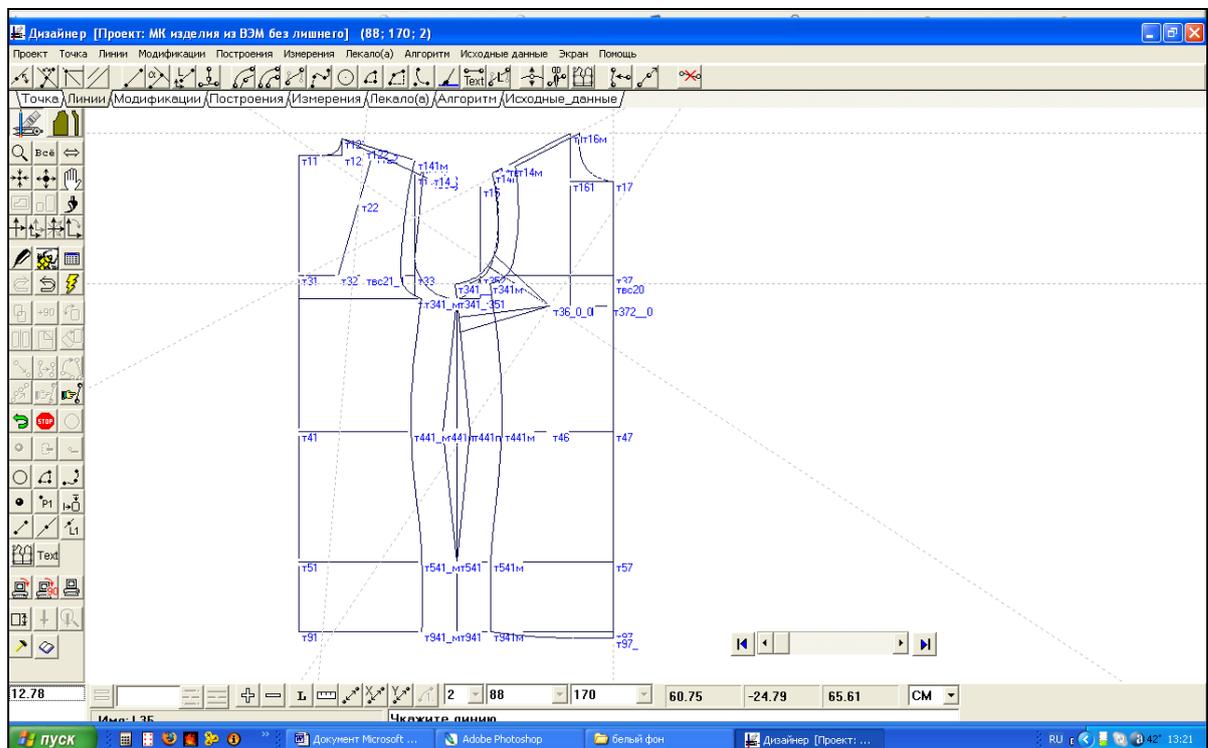


Рисунок 4.10 – Чертеж исходной модельной конструкции

Алгоритм построения чертежей конструкции женского изделия из ВЭМ, сформированный программой автоматически по принципу визуального программирования, представлен в приложении Б.

Как уже отмечалось, одним из преимуществ большинства систем автоматизированного проектирования одежды, в том числе и САПР «Julivi», перед остальными графическими программными продуктами является функциональная возможность трансформации чертежей конструкции в готовые лекала с последующим выводом графической информации на бумажный носитель посредством различных периферийных устройств.

Использование возможности, реализованной в программе «Дизайн» САПР «Julivi», разработаны лекала основных деталей проектируемого плотно облегającego изделия из ВЭМ на основе ранее построенного чертежа конструкции с использованием принятой в программе методики (рис. 4.11).

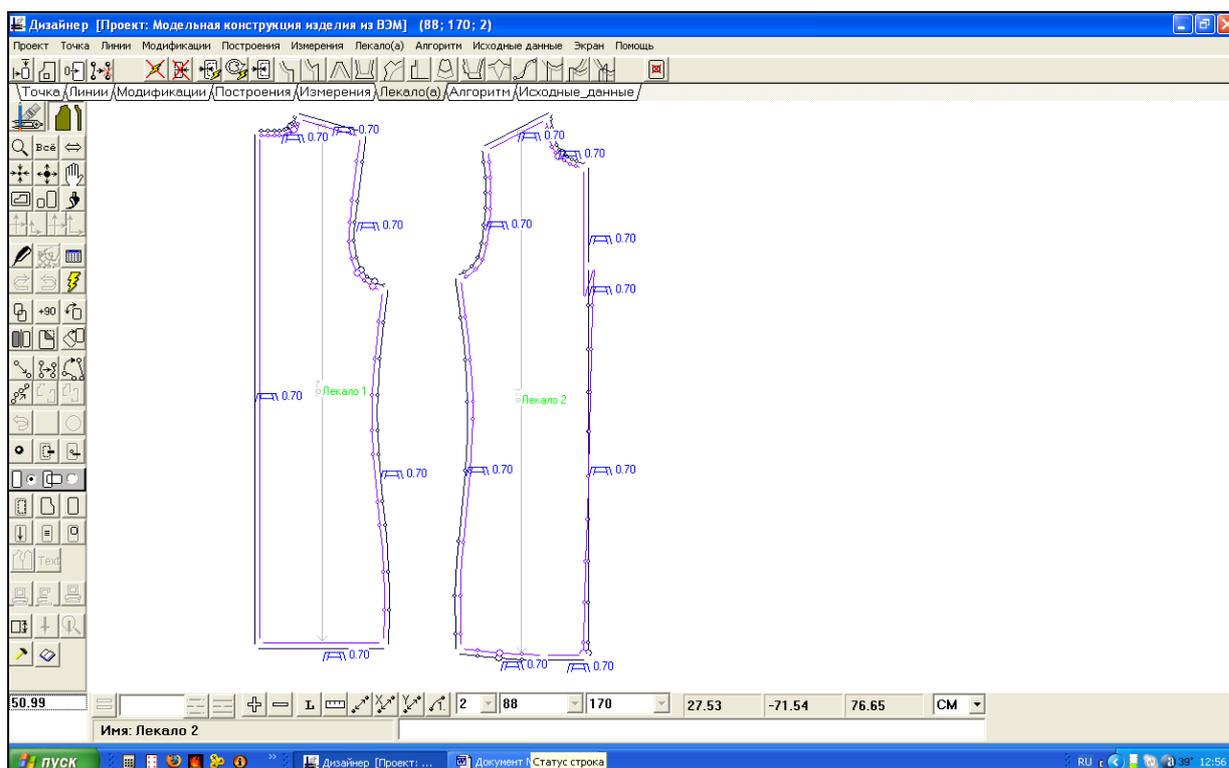


Рисунок 4.11 – Лекала переда и спинки изделия из ВЭМ

Лекала, созданные программой «Дизайн», можно экспортировать в основную программу конструктора для работы с ними уже как с промышленными лекалами.

Апробация плотно облегающих изделий из ВЭМ, изготовленных с использованием лекал, полученных посредством программного комплекса «Julivi» показала высокое качество посадки проектируемых изделий, как на манекене, так и на фигуре человека, удобство в динамике и высокую технологичность за счет рационального способа формообразования, гарантирующего логическую взаимосвязь между формой, конструкцией и материалом. Образцы изделий выполнялись из исследованных полотен разных групп растяжимости с различной фактурой и колористическим оформлением. Фотографии макетов и готовых изделий представлены в приложении В.

В качестве дополнительных преимуществ реализации методики разработки рациональных конструкций изделий из ВЭМ в САПР швейных изделий, в том числе и «Julivi», является тот факт, что в данном программном комплексе есть возможность использования широкого спектра периферийного оборудования для вывода графической информации на бумажный носитель как специализированного (плоттеры), так и универсального (принтеры). Также имеется возможность вывода информации в базу заданий на плоттер (то есть, в программу управления плоттером) для промышленных версий САПР. Выбор наиболее подходящего предприятию периферийного устройства позволяет снизить объективную картину возможных затрат, позволяя тем самым реализовать разработанный продукт на предприятиях различной мощности.

Таким образом, доказана возможность реализации разработанной методики получения рациональных конструкций плотнооблегающих изделий из ВЭМ с использованием современных информационных технологий, в том числе существующих систем автоматизированного проектирования одежды. Кроме того, показана возможность использования разработанного продукта на предприятиях различной мощности за счет использования широкого спектра периферийного оборудования для вывода графической информации.

#### 4.4 Общие принципы организации процесса получения рациональных конструкций с использованием принципов ИПИ – технологий

Формулировка принципов организации процесса проектирования предполагает моделирование процесса функционирования проблемно-ориентированных моделей, отражающих технологические операции, протекающие на этапах ЖЦ одежды во взаимосвязи с интегрированной информационной средой, ядром которой, как уже отмечалось, является общая база данных, включающая, в том числе, общую базу данных об изделии. В связи с этим, были разработаны структурные модели информационного взаимодействия проблемно-ориентированных моделей, отражающих этапы разработки рациональных конструкций, с ОБДИ.

В соответствии с разработанной методикой, описанной в п. 4.2, на первом этапе приближенными методами создается базовая конструкция, аналогичная конструкциям одежды из ткани. При этом проблемно-ориентированная модель обращается в общую базу данных за информацией о конструктивных особенностях изделия (технические рисунок и описание модели проектируемого изделия), размерных признаках типовой фигуры в статике и о методах конструирования, а все конструктивные прибавки принимаются с нулевым значением [28, 29]. Согласно структуре информационных объектов ОБДИ, разработанной в п. 4.1 и представленной на рисунке 4.1, эти данные содержатся в нормативно-справочном (ИО «Размерная технология» и ИО «Типовые методики конструирования») и актуальном (ИО «Технический рисунок») разделах.

При получении базовых конструкций (БК) в автоматизированном режиме оператору достаточно задать в диалоговом окне типовую фигуру, на которую будет производиться построение, и выбрать методику конструирования, а программа автоматически извлечет размерные признаки из базы данных и произведет расчет конструктивных отрезков.

В соответствии с принципами работы интегрированной информационной среды результаты обработки входных данных снова помещаются в ОБДИ. На этом этапе результатом является базовая конструкция в масштабе 1:1. В зависимости от целей разработки она может помещаться в долговременный либо актуальный раздел ОБДИ. В случае, когда конструкция разрабатывается для конкретной модели изделия, она отправляется в актуальный раздел для дальнейшей обработки и получения модельной конструкции. Если целью разработки конструкции является наполнение конструкторской базы данных, БК помещается в долговременный раздел ОБДИ в информационный объект «Типовые БК».

Таким образом, работу ИИС на этапе получения базовой конструкции в соответствии с разработанной методикой можно представить в виде структурной модели, приведенной на рисунке 4.12.

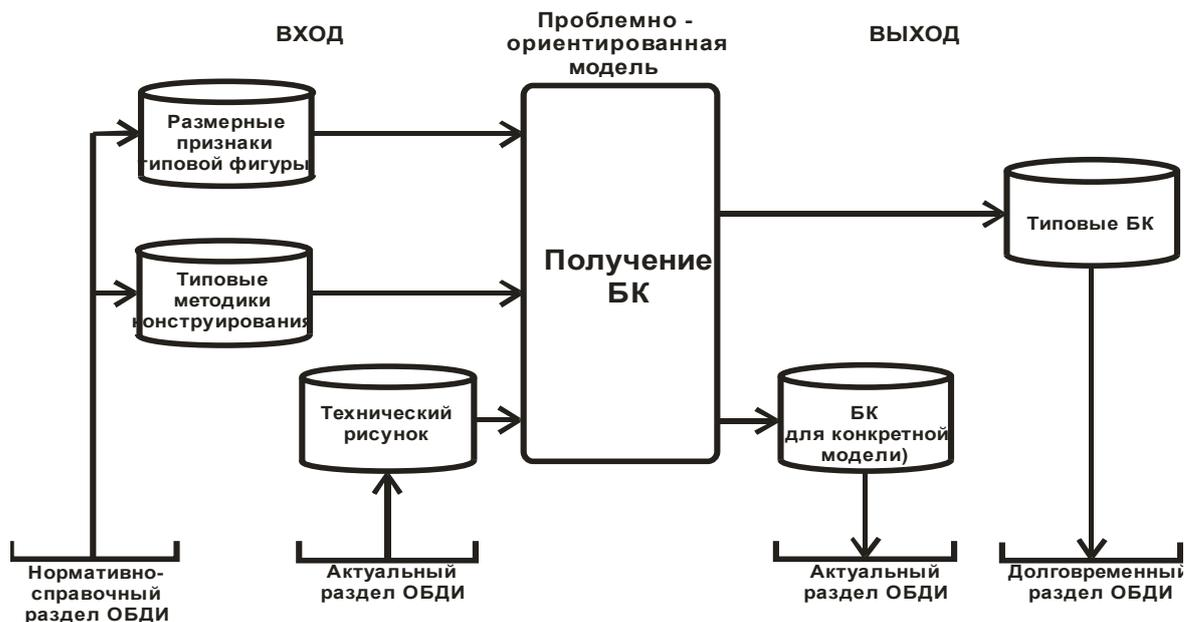


Рисунок 4.12 – Структурная модель информационного взаимодействия проблемно-ориентированной модели «Получение базовой конструкции» с ИИС

Как было отмечено ранее, проведенный анализ плотно облегающей одежды показал, что при проектировании изделий используется довольно ограниченное число базовых конструктивных решений, которые были представлены и описаны в п. 1.3. Это позволяет предположить возможность про-

ектирования одежды данного ассортимента на основе принципов типового проектирования, т. е. с использованием типовых конструктивных решений. В качестве таких решений могут выступать типовые базовые конструкции. Создание и наполнение данными информационного объекта «Типовые конструктивные решения» типовыми конструкциями деталей одежды с использованием принципов типизации и унификации позволит значительно сократить затраты времени на разработку проектно-конструкторской документации на изделие. По сути, в данном случае, получение базовой конструкции сводится к выбору конструктивного решения БК из каталога типовых базовых конструкций в соответствии с техническим рисунком модели изделия. Или же конструктор, задавая определенное назначение и вид изделия, может проектировать БК методом агрегатирования, подбирая из базы данных соответствующие конструкции спинки, переда, рукава и т.д.

В данном случае принцип взаимодействия проблемно-ориентированной модели с ИИС может быть представлен в виде структурной модели (рисунок 4.13).

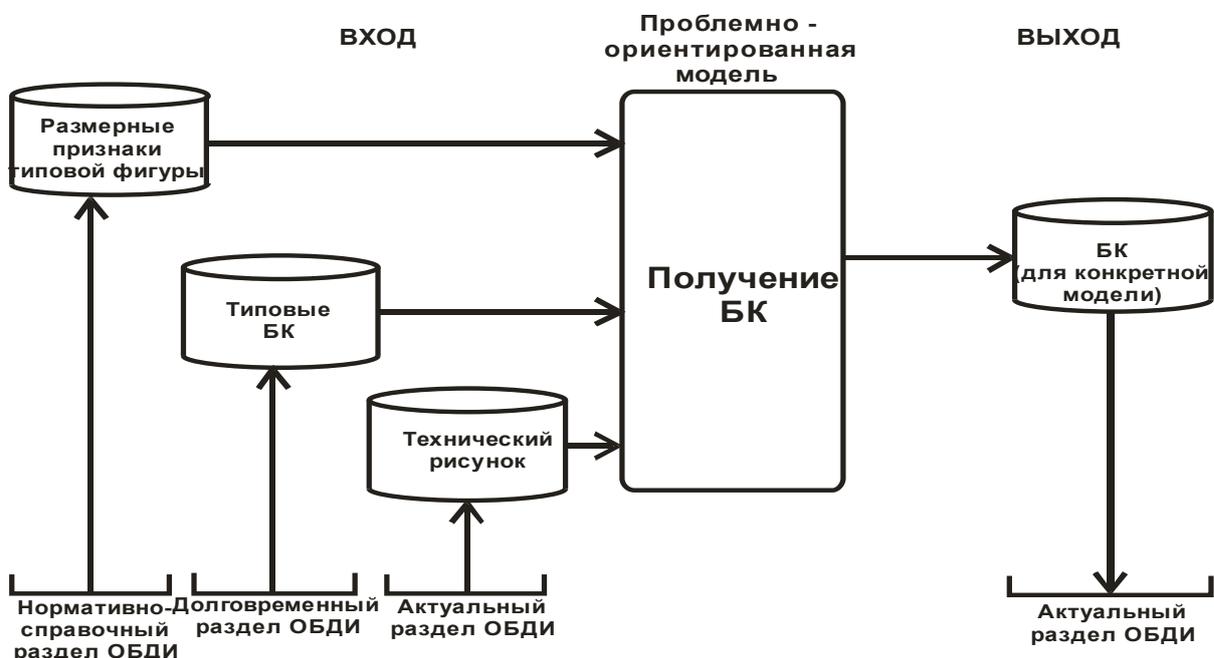


Рисунок 4.13 - Структурная модель информационного взаимодействия проблемно-ориентированной модели «Получение базовой конструкции» с ИИС при использовании типовых конструктивных решений

На втором этапе создания рациональных конструкций производится сбор информации, необходимой для выявления размеров и формы развертки изделия из высокоэластичного полотна. Наиболее важной задачей является определение величин основных конструктивных параметров с учетом свойств материалов и иных факторов. К ним относятся предел заужения  $K$  и коэффициент относительного удлинения  $L$ . Данные параметры взаимосвязаны между собой и определяются, главным образом, и как было показано в п.4.2, деформационными и эстетическими свойствами материалов, а также давлением одежды на тело человека и динамическими приростами размерных признаков.

Для расчета пределов заужения в первую очередь необходимо получить из базы данных информацию о свойствах материала, в частности о его растяжимости при нагрузках меньше разрывных и относительном поперечном сокращении, которая извлекается из актуального раздела ОБДИ. Для определения физико-механических характеристик на этапе подготовки материалов проводят лабораторные испытания, результаты которых поступают в соответствующий ИО общей базы данных об изделии. Базовый предел заужения и коэффициент относительного удлинения рассчитываются по характеристикам деформационных свойств материала. Кроме того, базовый предел заужения может быть установлен на основе классификации ВЭМ по группам растяжимости и разработанных в рамках данной работы рекомендаций (см. п. 3.1.2).

Далее базовый предел заужения корректируется с учетом рекомендованных методикой параметров (эстетических свойств полотна, проектируемых участков, величин динамических приростов и условно-остаточной деформации полотна). Окончательная корректировка величин пределов заужения производится по результатам испытаний опытного образца, в ходе которых оценивается качество посадки изделия, изменение эстетического вида лицевой поверхности полотна и величина давления на тело человека.

Все расчеты могут производиться в автоматизированном режиме, что значительно упрощает процедуру определения необходимых конструктивных параметров и сокращает затраты времени.

Структурная модель информационного взаимодействия проблемно-ориентированной модели по определению исходной информации для построения ИМК с интегрированной информационной средой представлена на рисунке 4.14.

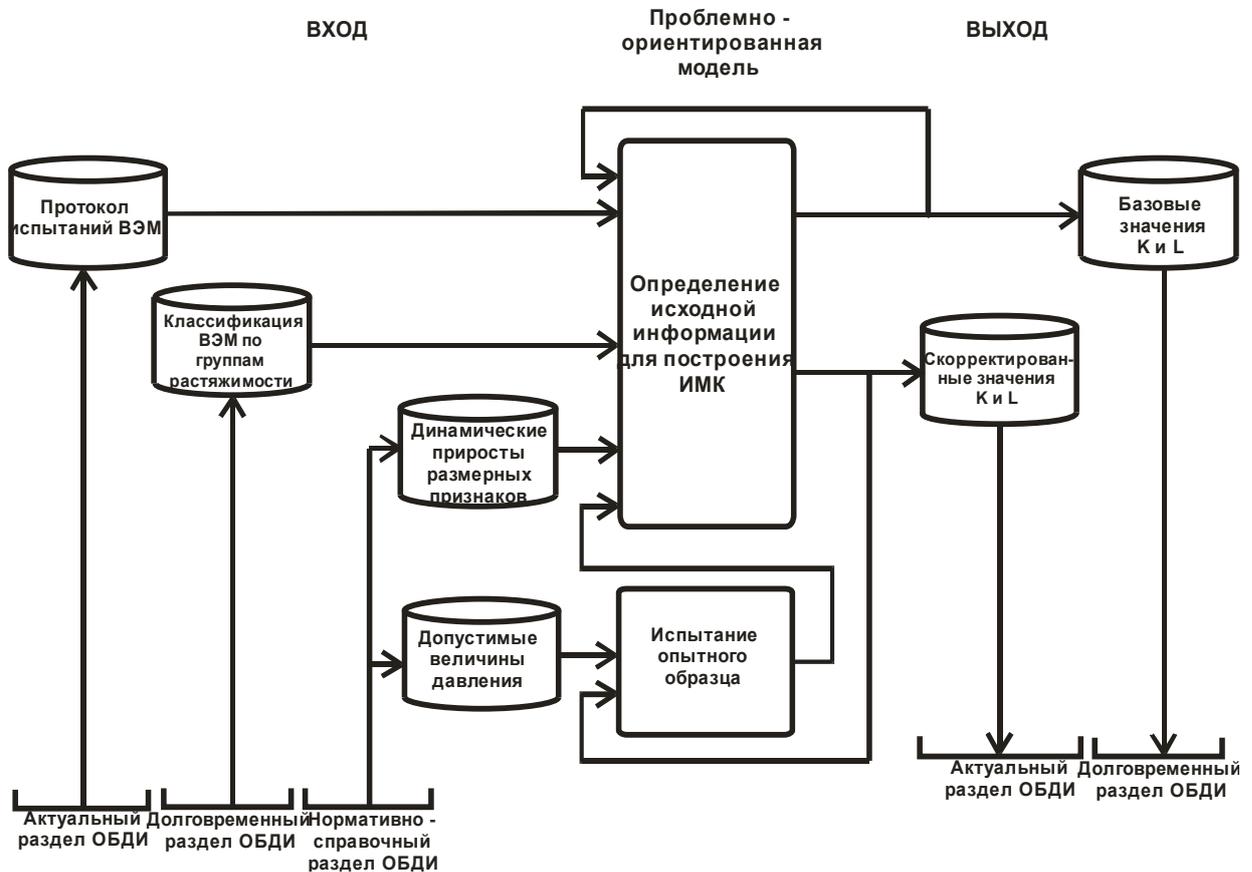


Рисунок 4.14 – Структурная модель информационного взаимодействия проблемно-ориентированной модели «Определение исходной информации для построения исходной модельной конструкции» с ИИС

После того как информационная база наполнена всеми исходными данными для построения ИМК, переходят к третьему этапу, на котором производится корректировка базовой конструкции с учетом пределов заужения и коэффициентов относительного удлинения детали. При этом на базе полученных данных вносятся изменения в базовую конструкцию одежды, т. е. конструктивные участки корректируются на величину пределов заужения и относительного удлинения по известной методике [32] (см. рис. 4.15).

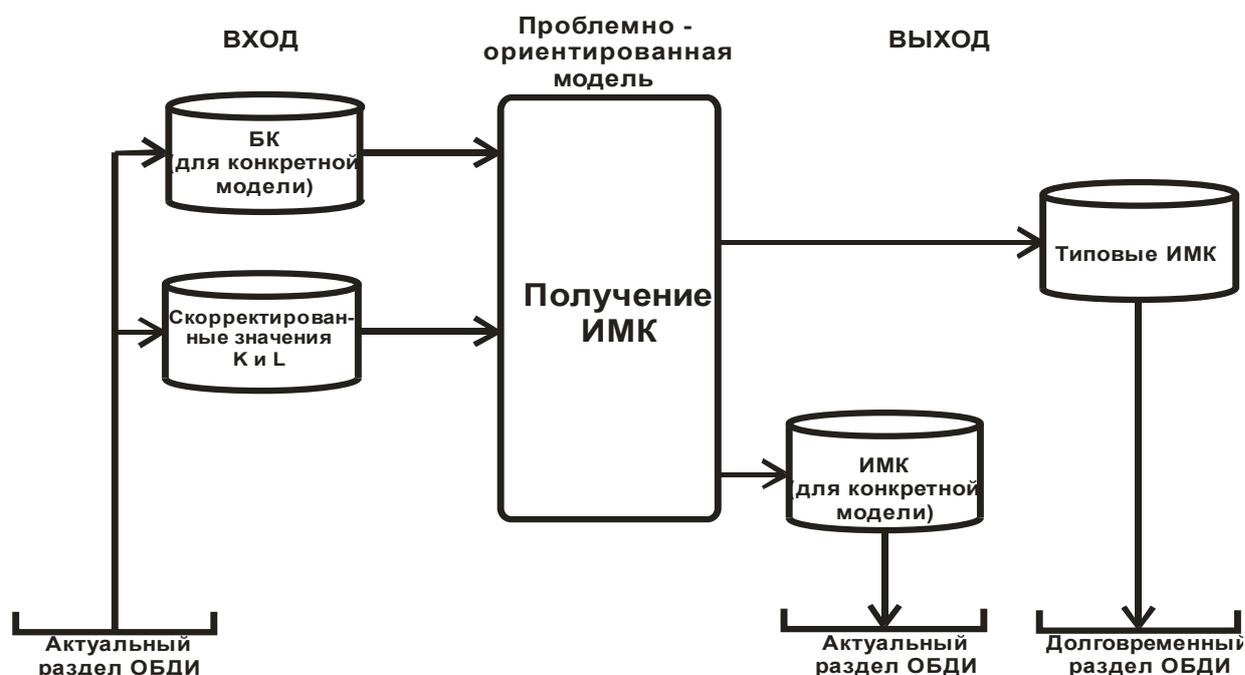


Рисунок 4.15 - Структурная модель информационного взаимодействия проблемно-ориентированной модели «Получение исходной модельной конструкции» с ИИС при построении ИМК на основе базовой конструкции.

Разработанная классификация высокоэластичных материалов по группам растяжимости с рекомендуемыми значениями базовых пределов заужения создает предпосылки для формирования поля и разработки типовых исходных модельных конструкций плотно облегающей одежды из ВЭМ. Выделение в ОБДИ в рамках интегрированного информационного объекта «Типовые конструктивные решения» и его информационное наполнение позволит максимально упростить процесс получения рациональных конструкций изделий из ВЭМ. Это обусловлено тем, что в этом случае отпадает необходимость в построении БК или ее выборе из имеющихся в базе данных. Кроме того, максимально упрощается процесс получения ИМК, который сводится к выбору типовой исходной модельной конструкции с учетом конструктивно-декоративных особенностей изделия и группы растяжимости полотна, выбранного для его изготовления (см. рис. 4.16).

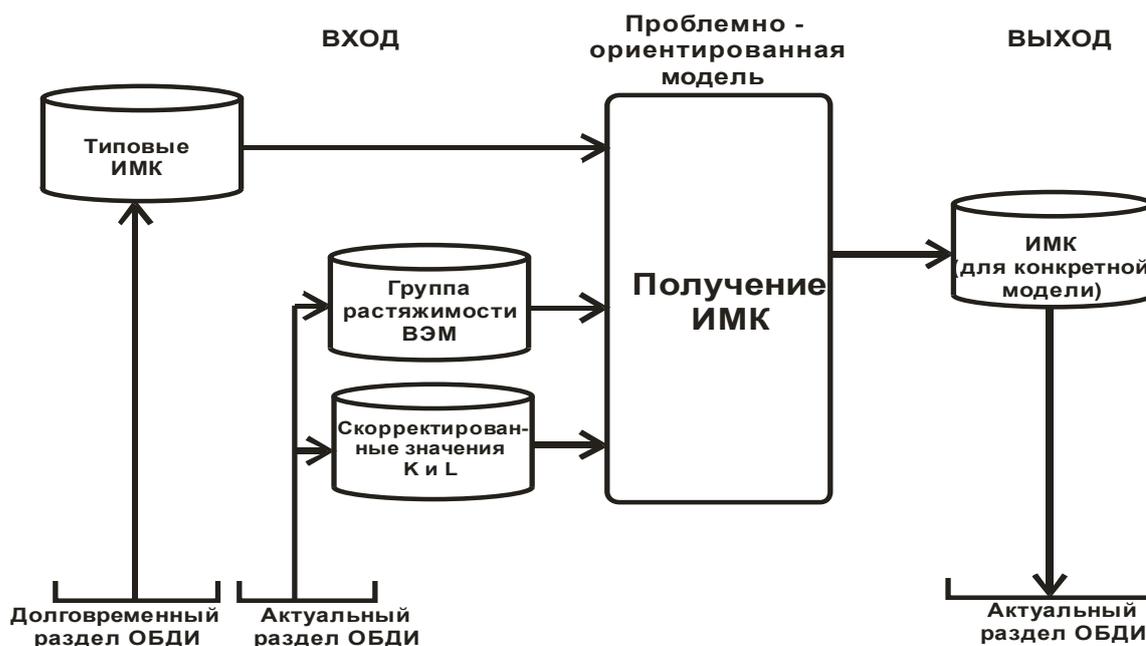


Рисунок 4.16 – Структурная модель информационного взаимодействия проблемно-ориентированной модели «Получение исходной модельной конструкции» с ИИС при использовании типовых ИМК

На заключительном этапе в конструкцию вносятся модельные особенности: дополнительные декоративные членения, конструктивно-декоративные и отделочные элементы и т.п. Для чего из актуального раздела ОБДИ извлекается информация о модельных особенностях изделия (технический рисунок) и данные о масштабных коэффициентах. А после разработки и проверки путем макетирования модельной конструкции она, в свою очередь, помещается в актуальный раздел ОБДИ. Структурная модель информационного взаимодействия проблемно-ориентированной модели с ИИС для данного процесса представлена на рисунке 4.17.

Разработанные структурные модели могут быть положены в основу разработки алгоритмического и программного обеспечения процесса автоматизированного проектирования одежды из ВЭМ с использованием принципов ИПИ-технологий.

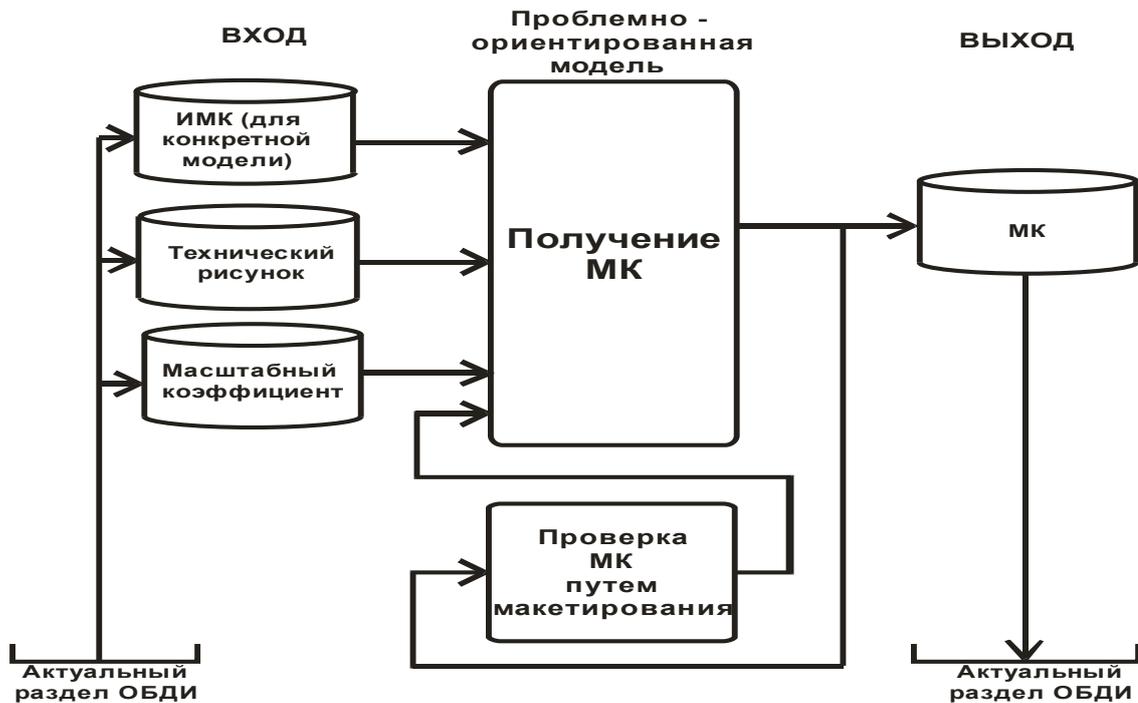


Рисунок 4.17– Структурная модель информационного взаимодействия проблемно-ориентированной модели «Получение модельной конструкции» с интегрированной информационной средой

## ВЫВОДЫ

1. На основе алгоритма формирования информационных массивов в подсистемах ЖЦ одежды, структурно-информационной модели КТПП и обобщенной структурно-информационной модели системы подготовки материалов к производству швейных изделий разработана общая структура ОБДИ и структура и содержание ее разделов с целесообразной детализацией основных информационных объектов.

2. Предложен алгоритм получения рациональных конструкций изделий плотно облегающей одежды из ВЭМ, и разработана методика определения конструктивных параметров: предела заужения и коэффициента относительного удлинения. Величина указанных параметров определяется на основе растяжимости и поперечного сокращения полотна, а затем корректируется с учетом ряда факторов

3. Установлено, что корректировку базовые пределов заужения деталей изделий целесообразно проводить с учетом следующих факторов: динамических приростов размерных признаков, остаточной деформации полотна, колористического оформления и фактуры материала. Также необходимо уменьшить предел заужения на участке опорной поверхности на передке и спинке на 5 и 10 % соответственно. При этом корректировка параметра с учетом динамических приростов размерных признаков необходима только для отдельных видов изделий, в частности для изделий, предназначенных для профессиональных спортивных занятий, а с учетом остаточной деформации полотна – при ее величине более 2 %.

4. Разработана информационно-логическая структура процесса получения рациональных конструкций плотно облегающих изделий из высокоэластичных трикотажных полотен, отражающая его информационные потребности, которая может служить основой для разработки алгоритма процесса автоматизированного проектирования изделий из ВЭМ.

5. Показана возможность реализации предложенной методики получения рациональных конструкций плотно облегающих изделий из высокоэластичных трикотажных полотен с использованием современных информационных технологий. В дескриптивном виде разработан универсальный алгоритм процесса проектирования изделий из ВЭМ, который практически реализован посредством графической системы AutoCAD и в одной из параметрических систем автоматизированного проектирования одежды - САПР «Julivi».

5. В рамках разработки концепции проектирования изделий плотно облегающей одежды с использованием принципов ИПИ-технологий созданы структурные модели информационного взаимодействия проблемно-ориентированных моделей, отражающих этапы разработки рациональных конструкций, с ОБДИ, которые могут служить основой для разработки алгоритмического и программного обеспечения процесса автоматизированного проектирования одежды из ВЭМ.