

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

САПР швейных изделий

Практикум по изучению промышленных САПР одежды
для студентов специальности 50 01 02 «Конструирование
и технология швейных изделий»
дневной и заочной форм обучения

**Витебск
2011**

УДК 687.1
ББК 37.24
Т 79

Рецензент: кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования и технологии изделий из кожи учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»
Максина З.Г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 6 от 14 октября 2010г.

Т 79 Трутченко, Л. И. САПР швейных изделий : практикум по изучению промышленных САПР одежды для студентов специальности 50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» дневной и заочной форм обучения / Л. И. Трутченко, В. П. Довыденкова, Ю. М. Кукушкина ; УО «ВГТУ». – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 74 с.

ISBN 978-985-481-232-8

Практикум включает материалы по темам лекций, предусмотренных программами курсов «САПР швейных изделий» и «САПР в отрасли» и предназначен для студентов специальности 50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий» дневной и заочной форм обучения

УДК 687.1
ББК 37.24

ISBN 978-985-481-232-8

© Трутченко Л.И., 2010
© Довыденкова В.П., 2010
© Кукушкина Ю.М., 2010
© УО «ВГТУ», 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Общая характеристика промышленных САПР швейных изделий	7
1.1 Структура САПР одежды	7
1.2 Характеристика вариантов швейных промышленных САПР	9
1.3 Трехмерное конструирование одежды в промышленных САПР	11
1.4 Характеристика технических средств, используемых в промышленных САПР	14
1.5 Получение раскладок лекал в промышленных САПР	19
2 Общие сведения о системе «Аккумарк» фирмы «GERBER»	23
2.1 Начало работы в системе «Аккумарк» и её основные компоненты	24
2.2 Настройка рабочей области программы «Конструктор»	28
2.3 Создание базовой конструкции в модуле «Конструктор» системы «Аккумарк»	29
2.4 Модификация деталей базовой конструкции (конструктивное моделирование)	35
2.5 Вычленение деталей МК. Задание припусков на швы	39
2.6 Оформление углов	40
2.7 Расстановка надсечек по срезам лекал	42
2.8 Проверка сопряжения срезов деталей при построении лекал	43
2.9 Оформление лекал (деталей)	44
2.10 Сохранение лекал (деталей)	45
2.11 Градация лекал	46
2.12 Характеристика процесса получения раскладок лекал в системе «Аккумарк» «Раскладка»	47
2.13 Подготовка исходной информации для работы в системе «Раскладка»	47
2.14 Характеристика процесса выполнения раскладки лекал в системе «Аккумарк» фирмы «GERBER»	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	63
Приложение 1. САПР. Из истории развития.	65
Приложение 2. Краткая характеристика промышленных САПР	70

ВВЕДЕНИЕ

Для производства конкурентоспособной одежды необходимо выполнение двух условий:

- соответствие выпускаемых изделий моде, которая быстро меняется;
- высокое качество выпускаемых изделий при низкой трудоемкости разработки документации, необходимой для запуска в производство новых моделей одежды.

В этих условиях компьютеризация подготовки производства является одним из решающих факторов, определяющих конкурентоспособность швейного производства: компьютеризация позволяет в несколько раз ускорить процесс создания коллекции моделей и существенно снизить его трудоемкость, повысить качество выполнения работ.

«Еще слышны возгласы в пользу ручного построения. Говорят, на компьютере невозможно нарисовать такую «живую» линию, как можно это сделать карандашом на столе свободной рукой. Хотя, действительно, первые неуклюжие попытки освоения конструкторской программы уступают ручному построению. Но со временем все конструкторы однозначно заявляют, что конструировать качественно и быстро с прорисовкой любых изощренных линий можно только на ПК.

Приверженцев ручного построения можно сравнить с бухгалтерами, составляющими свои отчетные документы по старинке. Разве возможно сейчас представить эту профессию без ПК и программы 1С. А ведь когда-то внедрение новых бухгалтерских технологий испытывало сопротивление, очень похожее на сопротивление к компьютерному конструированию.

В других областях компьютер также облегчил трудоемкие задачи, ускорил расчетные процессы, разгрузил складские помещения, предоставил компактные рабочие места.

Кардинально меняется рабочее место конструктора, хотя еще невозможно окончательно отказаться от стола раскроя, но размеры его значительно уменьшились. Теперь не к чему хранить картонные лекала, загромождая офисное помещение. Нет смысла в хранении еще и потому, что мода быстротечна, меняются требования к посадке изделий, обновляется швейное оборудование, исправляются ошибки, меняются кадры и многое другое. Согласитесь, гораздо легче манипулировать электронным контуром детали в многокомплектной раскладке лекал, тем более что эти процессы могут быть максимально автоматизированы. А изготовление лекал таких лекал, как подкладка и клеевая, а также градация на размеры и роста сокращает не только временные затраты, но и се-

бестоимость готового изделия. Исходя из этого, конструкторская работа обязательно должна быть пересмотрена.

Гибче становится ценовая политика многих САПР. Теперь дорогостоящие версии можно купить в рассрочку. Иной разработчик предложит облегченную версию за более доступную цену, а иногда предоставит возможность бесплатной работы в программе с отключением некоторых функций. Некогда дорогостоящие САПР были доступны только крупным швейным предприятиям и специализированным дизайн-бюро, сегодня любой рядовой конструктор имеет возможность установки САПР на свой домашний ПК.

Установка конструкторских программ на домашние ПК позволяет молодой маме немного подрабатывать, а производитель не потеряет ценного работника. И при этом, не застревая в пробках и не давясь в метро, отправить лекала по Интернету, как обычные документы. Нет, это не фантастика, а реальное и уже работающее явление. Более того, производственники могут привлечь высококвалифицированного сотрудника из другого города. Сотрудничество с внештатным работником может оказаться гораздо выгодней, чем несколько постоянных конструкторов на предприятии.

Огромный, и даже слишком, рынок САПРов собьет с толку любого. Каждый приведет веские доводы в пользу той или иной программы. В конкурентную борьбу порой вступают конструкторы, не желающие переучиваться. Но все меняется и здесь. Теперь швейное предприятие запросто приобретет две разномастные программы, удовлетворив доводы того и другого. А иногда конструктор сам принесет на производство свою программу со своими отработанными основами. Компьютер, плоттер и Интернет – вот что главное для экспериментального участка отдела на современном швейном предприятии.

Благодаря освоенной программе, за короткий период времени конструктор нарабатывает такой опыт, который не сравним с бумажным опытом работника с двадцатилетним стажем. Нынешние конструкторы запросто поменяют специализацию с проектирования легкой женской одежды на верхнюю мужскую. А надомный работник, при правильной организации через Интернет, в состоянии обслуживать два или три швейных предприятия, и ни что не сможет заставить его вернуться к традиционно-ручному построению.

К сожалению, незнание директоров швейных предприятий о возможностях САПР тормозит развитие и успех собственного предприятия. Как можно усомниться в профессионализме человека, стремящегося к освоению передовых технологий? Вымирающая профессия «бумажного конструктора» будет вытеснена естественным образом, так как новое поколение не представляет свое профессиональное будущее без компьютера.

Если швейные предприятия, серийно выпускающие одежду, чаще присматриваются к новым технологиям, то ателье до сих пор сохраняют свою консервативную политику. Ежедневно «теряющие» кадры закройщиков с внедрением конструкторских программ ателье не только бы не восстановили упущенное, но и заняли новые высоты. Это возможно благодаря пересмотру организации работы с индивидуальным клиентом, а главное – привлечению молодых и энергичных специалистов, вдохновленных новыми идеями. Здесь спектр предлагаемых возможностей невероятно широк: это готовые основы и конструкции сложных моделей, изменяемые по параметрам, это первая примерка в день обращения и это использование цифровых фотографий заказчиков. Стоит ли выискивать аналоги зарубежного опыта, когда есть эффективно запущенные российские технологии и программные продукты. Возрожденные ателье могут стать самыми успешными предприятиями в швейной индустрии.

Здесь приведена статья практикующего конструктора, преподавателя Школы компьютерного конструирования и дизайна одежды Валендо Ольги, взятая из Интернет (сайт <http://articles.sigolochki.ru/fashion/a/1051.html>).

Авторы данного пособия считают, что в ней убедительно отражены доводы необходимости освоения в вузе компьютерных технологий проектирования одежды.

В вузах и научно-исследовательских организациях разработка вопросов комплексной автоматизации проектно-конструкторских работ в швейной промышленности началась с 70-х годов прошлого столетия. Естественно, что в первую очередь автоматизировались лишь отдельные элементы и технические процедуры достаточно рутинного характера (вычерчивание деталей, градация лекал и т. д.). Вместе с тем, направления поисковых работ в области создания системы автоматизированного проектирования (САПР) одежды охватывают все стадии жизненного цикла изделия – от накопления данных предпроектных исследований и формирования технического задания на проектирование одежды до разработки рабочей документации на ее изготовление. (Развитие САПР как отрасли знаний приведено в Приложении 1 из сайта <http://www.ref.by/refs/30/50087/1.html>).

Одной из первых работ, определивших организацию конструкторской подготовки производства в **САПР одежды**, были работы ученых Киева (бывший УкрНИИШП), в частности диссертация Кузнецовой Н.Д. [12]. В этом направлении активно работают ученые ведущих вузов России, Украины и др. [5-11]. На рынке представлены САПР таких фирм, как ЛАКШМИ (г. Минск), АССОЛЬ (Москва), КАДРУС (Москва), СТАПРИМ (С.Петербург), ГРАЦИЯ (г. Львов) и др. Промышленные САПР широко представлены на рынке такими зарубежными фирмами, как Инвестроника (Investronika, Испания), Графис

(Grafies, Германия), Ассист (Assyst, Германия), Гербер (Gerber, США), Лектра (Lektra, Франция) и др. В Приложении 2 приведены характеристики основных САПР одежды.

В условиях возрастающих требований к выпуску конкурентоспособных изделий небольшими сериями традиционные методы конструирования даже при использовании возможностей современных САПР одежды не могут в полной мере обеспечить потребности современного производства. Это вызвано тем, что недостатки и ограничения приближенных плоскостных систем кроя делают практически неизбежной корректировку баланса изделия и контуров разверток деталей в процессе проработки моделей одежды в материале [11-15]. Следовательно, все большее внимание уделяется принципиально новым методам конструирования, рассчитанным на использование средств автоматизации. Это так называемые методы трехмерного конструирования.

Сейчас уже никого не надо убеждать, что швейное предприятие нуждается в системе автоматизированного проектирования одежды. Остается только решить: какую именно САПР одежды выбрать для конкретного производства? Зарубежные и отечественные разработчики предлагают швейникам больше десятка различных САПР конструирования одежды. Причем каждая называет себя лучшей, хотя, на первый взгляд, кроме цены практически ничем от остальных не отличается. Потребитель вынужден сам делать сравнительный анализ швейных САПР, опираясь на информацию о рынке этих систем, полученную от самих же разработчиков, далеко не всегда достаточно хорошо осведомленных о реальных характеристиках САПР одежды своих конкурентов.

Целью данного методического материала является практическое знакомство студентов с некоторыми положениями работы промышленной САПР одежды на примере САПР фирмы «Гербер».

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ САПР ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

1.1 Структура САПР одежды

Функциональная структура швейной САПР состоит из комплекта отдельных программных модулей, различного уровня сложности. Каждый модуль может работать автономно и имеет связь с другими модулями.

Поскольку разные САПР имеют разное количество модулей разного наименования, но, по сути, обеспечивают выполнение одинаковых задач, то функциональную структуру швейной САПР можно условно представить как

совокупность отдельных подсистем, предназначенных для выполнения определенных работ: «Дизайн», «Разработка лекал», «Раскладка лекал», «Управление раскроем», «Разработка технологической документации», «Планирование и управление производством» и др.

В швейных САПР конструкторской подготовки производства можно выделить следующие блоки:

- ввод контуров основных деталей или их лекал в компьютер с дигитайзера или построение исходных модельных и модельных конструкций новой модели одежды;
- преобразования введенных или построенных деталей с целью получения лекал производных деталей;
- градация лекал — процедура получения комплекта лекал для других размеров на основе базового комплекта. Это может быть стандартная градация лекал, с присвоением норм определенным точкам лекал базового комплекта или параметрическая градация лекал с использованием макросов, которая включает запись последовательности операций построения модельной конструкции и затем повторения этой последовательности для других размеров;
- формирование задания на раскладку и раскладка комплектов лекал на ткани, практически идентичная у всех систем.

Эти четыре традиционных блока присутствуют во всех системах.

Ведущие фирмы планируют вывести на рынок промышленных САПР в ближайшее время также блоки:

- модуль 3D-2D – проектирование модельных линий на трехмерном манекене с автоматическим получением плоских лекал развертки;
- модуль 2D-3D – одевание трехмерной фигуры комплектом подготовленных лекал, с возможностью менять структуру ткани, ее рисунок.

В настоящее время фирмы выставляют на выставках различного уровня их демоверсии.

Анализ показал, что наиболее используемыми средствами автоматизации **процесса разработки конструкции новой модели** являются:

- макросы — запись последовательности построений или действий, которую потом можно повторить с использованием других параметров;
- комбинаторика — возможность создавать базы данных конструктивно-декоративных элементов и использование их при конструировании новой модели.

В современных САПР одежды помимо перечисленных присутствуют модули создания рисунка ткани, модули одевания фигуры человека, модули пла-

нирования раскроя ткани, модули расчета стоимости изделия и времени его изготовления, а также модули ведения баз данных и др.

Промышленные САПР являются модульными, многоцелевыми и многоаспектными. Это означает, что для решения различных задач программные модули просчитываются в центральной ЭВМ или в периферийной малой ЭВМ. При этом данные и результаты работы хранятся в центральной базе данных и доступны всем модулям (подсистемам, программам) автоматизированной подготовки производства. Они могут работать также в автономном режиме.

Учитывается и тот факт, что система ориентирована на пользователей, которые требуют различной функциональности систем, то есть приспособляют её к конкретным условиям своего производства. Обычно все модули объединены с простым и стандартизированным интерфейсом **Microsoft Windows**. Все функции легкодоступны и выполняются с панелей инструментов, определяемых пользователем.

1.2 Характеристика вариантов швейных промышленных САПР

Чертежные средства у всех САПР практически одинаковы. Но ведущие швейные САПР отличаются большим разнообразием полезных команд и более приятным дизайном. В то же время в некоторых системах не очень удобный пользовательский интерфейс или отсутствуют стандартные полезные функции.

Например, в САПР фирмы Assyst треть экрана занимает полоса инструментов в три ряда серых одноцветных кнопок с надписями, с такими же серыми выпадающими меню, в котором можно запутаться. В раскладке нет возможности большие лекала разложить вручную, а остальные автоматически — либо все, либо ничего.

В PAD System основной акцент ставится на трехмерном проектировании. Но, в отличие от других систем проектирования одежды, манекеном здесь является некая объемная абстракция, чем-то напоминающая реальную человеческую фигуру. Конечно, основные человеческие пропорции соблюдены, но столь сильное упрощение виртуального манекена вызывает сомнение в целесообразности трехмерного модуля.

В Gerber присутствуют инструменты, интуитивно понятные конструктору. Например, средство обкатки двух контуров для определения разности длин. Не менее удобно средство для одновременного редактирования проймы и оката. Неизвестно, насколько это корректно, но происходит это в интерактивном режиме с любыми указанными линиями.

В Lectra и Grafis удобен механизм связи лекал с конструкцией, из которой они выделены. Когда мы меняем что-то в конструкции, автоматически корректируются лекала, правда, обратный процесс пока невозможен.

В Investronica достаточно удобный интерфейс. Эта система находит достаточно большое распространение, поэтому она стоит сравнительно меньше других промышленных САПР.

Особо следует отметить Grafis. Интерфейс у нее обычный, но при запуске имеется возможность выбора одной из десятка методик построения базовых основ (Мюллер и др.) и преобразовывать введенные в систему так называемые интерактивные основы некоторых вариантов конструкций.

В системе Grafis можно записывать собственные макросы и методики. Градация лекал может быть параметрической, по заранее записанному макросу. Данная система, является наиболее пригодной для процесса обучения, так как в ней можно проследить все приемы конструктивного моделирования, построения и оформления лекал и др. действия конструктора. Интересен процесс градации лекал, который основан на параметрических преобразованиях деталей конструкции проектируемой модели изделия. На сайте <http://www.grafis.de/download-uebungsversion-2.html> можно скачать демо-версию этой немецкой программы, на сайте http://www.grafis.de/downl_lb.html комментарии к ней, а на сайтах <http://www.cadrus.ru/cads/index2.shtml> и <http://www.eleandr-soft.ru/grafis.htm> приведена характеристика системы Графис.

Российская программа для проектирования одежды САПР "Ассоль" разработана в Московском Физико-техническом институте. При ее создании использованы самые современные информационные технологии и методы программирования в графической среде AutoCAD. Это универсальный графический редактор. Коллектив разработчиков имеет лицензию всемирно известной фирмы Autodesk, создавшей графическую систему AutoCAD [11].

Благодаря этому, она обладает наиболее дружелюбным интерфейсом и, пожалуй, самым широким выбором инструментов. Кроме того, в системе проектирования одежды реализованы удобные макросы. Например, на любую индивидуальную или типовую фигуру можно параметрически задать и построить базовую основу для плечевой либо поясной одежды. Все параметры построения редактируются и сохраняются для дальнейшего использования. Также есть макросы построения воротников, линий рельефов, различных покроев рукавов (реглан, полуреглан, цельнокройный). Конструктор имеет возможность вмешаться в макрос, чтобы выбрать, к примеру, форму линии.

Еще одна российская система САПР «ГРАЦИЯ», которая может решить многие конструкторские проблемы, характеризуется тем, что дает возможность разработки конструкции любым расчетно-графическим методом. Кстати, в

ГРАЦИИ есть специальные версии для конструирования на индивидуальные фигуры. Можно посмотреть об этой системе на сайте www.saprgrazia.com. Там есть видеопрезентация и демоверсия.

В САПР семейства АвтоКрой (Беларусская фирма ЛАКШМИ) применен принципиально новый подход к градации **методом имитационной параметризации**. Он коренным образом отличается от традиционного метода градации, предусматривающего дополнительные затраты на внесение межразмерных приращений [18,19].

Суть градации лекал методом имитационной параметризации заключается в том, что системой запоминаются параметры и маршрут проектирования конструкции базового типоразмера. В процессе ее модифицирования обеспечивается автоматическое запоминание всех выполненных операций и команд и их параметров в протоколе моделирования. Градация конструкций на новые типоразмеры после сохранения вновь созданной модели или после выбора модели из архива осуществляется в полном соответствии с зафиксированным маршрутом моделирования.

Оригинальные детали, созданные с помощью команд рисования, размножаются по правилам градации, заданным для каждой выбранной конструктивной точки.

1.3 Трехмерное конструирование одежды в промышленных САПР

Перед современными промышленными САПР активно ставится задача трехмерного конструирования. Только решение этой задачи позволит достигнуть эффективности использования средств автоматизации. Известно, что качество проектных работ при использовании САПР обеспечивается не средствами автоматизации, а только в результате использования принципиально новых методов получения конструкции, которые невозможно реализовать вручную [13,15].

Стремление конструкторов к переходу от работы с плоскими развертками деталей к целенаправленному проектированию внешней формы изделия делает актуальными исследования и разработки в области трехмерного проектирования одежды. Поэтому уже давно были начаты поиски более совершенных, так называемых инженерных методов конструирования разверток деталей одежды по заданной поверхности. Отечественные и зарубежные ученые работают над этой проблемой с 70-х гг. прошлого столетия.

В результате исследований, проведенных авторским коллективом кафедры конструирования и технологии швейных изделий и кафедры высшей мате-

матики СПбГУТД, разработана система трехмерного автоматизированного проектирования одежды СТАПРИМ (Система Трехмерного Автоматизированного Проектирования в Индустрии Моды). Разработана математическая модель формообразования одеваемой поверхности, в которой традиционные дуговые измерения используются только в качестве контрольных измерений после задания объемного изображения торса фигуры на экране монитора [15].

По мнению авторов системы, результирующая силуэтная конструкция плечевой одежды в системе СТАПРИМ значительно больше приближена к модельной конструкции проектируемой одежды, чем традиционная базовая конструкция, и гарантированно обеспечивает баланс изделия на фигуре человека. В настоящее время решаются проблемы импортирования трехмерных силуэтных конструкций в САПР "Комтенс", "Инвестроника", "Грация" и др. В этих же системах производится разработка лекал проектируемой модели одежды и решаются другие задачи конструкторско-технологической подготовки производства одежды.

Переход к заданию трехмерной формы модели одежды на базе геометрической трехмерной модели торса фигуры обеспечивает новые технологические возможности системы СТАПРИМ не только для разработки качественных силуэтных конструкций новых моделей. В ходе достаточно длительной апробации системы (1995-2004 гг.) на широком ассортименте изделий плечевой одежды подтверждена ее эффективность также в качестве универсального инструмента для поиска и обоснования взаимосвязи пространственного изменения формы одежды и соответствующего изменения параметров разверток деталей.

Разработчики нашли уникальный алгоритм, который позволил им избежать громоздких расчетов при проектировании трехмерной конструкции и последующем получении плоских лекал развертки. Правда, в системе есть один серьезный недостаток — отсутствие даже простейших чертежных средств. Единственный выход: полученный комплект лекал направлять в другую САПР для швейного производства и там уже моделировать.

Фирма INVESTRONICA разработала модуль 3D-2D для перехода из трехмерного в двухмерное преобразование поверхности проектируемого изделия. При этом она почти полностью повторила идею Петербурга, улучшив только, может быть, дизайн интерфейса. То есть, конструктор сначала выбирает базовые размеры фигуры из таблицы размеров, и по линиям строится поверхность манекена. Затем он выбирает прибавки из таблицы прибавок, по ним строится силуэт одежды (можно в линиях, можно в поверхности — но смотрится хуже). Одновременно строится комплект плоских лекал, который должен меняться при изменении конструкции на фигуре. Но сам процесс изменения

линий в трехмерном режиме недостаточно представлен в проспектах фирмы, поэтому его не удастся отследить.

Многие зарубежные САПР демонстрируют «одевание» виртуальной фигуры.

В системе INVESTRONICA это приложение написано в 3DStudio. Используется стандартное разбиение экрана на три видовых окна. Вначале появляется подготовленный заранее манекен, на который последовательными приближениями «надеваются лекала», для них предварительно указываются связи по срезам. Получается некая трехмерная фигура, которую можно вертеть и менять расцветку ткани.

То же самое в GERBER, LECTRA и PAD-system.

САПР «Ассоль» работает в 3-D конструировании одежды, считая, что возможность трехмерного конструирования заложена уже в графической системе AutoCAD. Эта система предназначен для проектирования реальных трехмерных объектов любой формы. Но разработчики «Ассоль» уверены, что сейчас привычное двухмерное проектирование является более удобным для конструктора, чем трехмерное. Поэтому считают нужным сосредоточиться на расширении возможностей именно плоского конструирования одежды.

В системе LECTRA на надетом на манекен разработанном в компьютере платье, ниспадавшем складками, можно изменить ткань, например с бархата на шелк. Блеск ткани при этом неуловимо меняется.

По идее, Модуль Одевания должен нести в себе две функции. Первая — помощь конструктору, то есть после того, как конструктор подготовил комплект лекал, он вместо пробного отшива делает виртуальное Одевание. И выявляет, тем самым, либо неточности в отражении идеи дизайнера (правильности передачи пропорций деталей и конструктивно-декоративных элементов), либо неточности в посадке изделия на данную фигуру. Также выявляются ошибки в самих лекалах, если у конструктора не хватило опыта увидеть их в плоском варианте — выражаются появлением дыр на месте швов.

Это достаточно сложная для компьютерного исполнения задача. Еще передать пропорции возможно, если одежда не имеет складок. Поскольку манекен имеет объем, возможна достаточно точная, почти соответствующая точности эскиза, передача пропорций. Но, что касается поведения ткани при посадке изделия на фигуру, тут возникают большие сомнения в возможности передать реальное поведение ткани.

Вторая функция Одевания — продемонстрировать клиенту вид изделия сразу, не делая пошива. При этом клиент должен получить из трехмерной виртуальной модели всю необходимую ему информацию для принятия решения о заказе. В имеющихся автоматизированных системах таким образом полученные

«готовые изделия» выглядят неестественно и визуально очень тяжело воспринимаются. В них нет индивидуальности, именно того, что присутствует в эскизе дизайнера. Очевидно, клиент получил бы гораздо более ясное представление об изделии при работе с плоской фотографией или рисунком с соответствующей заливкой ткани [11].

Следует отметить, что трехмерный дизайн в современном его представлении – это не тупиковый путь, только потому, что он сейчас не может реально применяться в производстве. Возможно, в нынешней реализации – да, это не совсем функционально. Но это только первые шаги нового подхода в конструировании одежды на компьютере с элементами САПР. Возможно, в скором времени, в двухмерной реализации останется одна только раскладка.

1.4 Характеристика технических средств, используемых в промышленных САПР

Все программные модули, входящие в промышленную САПР, предусматривают работу на достаточно мощном миникомпьютере и на так называемых рабочих станциях, действующих в определенной операционной среде. Используются технические средства ввода и вывода графической информации.

В состав САПР входит ЭВМ, которая имеет необходимый и достаточный объем памяти. Обычно используется так называемая мини-ЭВМ.

Мини-ЭВМ – это компьютер, занимающий промежуточное положение между персональным компьютером и мэйнфреймом. Мэйнфреймы – компьютеры, созданные для обработки очень больших объемов информации. Обычно в САПР используется мини-ЭВМ фирмы HEWLETT PACKARD.

Мини-ЭВМ имеют производительность как у самых мощных персональных компьютеров или даже несколько больше. Обычно в этом случае используется сеть рабочих мест, где вводятся данные, и получается результат (рисунок 1.1). На этих рабочих местах (их называют X-терминалами) устанавливается не персональный компьютер, а более дешевый неинтеллектуальный терминал (монитор и клавиатура). В то же время все данные хранятся на мини-ЭВМ, ее называют сервер и она является носителем базы данных для всей системы. Такая структура удобна тем, что при необходимости увеличения объема памяти системы придется наращивать только память сервера, X-терминалы остаются без изменений. Экономически это более выгодно, чем если бы персональный компьютер стоял на каждом рабочем месте.

Сервер состоит из трех блоков (частей):

- системного блока, включающего блок питания, электронные схемы, накопители (или дисководы) для гибких магнитных дисков, накопитель на же-

стком магнитном диске (винчестер);

- клавиатуры, позволяющей вводить символы в компьютер;
- монитора (или дисплея) – для изображения текстовой и графической информации.

К системному блоку компьютера (серверу) могут быть подключены различные устройства ввода-вывода информации, которые являются внешними.

Кроме монитора и клавиатуры такими устройствами являются:

- принтер формата А4 – для вывода на печать текстовой и графической информации;
- мышь – устройство, облегчающее ввод информации в компьютер;
- дигитайзер – устройство для ввода графической информации;
- плоттер – устройство для вывода графической информации.

Кроме того, в системе автоматизированного проектирования используются во внешнем исполнении такие устройства, как стример для записи данных на магнитную ленту и модем – для обмена информацией с другими компьютерами через телефонную связь.

Стримеры необходимы для создания резервных копий информации, размещенных на жестких дисках компьютера, а также для записи данных, не используемых в настоящее время. Картридж с магнитной лентой напоминает кассету магнитофона.

Модем позволяет установить связь между пользователями для передачи, например, чертежей конструкций, зарисовок раскладок лекал, для проведения консультаций и т. д.

Дигитайзеры – устройства для ввода графической информации в систему. Работать без дигитайзера можно в двух случаях: если конструкция строится "с нуля" в специальной программе "Построение конструкции" или если предприятие работает с моделями, присланными по электронной почте заказчиками. В этом случае для передачи лекал, модели или раскладок в систему применяется программа "Конвертор".

На рисунке 1.1 приведен внешний вид дигитайзера, используемого в САПР фирмы GERBER.

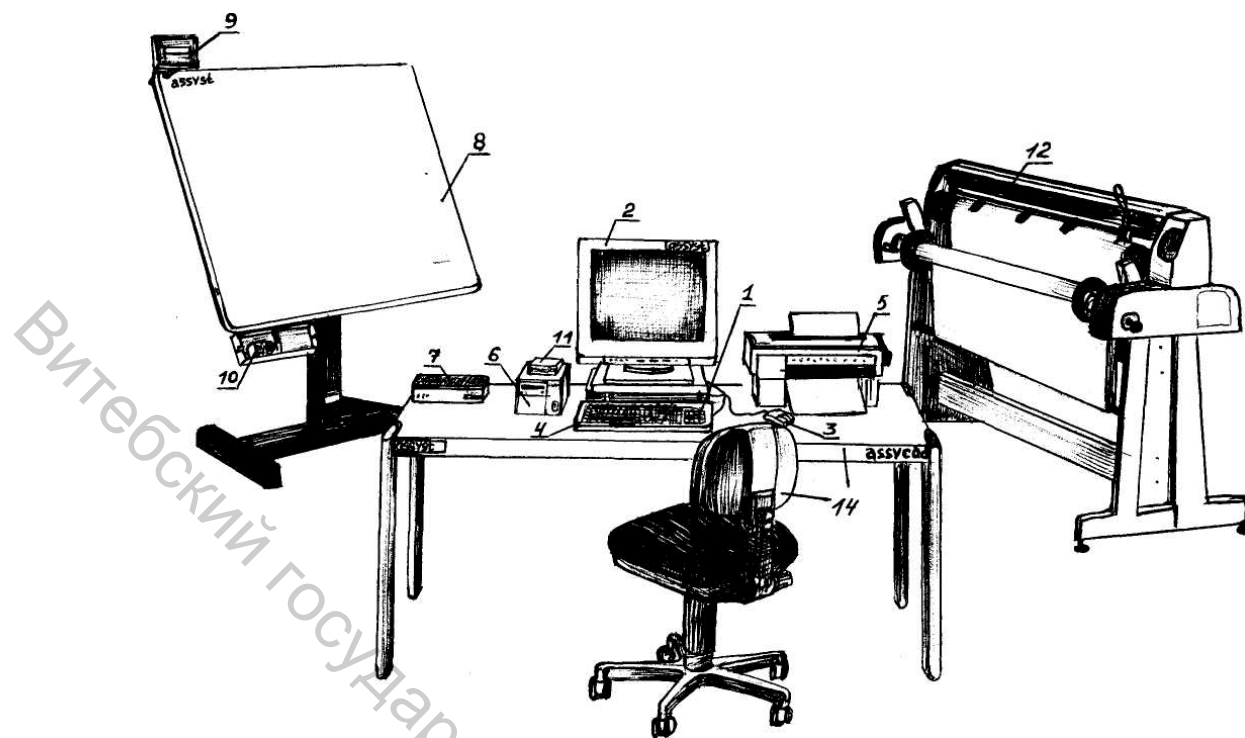


Рисунок 1.1 – Комплект оборудования промышленной САПР:

1 – RISC – компьютер HP90СХУ712/60; 2 – цветной монитор 17" или 19" разрешение 1280x1024; 3 – трехкнопочная мышь; 4 – клавиатура; 5 – принтер, формат А4; 6 – стример 2 гб; 7 – 8-ми портовый терминал-сервер; 8 – дигитайзер; 9 – жидкокристаллический экран дигитайзера для контроля ввода данных с дигитайзера; 10 – бесшумный 16-тикнуточный курсор для ввода данных с дигитайзера; 11 – модем; 12 – рулонный перьевой плоттер SUM-MIT, рабочая ширина 180 см; 13 – лицензированный пакет программного обеспечения; 14 – мебель



Рисунок 1.2– Внешний вид устройства ввода графической информации (дигитайзера)

Используются для ввода графической информации и такие устройства, как сканер или цифровой фотоаппарат. Но при вводе информации через сканер или фотоаппарат все типы линий (линии готового вида или среза, линии наме-ток, долевые и т.п.) воспринимаются программой как одинаковые контуры, что создает определенные неудобства в работе конструктора. Кроме того, при таком типе ввода информации в систему уровень погрешности выше, чем при вводе через дигитайзер. Дигитайзер дает точность ввода 0,05 – 0,1 мм, при сканировании или фотографировании изображение приходится масштабировать до нахождения нужного размера.

На рынке периферийного оборудования сейчас появился новый очень интересный продукт, который можно использовать для ввода графической информации в систему проектирования на швейном производстве. Это новый вид дигитайзера DIGI-PEN, использующий оптическую систему ввода графической информации.

Это новейшая разработка для передачи координат, снимаемых на специальной бумаге, с последующей обработкой данных. Принцип работы заключается в том, что на лекала укладывается специальная бумага, информация снимается с помощью цифрового карандаша.

Комплект состоит из специального цифрового карандаша, приемного устройства, которое одновременно является и зарядным устройством. Заряда батареи хватает на передачу 50 моделей. Карта памяти позволяет накапливать данные о 40 моделях. Вес карандаша – 53 грамма. Длина – 180 мм. Ширина – 30 мм. Ориентировочная цена – 870 Euro [21].

Рынок периферийного оборудования настолько многообразен, что предприятие может достаточно легко выбрать для своего уровня производства наиболее подходящую модель. Вопрос только в том, могут ли программы САПР, использующиеся на предприятии, работать с данными видами оборудования. В настоящее время практически все фирмы, сами разрабатывающие САПР, могут подключать оборудование того или иного типа.

Плоттеры – устройства для распечатки лекал или раскладок. Это важнейший тип оборудования САПР для швейного производства. Без их использования автоматизация проектирования модели практически не имеет смысла. Можно, конечно, выводить лекала на печать через принтер, практически все системы конструкторских программ позволяют это делать, но такой вариант подходит разве что для ателье и индивидуального пошива. Для массового производства без плоттера не обойтись. Стоимость плоттера составляет свыше половины стоимости всего программно-аппаратного комплекса, и зачастую является для предприятия недостижимо высокой. На рисунке 1.3 приведен внешний вид плоттера, используемого в САПР GERBER.

Швейному предприятию, решившему внедрить в производство САПР, нужен широкоформатный плоттер с параметрами, соответствующими ширинам тканей, используемых в производстве одежды.



Рисунок 1.3 – Внешний вид плоттера, применяемого в системе Гербер

На рынке компьютерной периферии появилось очень много моделей плоттеров, имеющих направленность универсального и специфического характера, с рабочей шириной от 100 до 220 см. Очень важным критерием выбора плоттера является также стоимость расходных материалов. Встает вопрос сравнения перьевого и струйного типа плоттеров. Для небольшого производства также важен вопрос многофункциональности плоттера. Плоттеры в большинстве своем позволяют как рисовать на тонкой бумаге, так и вырезать лекала на картоне.

Из моделей плоттеров можно выделить серии DGI OMEGA, Creation и Redsail. Эти плоттеры, особенно их варианты с рабочей шириной от 150 см, наиболее подходят для малого и среднего производства по соотношению цена-качество-функциональные возможности. Они позволяют производить прорисовку лекал и раскладок на бумаге, а также осуществляют прорисовку и вырезание лекал на тонком картоне (толщина 0.5 мм). Это перьевые плоттеры – для прорисовки можно использовать обыкновенные стержни.

Следуя перспективности трехмерного конструирования, появились в большом количестве **трехмерные сканеры**. Они представляют собой небольшую площадку с нарисованными следами ступней и четыре вертикальных столба по углам площадки с расположенными на них видеокамерами (по 2 камеры и 1 лазеру на каждом). Человек без верхней одежды становится на эту площадку, и мгновенно мы видим на экране компьютера его трехмерный негатив.

Для снятия размеров с виртуальной фигуры используется специальная программа. Утверждается, что погрешность измерений составляет один сантиметр, из-за подвижности объекта в момент фотографирования. Можно снимать размеры вручную, намечая линии на экране, между которыми система сама измеряет расстояние. А можно провести образмеривание автоматически. При этом стоимость программы возрастает пропорционально числу автоматически получаемых измерений. Так, например, сканнер стоит 100000 DM, программа, обеспечивающая 7 автоматических измерений, стоит 16000 DM, а программа, обеспечивающая 50 измерений — уже 60000 DM .

Кроме того, имеются программы, проводящие измерения человека на основе трех фотографий его проекций. При этом число автоматически получаемых размеров ограничено цифрой 30. Полученные данные можно затем использовать в швейных САПР для индивидуального производства [21].

1.5 Получение раскладок лекал в промышленных САПР

Если вспомнить историю возникновения и развития швейных САПР, задача проектирования раскладок на компьютере была решена одной из первых (наряду с градацией). Это произошло одновременно с появлением автоматизированных настольно-раскройных комплексов (АНРК) в конце 70-х – начале 80-х гг. К нам эти системы пришли в середине 80-х. Вместе с закупленными в централизованном порядке САПР испанской фирмы Investronica до сих пор действуют на некоторых предприятиях.

Построение раскладок в компьютере, зарисовка их в натуральную величину или раскрой на АРУ – именно ради решения этих задач и создавались первые швейные САПР. Автоматическая, быстрая, предельно плотная раскладка лекал – давняя мечта изготовителей одежды, так как от качества раскладок зависит себестоимость и конкурентоспособность производимых изделий.

Многолетний опыт использования САПР раскладки на предприятиях убедительно показал значительные преимущества компьютерных технологий формирования раскладок перед традиционным ручным способом.

Применение САПР для проектирования раскладок:

- обеспечивает экономию сырья до 3 % за счет нормирования межлекальных отходов, уплотнения раскладок и устранения потерь, связанных с обмеловкой лекал;
- повышает производительность и качество труда оператора-раскладчика, при этом напряженность труда раскладчика снижается, так как система подстраховывает и предостерегает его от ошибок;
- способствует более рациональному использованию производственных площадей, так как позволяет заменить столы для раскладок лекал на компактные автоматизированные рабочие места (АРМ) и исключить оборудование для измерения площади лекал, для изготовления копий раскладок, для изготовления и хранения лекал (сокращение затрат на лекальное хозяйство составляет 75...85%);
- при использовании плоттера позволяет получать зарисовки раскладок в натуральную величину в неограниченном количестве и в кратчайшие сроки;
- обеспечивает условия для раскроя на автоматизированных раскройных установках.

Процесс формирования раскладки в САПР заключается в размещении изображений лекал на экране дисплея в площади прямоугольника, длина и ширина которого соответствуют параметрам полотна настила.

Существует три основных режима формирования раскладок.

- ручной или диалоговый — когда очередность и местоположение лекал выбирает раскладчик.
- автоматический — когда система сама строит различные варианты раскладок и выбирает лучший.
- полуавтоматический или комбинированный — когда часть лекал раскладчик укладывает по своему усмотрению, а остальные — система.

Рассмотрим каждый из этих режимов подробнее.

Ручной (диалоговый) режим формирования раскладок лекал. В ручном режиме раскладчик лекал выполняет на экране компьютера практически ту же работу, что и на столе.

Оператор-раскладчик на экране дисплея выбирает и помещает нужные лекала в поле раскладки. Система фиксирует лекало в указанном месте и автоматически выполняет контроль соблюдения технологических требований: соблюдение заданных технологических зазоров; отсутствие пересечения внешнего контура устанавливаемого лекала с контурами ранее уложенных лекал, с границами настила, с линиями стыковки секций настила. При невыполнении любого из перечисленных требований система не допускает размещения лекала в указанном месте, подает звуковой сигнал о необходимости корректировки в

размещении лекала или автоматически осуществляет корректировку расположения лекала в схеме раскладки.

Качество и скорость выполнения раскладки зависит от мастерства раскладчика и удобства пользовательского интерфейса программы. В этом режиме затрачивается больше времени, чем в других режимах, но в 1,5—2 раза быстрее, чем при работе на столе.

Автоматический режим формирования раскладок лекал. Автоматическая раскладка сложна в ее программной и технической реализации. Наличие автоматического режима раскладки лекал в САПР является свидетельством высокого профессионального уровня специалистов разработчиков системы.

При автоматическом режиме раскладки функции оператора сводятся к заданию параметров материала и выбору комплектов для раскладки, а система сама строит различные варианты раскладок с учетом заданных технологических ограничений. Программа останавливается либо по указанию пользователя, либо по истечении заданного на поиск раскладки интервала времени, либо при достижении определенного процента межлекальных выпадов. Далее система предлагает один или несколько наилучших вариантов.

Этот способ является наиболее быстрым и удобным, но, тем не менее, автоматический режим раскладки лекал есть далеко не во всех САПР, и даже при его наличии в системе им не всегда пользуются на предприятиях.

Проблема состоит в том, что ни одна автоматическая раскладка не может превзойти опытного раскладчика. Как правило, автоматическая раскладка менее экономична на 2-4 % по сравнению с ручной. Задача максимально плотного размещения плоских фигур произвольной конфигурации внутри прямоугольной области с переменной длиной одной из сторон решается только методом последовательного перебора вариантов. Но число возможных вариантов слишком велико. Например, количество вариантов раскладки для комплекта всего лишь из 5 разных деталей при соблюдении направления ворса равно 260, для того же комплекта без соблюдения направления ворса — 520, а с учетом возможных поворотов лекал на малые углы (в пределах допустимого отклонения от заданного направления долевой) их количество возрастает практически до бесконечности. Ввиду сложности задачи и многовариантности возможных решений технически затруднительно обеспечение всех требований, предъявляемых к рациональным раскладкам. Поэтому автоматические раскладки ограничены определенными условиями и не гарантируют выполнения всех требований. Так, например, автоматическая раскладка во многих САПР не обеспечивает совмещения деталей с рисунком ткани, не предусматривает использования допустимых отклонений от долевой, кромки ткани, не позволяет изменять величину технологического зазора между деталями в раскладке. Только в последние годы поя-

вились программы, обеспечивающие получение «хороших» результатов раскладки за сравнительно короткий промежуток времени.

Автоматическая раскладка не гарантирует получение оптимального, т.е. наилучшего из всех возможных, результата. Поэтому на современном этапе наиболее рациональным видится использование комбинированных программ построения раскладки, когда кроме автоматического режима проектирования есть и полуавтоматический, в котором человек имеет возможность корректировать результат автоматической раскладки, а также изменять расположение лекал для учета специфических технологических ограничений.

Полуавтоматический (комбинированный) режим формирования раскладки лекал. Он совмещает в себе ручной и автоматический режимы. Это наиболее эффективный режим построения раскладок, так как позволяет использовать опыт оператора-раскладчика и быстродействие компьютера. Вместе они быстрее строят экономичную и технологичную раскладку, чем каждый из них в отдельности.

Полуавтоматический режим раскладки может быть реализован двумя способами:

- оператор-раскладчик вручную размещает на материале часть лекал (как правило, наиболее крупных или наиболее сложной конфигурации), затем остальные лекала раскладываются системой автоматически.
- вначале все лекала раскладываются в автоматическом режиме, а затем получившиеся раскладки просматриваются оператором-раскладчиком и при необходимости корректируются.

В некоторых САПР, например в САПР «Грация», при формировании раскладки возможен неоднократный переход от ручного режима к автоматическому и наоборот.

Эффективная программа построения экономичных и технологичных раскладок – это такая система, которая:

- поддерживает сочетание ручного, автоматического и полуавтоматического режимов с учетом различной лицевой поверхности (с направленным ворсом или оттенком, рисунком) материала, способа настиления, дефектов и технологических ограничений;
- предоставляет оператору возможность задавать дополнительный припуск к деталям (на усадку, подгонку рисунка и т. п.); объединять лекала в группу, которая будет двигаться как единое целое (это удобно для мелких, компактно уложенных лекал); зеркально отображать и поворачивать лекала; разрезать детали в любом месте на части с припуском на шов (в целях рационального размещения лекал в раскладке) и соединять части лекала в целое;

- автоматически отслеживает изменения в лекалах;
- рассчитывает наилучшее сочетание размеров и ростов моделей в одной раскладке;
- предоставляет возможность отмены операций, выполняемых в процессе раскладки;
- готовит процесс раскроя, определяя стартовые точки, направление вырезания и т.п.
- позволяет передавать информацию о раскладке в другие системы;
- стимулирует проектирование раскладок самими конструкторами, что создает условия для корректировки конструкции модели с целью достижения максимального использования материала без снижения качества изделия;
- обеспечивает экономию времени и материалов.

Готовые раскладки записываются в файл (для дальнейшего использования) и распечатываются в натуральную величину на плоттере. Печать осуществляется на плоттере: целиком или по частям, в зависимости от формата плоттера. Напечатанная на бумаге в натуральную величину раскладка используется в качестве разметки (намеловки) при раскрое настила. На основе раскладки может быть подготовлена программа порезки настила на Автоматизированной Раскройной Установке зарубежного или отечественного производства.

Подсистема САПР «Раскладка» имеется практически во всех швейных САПР.

В данном пособии некоторые вопросы практического использования промышленных САПР рассматриваются на примере САПР фирмы GERBER.

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ «АККУМАРК» ФИРМЫ «GERBER»

Gerber Technology Solutions – американская компания, которая занимается разработкой и поставкой технического и программного обеспечения для автоматизированной подготовки производства швейных изделий. Её система является модульной, многоцелевой, многоаспектной. Это означает, что для решения различных задач выделены программные модули, которые просчитываются в центральной ЭВМ или в периферийной малой ЭВМ. При этом данные и результаты работы хранятся в центральной базе данных и доступны всем модулям (подсистемам, программам) автоматизированной подготовки производства.

Программные модули автоматизированной подготовки производства решают следующие задачи:

- ввод базовых основ и их модификация или ввод деталей новой модели, построение всех видов лекал и их градация;
- получение раскладок лекал;
- подготовка материалов к раскрою;
- автоматизированный раскрой материалов;
- создание документальных форм для управления деятельностью предприятия;
- формирование технологического процесса изготовления изделий.

Все модули системы могут работать как в автономном режиме, так и в сети с единой базой данных. Учитывается и тот факт, что система ориентирована на пользователей, которые требуют различной функциональности систем, то есть приспособливают её к конкретным условиям своего производства. Система «Аккумарк» объединена с простым и стандартизированным интерфейсом **Microsoft Windows**. Все функции легко доступны с панелей инструментов, определяемых пользователем.

В данном пособии при описании процесса работы с функциями системы Гербер используются следующие условные обозначения:

Л[^] – щелчок левой клавишей мыши;

Л^{^^} – двойной щелчок левой клавишей мыши;

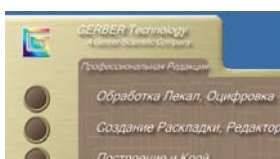
П[^] – щелчок правой клавишей мыши;

ПП^{^^} – двойной щелчок правой клавишей мыши;

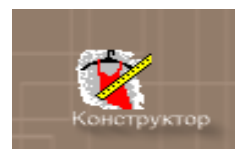
БК – базовая конструкция;

МК – модельная конструкция;

2.1 Начало работы в системе «АККУМАРК» и её основные компоненты



Л[^] – запуск программы **Обработка лекал, Оцифровка** на рабочем столе;



Л^{^^} – запуск программы «**Конструктор**» на рабочем столе;

После запуска программы «Конструктор» открывается Рабочая область (рисунок 2.1). Центральная часть рабочей области представляет собой основную рабочую зону (Главное окно), в которой находится видимая часть изображения. При движении курсора по этой части, если не выполняется никаких действий, он имеет вид стрелки. В случае, когда выполняется какая-либо из команд, курсор имеет вид перекрестия. Верхняя строка 1 экрана называется стро-

кой меню и содержит наименования падающих меню, раскрыть любое из которых можно, выбрав с помощью мыши соответствующее имя меню.

Меню **Файл** используется для открытия, закрытия и сохранения модели, стиля и детали, печати, построения и выхода из программы.

Меню **Редактирование** используется для отмены, возврата действия, редактирования информации о точке, редактирования информации о линии, редактирования информации о детали, выбора и удаления детали.

Меню **Вид** позволяет изменять масштаб, просматривать точки, линии, детали и информацию размножения, обновлять экран, настраивать панель инструментов и размещения элементов на экране, устанавливать Предпочтения/Настройки.

Все операции с точками выполняются в меню **Точка** и включают добавление, удаление, уменьшение и проверку общего количества точек, копирование номера точек, модификацию точки.

Меню **Линия** создаёт линию, перпендикулярные линии, окружности и овалы, позволяет удалять, заменять и переключать линии, закрывать/открывать линии периметра, модифицировать линии.

Меню **Деталь** позволяет создавать детали, добавлять складки, выточки, объем, швы и асимметрические сложения; открывать зеркальные детали, разделять, подписывать, объединять, уменьшать/увеличивать и удалять детали.

В меню **Размножение** можно создать/редактировать правила, работать со схемой размножения и размерами, определять таблицу правил, осуществлять экспорт правил.

При работе в меню **Измерения** можно измерять длину линий, расстояние вдоль линии и между точками, периметр, площадь деталей углы, очищать измерения.

Меню **Окно** позволяет упорядочить окна, меню **Справка** – получить доступ к помощи.

Основными элементами пользовательского интерфейса являются панели инструментов 2. С помощью инструментов, заданных системой по умолчанию, можно вернуть действие на один (несколько) шаг назад или вперед, увеличить или уменьшить изображение, настроить рабочую область по желанию пользователя. Кроме того, по желанию конструктора панель инструментов может быть дополнена иконками меню 3, иллюстрирующими команды. Количество иконок (команд) зависит от организации процесса проектирования в конкретных условиях производства.

Строка иконок 4 предназначена для отображения деталей. Для лучшего визуального восприятия в строке иконок деталь может быть представлена

только графически, подписана (отображается имя детали), может отображаться графически с указанием имени детали.

Во время работы с функциями открывается **Окно ввода пользователя 5** (рисунок 2.1), которое обеспечивает интерактивную связь между пользователем и программой. Оно может отображаться всё время или только тогда, когда функция активна.

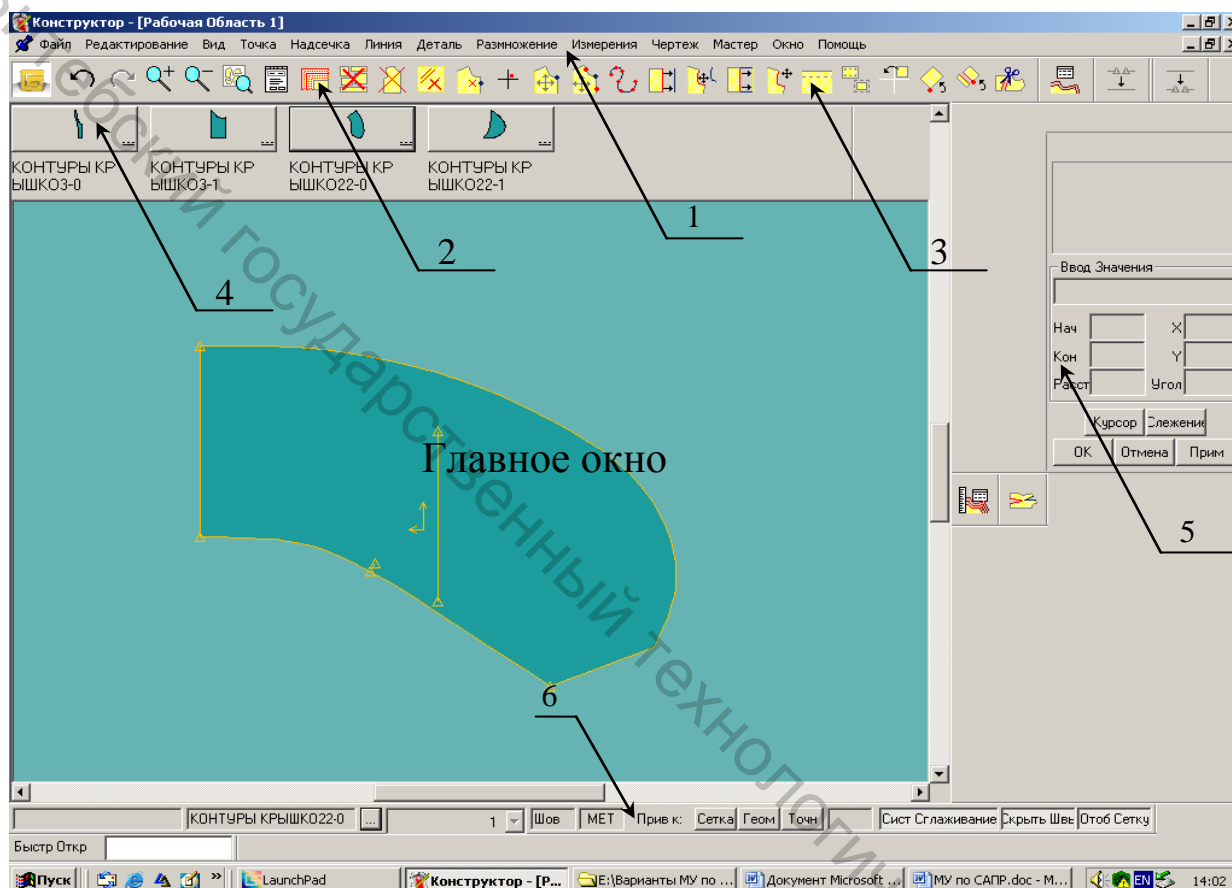


Рисунок 2.1 – Внешний вид Рабочей области программы «Конструктор»

В верхней секции Окна ввода (рисунок 2.2) отображается последовательность действий, которую должен выполнить пользователь после выбора команды. **При выполнении любой функции необходимо внимательно читать сообщения в Верхней секции Окна ввода пользователя.**

Средняя секция Окна Ввода пользователя может быть использована:

- В режиме курсора для проверки информации о расстоянии, соответствующей положению курсора в рабочей области (величина перемещения указывается в области Ввод Значения).
- В режиме значений для ввода точных измерений, координат нового положения точек, величин припусков на швы, ввода параметрического расстояний и значений углов.

Нижняя секция Окна ввода пользователя позволяет обеспечить выполнение функций, подтвердить/отменить ввод из других секций Окна ввода. Кнопки этой секции используются для:

- **Значение/курсор** – переключение режима ввода между значением и курсором.
- **Трасс.** – активация слежения для быстрого перемещения по геометрии детали в рабочей области.
- **Ок** – подтверждения ввода и продолжения работы с функцией
- **Отменить** – отмены ввода и возврата курсора в поле ввода
- **Применить** – подтверждение ввода и ожидания следующего ввода



Рисунок 2.2 – Внешний вид Окна ввода пользователя

В любое время можно переключиться между режимами Значений и Курсора для ввода измерений либо щелчком по соответствующим клавишам, либо одновременным нажатием правой и левой кнопок мыши.

Для удобства работы в программе «**Конструктор**» используется приём геометрической привязки, которая притягивает курсор к ближайшей обозначенной точке. Чтобы воспользоваться этой функцией, необходимо нажать кнопку **Геом.** или **Точн.** в строке информации 6 (рисунок 2.1).

Каждый конструктор при решении конкретной задачи по автоматизированному проектированию одежды пользуется собственным опытом и предпочтениями. Для удобства работы в любой программе САПР «Аккумарк» фирмы «GERBER» предусмотрены настройки рабочей области, которые позволяют переместить меню на новое место, добавить кнопку в панели инструментов или изменить цвет, установленный по умолчанию, и т.д.

2.2 Настройка рабочей области программы «Конструктор»

Настройка Панели инструментов.

- Л[^] по меню **Вид**.
- Л[^] по выпадающему меню **Панели инструментов**.
- Л[^] выбрать категорию команды (редактирование, надсечка и т.д.).
- Из списка выбрать необходимую команду и при зажатой левой клавиши мыши перетянуть нужный объект на серую часть экрана.
- Л[^] ОК.

При настройке (перетаскивании и закреплении) Панели инструментов, меню Аккумулятор, функциональных клавиш и Окна ввода пользователя используются стандартные принципы системы Windows. Например, панель инструментов может быть прикреплена к одной из сторон экрана или оставлена «плавающей» в Рабочей области.

Использование меню Предпочтения/Настройки.

Функция **Предпочтения/Настройки** из меню **Вид** позволяет изменять отображение детали, корректировать цвет экрана, определять информацию о плоттере, редактировать информацию о конвертации стилей, устанавливать пути (места нахождения и сохранения) для областей памяти, стилей и импортированных данных. Например, для настройки цвета текста, сообщений, фона, направляющих линий/сетки в рабочей области, внутренних линий, линий периметра на деталях или деталей в схеме размножения нужно придерживаться следующей последовательности действий:

- Л[^] по меню **Вид**.
- Л[^] по выпадающему меню **Предпочтения/Настройки**.
- Л[^] по странице **Цвет**.
- Л[^] на образце цвета рядом с элементом, для которого изменяется цвет.
- Л[^] по Сохранить.
- Л[^] ОК.

Использование выпадающего меню Размещение на Экране.

Функция **Размещение на Экране** из меню **Вид** используется для отображения различных меню, панелей инструментов и строк состояния на основном экране программы Конструктор/Силуэт. Добавив «галочку» рядом с пунктом, который должен быть отображён в Рабочей области, можно установить сетку с горизонтальными и вертикальными направляющими линиями, привязку курсора к ближайшей точке или линии, к направляющей линии/сетке, отображения деталей в строке иконок.

- Л[^] по меню **Вид**.
- Л[^] по выпадающему меню **Размещение на экране**.

- Из появившегося списка путём добавления или удаления «галочки» рядом с пунктом, который может быть отображён в рабочей области, указать желаемые настройки меню, панели инструментов, строки иконок и т. д.
- Л[^] ОК.

2.3 Создание базовой конструкции в модуле «Конструктор» системы «Аккумарк»

САПР «АккуМарк» фирмы «GERBER» не предусматривает параметрического автоматического построения БК, как например, САПР «Графис», «Ас-соль» и т. д. Ввод деталей в систему выполняется с использованием дигитайзера или путём конвертации данных из других САПР. Однако это не исключает возможность построения БК, используя инструменты, предлагаемые системой. Для лучшего знакомства с возможностями программы «Конструктор» системы «Аккумарк» фирмы «GERBER» ниже будет рассмотрено построение и редактирование отдельных примитивов (точек, линий). При сочетании указанных действий с использованием, например, ЕМКО СЭВ в данном пособии рассматривается воспроизведение БК плечевой одежды (рисунок 2.3). Аналогично могут быть воспроизведены конструкции, построенные по любой методике конструирования.

Создание вертикальной линии

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Создать линию**.
- Л[^] по функции **2 точки**.
- П[^] в любом месте **Главного окна**.
- Из появившегося списка функций Л[^] по **Создать Чертёж Детали**.
- В строке Ввод значения (средняя секция Окна ввода пользователя) набрать имя чертежа, например, **БК1**.
- Л[^] ОК.
- Для задания координат первой точки Л[^] в любом месте Рабочей области.

Для задания точных координат первой точки Л[^] в нижней секции Окна ввода пользователя по кнопке **Курсор**. После переключения в режиме **Значений** в средней секции **Окна ввода пользователя** ввести координаты **X, Y** точки.

- П[^] в любом месте **Главного окна**.
- Из открывшегося списка Л[^] по функции **Вертикаль**.

- Л^А по кнопке **Курсор** в нижней секции Окна Ввода Пользователя для переключения в режим **Значений**.
- С клавиатуры ввести значение координаты **У**, т.е. длину вертикальной линии, например, 100 см.
- Л^А ОК.
- Л^А ОК.

Создание горизонтальной линии

- Л^А по меню **Линия**.
- Л^А по выпадающему меню **Создать линию**.
- Л^А по функции **2 точки**.
- Л^А по кнопке **Геом.** или **Точн.** в строке информации. При зажатой левой клавиши мыши тянуть курсор вдоль вертикальной линии, пока не появится надпись **Атрибут точки N: конец**.
- В средней секции **Окна ввода** указать координату **Х**, т.е. длину горизонтального отрезка.
- Л^А по ОК.
- Л^А по ОК.

Создание точки на линии на заданном расстоянии от исходной

- Л^А по меню **Точка**.
- Л^А по выпадающему меню **Отметить точку**.
- П^А в любом месте **Главного окна**.
- Из открывшегося списка Л^А по функции **Расстояние от точки**.
- Л^А в любом месте **Главного окна**.
- При зажатой левой клавиши мыши и включенной **Геом.** или **Точн.** тянуть курсор вдоль по линии, пока не высветится точка, относительно которой будет задаваться положение новой точки.
- В строке **Ввод значений (Окно ввода пользователя)** указать положение точки путём задания **Расстояния** или координат **Х, У**.
- П^А ОК.

Построение окружности в произвольной точке

- Л^А по меню **Линия**.
- Л^А по выпадающему меню **Создать линию**.
- Л^А по функции **2 точки**.
- Л^А по кнопке **Геом.** или **Точн.** в строке информации. При зажатой левой клавиши мыши тянуть курсор вдоль вертикальной линии, пока не появится надпись **Атрибут точки N: конец**.
- В средней секции **Окна Ввода** указать координату **Х**, т.е. длину горизонтального отрезка.

- Л[^] по ОК.
- Л[^] по ОК.

Удаление линии

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Удалить линию**.
- Л[^] по линии, которую нужно удалить.
- П[^] по ОК.

Создание кривой

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Создать линию**.
- Л[^] по функции **2 точки – кривая**.
- Л[^] в любом месте экрана (Л[^] по кнопке **Геом.** или **Точн.** в строке информации, если необходимо точно привязаться к предыдущему примитиву. При зажатой левой клавиши мыши тянуть курсор вдоль примитива до точки привязки).
- Л[^] в любом месте экрана указать конечную точку кривой (для точного задания положения конечной точки указать координату **X, Y** в средней секции **Окна ввода пользователя**).
- П[^] по ОК.

Создание нескольких примитивов

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Создать линию**.
- Л[^] по функции **Оцифрованная**.
- Л[^] в любом месте экрана для задания положения начальной точки.
- П[^] в любом месте экрана.
- Из появившегося списка Л[^] выбрать тип примитива, например, горизонталь.
- Л[^] в любом месте экрана для задания положения конечной точки.
- П[^] в любом месте экрана.
- Из появившегося списка Л[^] выбрать тип примитива, например, кривая.
- Л[^] в любом месте экрана для задания положения конечной точки кривой и т. д.
- П[^] по ОК.

Построение перпендикуляра к линии

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Перпендикуляр на линии**.
- Л[^] выбрать точку на линии, из которой восстанавливается перпендикуляр.

Для точного задания точки необходимо использовать геометрическую привязку (Л[^] по кнопке **Геом.**).

- Л[^] (или путём задания точных координат) указать конечную точку, соответствующую длине перпендикуляра.
- П[^] по ОК.

Деление линии в произвольной точке

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Модификация линии**.
- Л[^] по функции **Разделить**.
- Л[^] указать точку на линии для её разделения.

Для точного задания точки необходимо использовать геометрическую привязку (Л[^] по кнопке **Геом.**).

- П[^] по ОК.

Объединение линий

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Модификация линии**.
- Л[^] по функции **Объединить**.
- Л[^] указать линии, которые должны быть объединены.
- П[^] по ОК.

Корректировка длины линии

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Модификация линии**.
- Л[^] по функции **Корректировать длину**.
- Л[^] указать линию, длина которой должна измениться.
- Л[^] указать конечную (начальную) точку линии.
- Л[^] или путём задания точного расстояния в **Окне ввода пользователя** указать новое положение точки на линии.
- П[^] по ОК.

Обрезка линии

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Модификация линии**.
- Л[^] по функции **Отсечь**.
- Л[^] указать линию, которую нужно обрезать со стороны сохранения.
- Л[^] выбрать линию, относительно которой нужно обрезать (режущую кромку).
- П[^] по ОК.

Измерение длины линии

- Л[^] по меню **Измерения**.
- Л[^] по выпадающему меню **Длина линии**.

- Л^А выбрать линию, которую нужно измерить.
- П^А по ОК.

На основе поэтапного построения БК, ИМК женского платья, предлагаемого ЕМКО СЭВ, используя описанные выше функции для работы с примитивами, данные таблицы 2.1, была построена БК, ИМК женского платья полуприлегающего силуэта, р. 164-96-104, представленная на рисунке 2.3.

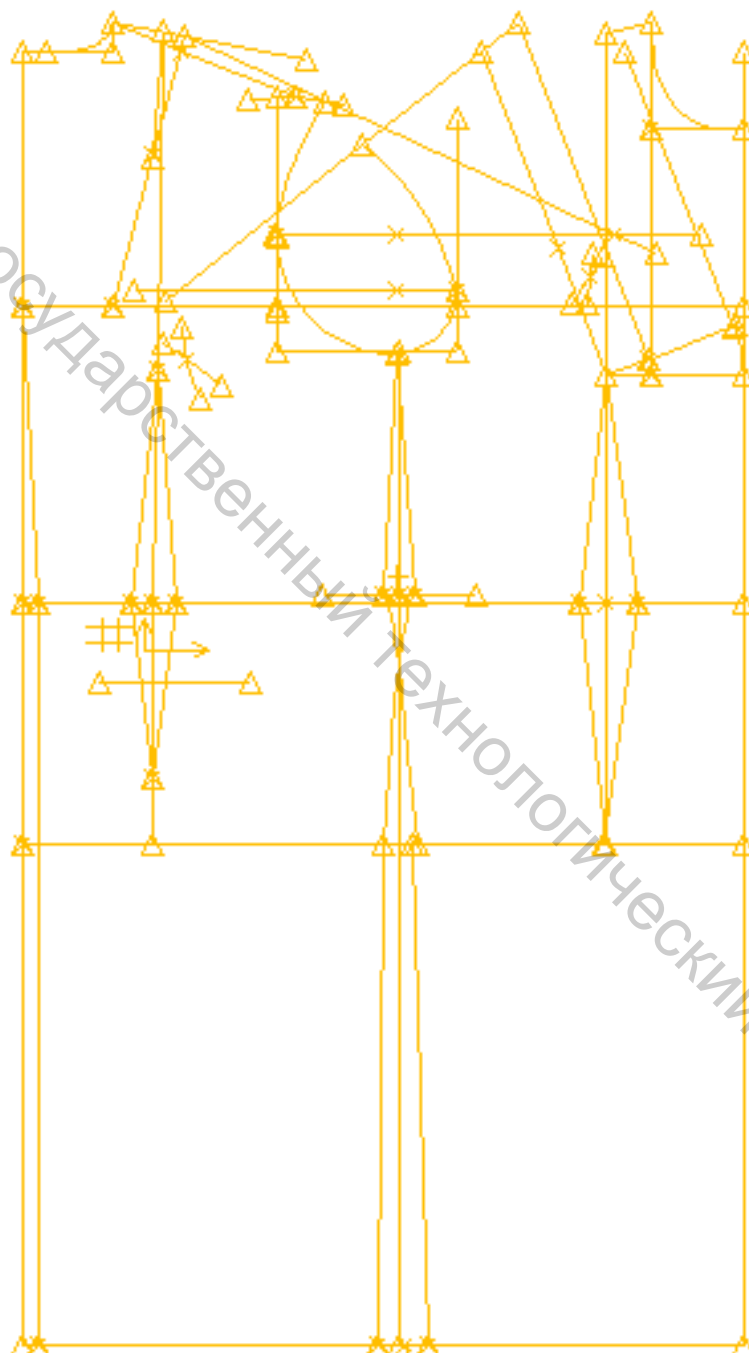


Рисунок 2.3 – Чертеж БК, ИМК платья женского (р. 164-96-104).

Таблица 2.1 – Исходные данные для построения БК, ИМК платья женского. Силуэт полуприлегающий. Размерные признаки 164-96-104

Отрезок	Величина отрезка в чертеже	Отрезок	Величина отрезка в чертеже
1	2	3	4
11-91	100	R14'-342''	14'- 342'
11-21	13,15	R332-342'	14'- 342'
11-31	19,00	332 [^] 14'	К
11-41	41,60	47-46	10,6
41-51	19,45	46-36	17,55
31-33	19,65	36-371	10,6
33-35	13,9	36-372	10,7
35-37	22,05	R36-372'	10,7
31-37	55,6	372-372'	3,9
37-47	22,6	R36-371'	10,6
47-57	19,45	371'-361	6,95
47-97	59,9	R 36-16	27,95
33-13	16,4	R 16-14''	121-14 (с чертежа спинки)
35-15	14,5	R352-14''	R352-15
33-331	3,5	16-161	8,0
35-351	3,5	16-171	К
331-341	9,1	17-171	К
351-341'	4,8	R16-172	16-171
331-352	9,1	R17-172	16-171
R 332-342	9,1	17 [^] 16	К
R 341-342	9,1	14''-343'	К
341 [^] 332	К	352-343'	К
351-352	4,8	R14''-343''	14''-343'
R 352-343	4,8	R352-343''	14''-343'
R 341'-343	4,8	352 [^] 14''	К
341 [^] 352	К	411-470	45,0
41-411	0,75	511-570	57,5
51-511	0,75	470-47	10,2
91-911	0,75	42-421	1,85
11-12	6,85	42-421'	1,85
11-112	0,25/11-12/	42-321	18,0
12-121	2,25	42-521	13,6
13-14	0,55	441-442	1,0
121-122	0,4/121-14/	442-443	1,25
31-32	6,9	442-443'	1,25

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4
122-22	0,4/122-32/	46-461	2,05
<122-22-122´	11,3°	46-461´	2,05
R 122-14´	122´-14	570-57	2,3
R 22-141	22-14´	541-542	1,15
R 121-141	121-14	541-542´	1,15
R22-123	22-123´	911-912	9,0
121-113	К	941-942	9,0
11-113	К	97-971	9,0
R 121-114	/121-113/ - 0,5	942-943	4,0
R 112-114	/121-113/ - 0,5	942-943´	4,0
12 [~] 121	К	96-961	2,0
14´-342´´	К	96-961´	2,0
R332-342´	К	16-162	4,6

2.4 Модификация деталей базовой конструкции (конструктивное моделирование)

При автоматизированном проектировании необходимость модификации деталей возникает на разных стадиях. Наиболее важной из них является конструктивное моделирование. Как отмечалось ранее, в САПР «Аккумарк» фирмы «GERBER» не предусматривается построение чертежей БК по методике конструирования, а, следовательно, модификация деталей связана не столько с выполнением конструктивного моделирования, сколько с преобразованием лекал, введённых в систему вручную через дигитайзер. Программа «Конструктор» предусматривает ряд функций, которые позволяют удлинять, укорачивать, поворачивать и сдвигать детали, разрезать и соединять их, добавлять дополнительный объём, работать с выточками.

В данном пособии на примере создания МК детали переда платья женского (рисунок 2.4) с использованием ранее полученной базовой конструкции будет рассмотрен ряд функций, предлагаемых программой «Конструктор» для преобразования деталей лекал.

Моделирование выточки

Если выточка была создана путём построения по методике конструирования, то для дальнейшей её модификации стороны выточки предварительно должны быть объединены. Функция объединения линий была подробно рассмотрена в п. 3.1

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] по выпадающему меню **Выточки**.
- Л[^] по функции **Повернуть**.
- Л[^] указать выточку, которая должна быть модифицирована.
- Л[^] указать точку поворота выточки (конец выточки).

- Л[^] указать любую линию контура, которая должна остаться неподвижной при раскрытии вытачки.
- Л[^] указать точку открытия вытачки, соответствующую её новому положению.
- Л[^] указать все внутренние линии, которые должны быть перемещены при изменении положения вытачки.
- Л[^] по ОК.
- П[^] по ОК.

Кроме частичного или полного перевода вытачки в новое положение, её также можно распределять по одной линии (для перемещения части или всей вытачки в новое положение, причём часть вытачки для распределения может быть указана точным значением или процентом), объединять по одной линии, добавлять новую вытачку и т.д.

Построение края борта на детали переда

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Создать линию**.
- Л[^] по функции **Равномерное смещение**.
- Л[^] указать линию середины переда (линию полузаноса).
- Л[^] ОК.
- В строке **Ввода Значений** указать значение ширины борта, например, 2.0 см.
- Л[^] ОК.
- П[^] по ОК.

Определение положения петель и пуговиц (если известно расстояние между петлями (пуговицами))

- Л[^] по меню **Точка**.
- Л[^] по выпадающему меню **Добавить множество**.
- Л[^] по функции **Добавить точки Лн. Расст.**
- Л[^] указать линию для определения положения петель (пуговиц).
- Л[^] по верхней кнопке, расположенной на линии.
- В строке **Ввода Значений** указать расстояние до первой петли (пуговицы) от начала линии.
- Л[^] по нижней кнопке, расположенной на линии.
- В строке **Ввода Значений** указать расстояние до последней петли (пуговицы) от конца линии.
- Л[^] ОК
- В строке **Ввода Значений** указать расстояние между петлями (пуговицами).

Для отображения первой и положения первой и последней петли (пуговицы) указать опцию «Обе».

- Л[^] ОК.
- П[^] по ОК.

Определение положения петель и пуговиц (если известно количество петель (пуговиц))

- Л[^] по меню **Точка**.
- Л[^] по выпадающему меню **Добавить множество**.
- Л[^] по функции **Добавить точки на линии**.
- Л[^] указать линию для определения положения петель (пуговиц).
- Л[^] по верхней кнопке, расположенной на линии.
- В строке **Ввода Значений** указать расстояние до первой петли (пуговицы) от начала линии.
- Л[^] по нижней кнопке, расположенной на линии.
- В строке **Ввода Значений** указать расстояние до последней петли (пуговицы) от конца линии.
- Л[^] ОК.
- В строке **Ввода Значений** указать количество петель (пуговиц).

Для отображения первой и положения первой и последней петли (пуговицы) указать опцию «Обе».

- Л[^] ОК.
- П[^] по ОК.

Оформление рельефов на детали переда

При оформлении рельефов на центральной и боковой части переда удобно использовать функцию для создания нескольких примитивов, которая была подробно описана в п. 2.3. Кроме того, могут использоваться функции деления линии, объединения нескольких линий, обрезка линии и т.д. Подробно работа с перечисленными функциями была описана в п. 2.3.

Зеркальное отображение линии

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Создать Линию**.
- Л[^] по функции **Отобразить зеркально**.
- Л[^] указать линию для отражения.
- Л[^] ОК.
- Л[^] выбрать ось отражения (линию, относительно которой будет вестись отражение).
- Л[^] ОК.
- П[^] по ОК.

Сглаживание кривой

- Л[^] по меню **Линия**.
- Л[^] по выпадающему меню **Модификация Линии**.
- Л[^] по функции **Сгладить**.
- Л[^] указать линию для сглаживания
- Л[^] пока линия не примет нужную форму.

При желании коэффициент сглаживания линии может быть изменён путём ввода точного значения в строке **Ввод Значений**.

- Л[^] ОК.
- П[^] по ОК.

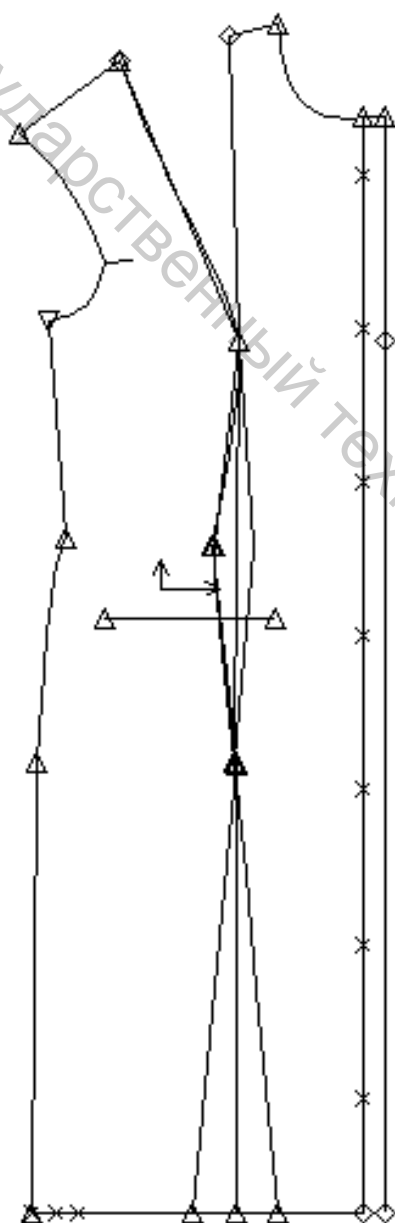


Рисунок 2.4 – Построение МК переда платья женского (р. 164-96-104)

2.5 Вычленение деталей МК. Задание припусков на швы

Чтобы приступить к построению лекал, необходимо из модельной конструкции модели выделить все детали. Для этого используется команда *Деталь/Создать деталь/Обвести контур*.

Вычленение деталей МК

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Создать деталь**.
- Л[^] по функции **Обвести контур**.
- Л[^] выбрать линии периметра для обводки контура детали.
- П[^] и Л[^] ОК.
- В окне ввода выделить следующие параметры: тип обводки – нормальный; категория – имя детали; информация точки – исп внутренние.
- ОК в окне ввода или П[^] и ОК.
- Появится контур выделенной детали.
- Ввести имя детали в строке **Ввод значения** в окне ввода.
- ОК в окне ввода или П[^] и Л[^] ОК.

Если в окне ввода отметить **Доб Дет в Модель/Стиль**, то сохраненная деталь автоматически добавляется в модель. Модель предварительно должна быть создана и должна быть активна.

Задание припусков на швы

К контуру детали дать припуски на швы и подгибы с помощью команды *Деталь/Шов/Определить-Добавить шов*.

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Шов**.
- Л[^] по функции **Определить-Добавить шов**.
- Л[^] выбрать линии или детали, к которым необходимо дать припуски.
- П[^] и Л[^] ОК.
- Ввести величину припуска в строке **Ввод значения**.
- ОК в окне ввода или П[^] и Л[^] ОК.
- Повторять, пока не будут заданы все припуски.
- ОК в окне ввода или П[^] и Л[^] ОК.

При необходимости величину припуска можно изменить в любой момент, используя эту же последовательность действий.

Если деталь имеет сгиб, то линию сгиба определяют с помощью команды *Деталь/Зеркальная деталь*. В результате на экране появляется деталь, зеркально отображенная относительно указанной линии сгиба.

Чтобы отобразить на экране только половину детали, используется команда **Деталь/Сложить зеркальную**. После завершения выполнения данной команды линия сгиба будет отображаться штриховой линией.

При необходимости снова отобразить зеркальную деталь выполняется команда **Деталь/Разложить зеркальную**, а чтобы линию сгиба сделать линией шва, используется команда **Деталь/Открыть зеркальную**.

При необходимости деталь можно повернуть, используя команду **Деталь/Модификация детали/Повернуть деталь**. Для этого выполняются все запросы программы, которые отображаются в Окне ввода. В окне ввода предварительно выставляются условия поворота, в зависимости от того, как нужно повернуть деталь:

- с использованием приращения, т.е. поворота по часовой стрелке (ЧС) или против часовой стрелки (ПЧС) на 15°, 30°, 45°, 90°, 180°;
- или с использованием выравнивания по оси X или по оси Y.

2.6 Оформление углов

В зависимости от методов обработки, т.е. от того, будут припуски зауживаться или разуживаться, необходимо редактировать припуски швов в углах деталей. Редактирование может выполняться с использованием следующих команд меню **Деталь/Шов**: Углы линии подгиба, Зеркальный угол, Прямоугольный угол и другие.

Шов/Углы линии подгиба

Эта функция используется для создания зеркальных углов по обоим концам линии, называемых швом по линии подгиба. Программа Конструктор/Силуэт создает развернутый зеркально угол с каждой стороны выбранной линии. Эта функция часто используется при определении шва по низу рукава или брюк.

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Шов**.
- Л[^] по функции **Углы Линии Подгиба**.
- Л[^] выбрать линию подгиба.
- П[^] и Л[^] ОК.

Зеркальные углы будут построены с обеих концов этой линии. Система создаст углы линии подгиба.

Шов/Зеркальный угол

Эта функция используется для получения угла, отображенного зеркально относительно выбранной линии.

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Шов**.
- Л[^] по функции **Зеркальный угол**.

- Л[^] выбрать угол, который будет преобразован в зеркальный угол.
- Л[^] выбрать линию периметра/контура перед углом или после угла, относительно которой угол должен отображаться.
- П[^] и Л[^] ОК.

Шов/Прямоугольный угол

Эта функция используется для получения прямого угла в месте пересечения линий периметра/контура.

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Шов**.
- Л[^] по функции **Прямоугольный угол**.
- Л[^] выбрать угол для создания прямого угла.
- Л[^] указать линию периметра/контура перед или после выбранного угла, к которой будет создан прямой угол по линии края.
- П[^] и Л[^] ОК.

Шов - Сопоставить прямоугольные углы

Эта функция используется для создания прямоугольных углов, чтобы форма и длина линий края соответствовала на двух деталях. Например, этот тип угла может использоваться при создании двухшовных рукавов, рельефов или других элементов, где необходимо соответствие формы шва и длины линии края на двух деталях.

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Шов**.
- Л[^] по функции **Сопоставить прямоугольные углы**.
- Л[^] выбрать угол на первой детали, который нужно сопоставить.
- Л[^] на первой детали (исходная деталь), указать линию периметра перед или после выбранного угла для создания прямого угла.
- Л[^] выбрать угол для сопоставления на второй детали.
- Л[^] на второй детали (конечная деталь), указать линию периметра перед или после выбранного угла для создания прямого угла.
- П[^] и Л[^] ОК.

Угол будет создан на обеих деталях. Образуется прямой угол и создается для соответствующей детали на основе исходной детали. В результате линии края имеют равную длину на обеих деталях.

Определения

Линия Шва – это обозначенная линия, по которой осуществляется соединение или стачивание деталей.

Припуск на Шов – это расстояние от края ткани до линии шва (стачивания). Припуск на шов проектируется в соответствии с шириной, необходимой для типа шва, отделки шва или дизайна изделия.

Линия Кроя – это любая линия периметра/контура детали, которая используется при раскладке и крое детали.

Линия Шва – это любая линия, не являющаяся линией периметра/контура детали, которая используется при соединении (стачивании) деталей.

Оцифрованный Контур – это линия периметра, линия кроя или линия шва, которая появляется при оцифровке детали или создается с помощью функции **Фиксировать Тип Контур**.

Основные Линии – это линии периметра/контура детали, которые в данный момент отображаются сплошной линией. Они могут быть линиями кроя или линиями шва.

Внутренние Линии Шва – это пунктирная линия, которая отображается при определении припуска на шов к детали. Они могут обозначать линии кроя либо линии шва в зависимости от состояния детали. Внутренние Линии Шва создаются системой исходя из основных линий базового размера. Для размноженных размеров внутренние линии шва могут быть созданы или размножены в зависимости от установок шва.

Переключенное Состояние возникает при использовании функции **Переключить линии шва/Кроя** и линия периметра (сплошная линия) не является оцифрованным контуром.

Угол – это специальная форма, применяемая для линий кроя детали, которая отличается от формы линий шва. Углы обычно используются для улучшения конструкции и более эффективного производства изделий

2.7 Расстановка надсечек по срезам лекал

При известном местоположении надсечки ее можно поставить с помощью функции **Надсечка/Добавить надсечку**. Для этого необходимо:

- Л[^] по меню **Надсечка**.
- Л[^] по функции **Добавить надсечку**.
- Л[^] указать месторасположение надсечки.
- П[^] и Л[^] ОК.

Если необходимо поставить надсечку на определенном расстоянии от конкретной точки, используется функция меню **Надсечка/Привязочная надсечка/Добавить**.

- Л[^] по меню **Надсечка**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Привязочная надсечка**.
- Л[^] по функции **Добавить**.
- Л[^] указать точку привязки для надсечки.
- В Окне ввода ввести значение расстояния до нового положения надсечки.
- П[^] и Л[^] ОК.

При вводе значения расстояния со знаком «+», надсечка проставляется по контуру детали по часовой стрелке, а со знаком «-» – против часовой стрелки.

При помощи функции **Измерения/Расстояние до надсечки** можно измерить расстояние между надсечками.

- Л[^] по меню **Измерения**.
- Л[^] по функции **Расстояние до надсечки**.
- Л[^] выбрать для измерения часть линии между надсечками или между надсечкой и концом линии.
- Над линией появится значение расстояния между надсечками.
- П[^] и Л[^] ОК.

При необходимости переместить надсечку относительно другой надсечки на определенную длину используют функцию **Надсечка/Привязочная надсечка/Переместить**.

- Л[^] по меню **Надсечка**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Привязочная надсечка**.
- Л[^] по функции **Переместить**.
- Л[^] указать надсечку для перемещения.
- В **Окне ввода** ввести значение расстояния до нового положения надсечки либо от начальной точки линии, либо от конечной точки линии, либо от надсечки. Выбор необходимого действия осуществляется перемещением мигающего курсора по соответствующим строкам.
- П[^] и Л[^] ОК.

2.8 Проверка сопряжения срезов деталей при построении лекал

Сопряжение деталей по срезам можно проверить с помощью функции **Установить и повернуть** меню **Деталь**:

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] выбрать из выпадающего меню **Модификация детали**.
- Л[^] по функции **Установить и повернуть**.
- Л[^] выбрать точку сопоставления на неподвижной детали.
- Л[^] выбрать линию сопоставления на неподвижной детали.
- Л[^] выбрать точку сопоставления на устанавливаемой детали.
- Л[^] выбрать контрольную точку сопоставления на устанавливаемой детали.
- Л[^] ОК.
- Л[^] ОК.

В результате выполнения функции две детали совмещаются по одноименной линии шва. При необходимости контуры деталей корректируют при помощи перемещения точки сопоставления.

Проверить длину одноименных срезов деталей можно с помощью функции **Длина линии** меню **Измерения**:

- Л[^] по меню **Измерения**.
- Л[^] по функции **Длина линии**.
- Л[^] по линии, которую нужно измерить.
- Л[^] ОК.

В результате выполнения функции на линии отображается числовое значение ее длины.

Кроме того, при помощи функций меню **Измерения** можно:

- Измерить расстояние между двумя линиями.
- Измерить расстояние между двумя точками по периметру детали.
- Измерить расстояние между надсечками.
- Измерить расстояние между двумя точками по прямой.
- Измерить периметр детали.
- Измерить площадь детали.
- Измерить угол.
- Очистить измерения.
- Скрыть и отобразить измерения.

2.9 Оформление лекал (деталей)

Все необходимые надписи на деталях можно нанести при помощи функции **Подписать деталь** из меню **Деталь**.

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Л[^] по функции **Подписать деталь**.
- Л[^] на детали выбрать положение надписи.
- В появившемся окне «Новая Аннотация Детали» набрать необходимый текст.
- Л[^] ОК.

Размер шрифта и угол поворота текста можно менять путем ввода значений в соответствующих строках «Размер символа» и «Поворот шрифта» (для версии V8).

При помощи этой же команды **Деталь /Подписать деталь** текст надписи можно редактировать: копировать, перемещать, удалять, изменять размер шрифта. Для этого на детали курсором выбирается надпись, которую нужно изменить, а в появившемся окне «Редактировать аннотацию» – необходимое действие.

При создании деталей система автоматически отображает долевую в горизонтальном направлении. Для отображения долевой в вертикальном направлении деталь нужно выровнять по долевой и повернуть деталь в исходное положение.

Выравнивание детали


- Л[^] по меню **Деталь**.
- Выбрать из выпадающего меню **Модификация детали**.
- Л[^] по функции **Выровнять долевую**.
- Л[^] в окне ввода отметить **Выровнять деталь**.
- Л[^] выбрать деталь для выравнивания.
- Л[^] ОК.
- Л[^] ОК.

Поворот детали:

- Л[^] по меню **Деталь**.
- Выбрать из выпадающего меню **Модификация детали**.
- Л[^] по функции **Повернуть деталь**.
- Выставить условия поворота, в данном случае 90° и ЧС (по часовой стрелке).
- Л[^] выбрать деталь для поворота.
- П[^] и Л[^] ОК.
- Л[^] ОК.

2.10 Сохранение лекал (деталей)



- Л[^] для выхода на главную страницу.
- Л[^] по странице Проводник Assumark, Утилиты.
- Л[^] по программе Проводник Assumark.
- Л[^] по области памяти  ДАТА70 из содержимого диска С.
- П[^] и Л[^] выбрать Новый/Модель....
- Л[^] по Файл/Сохранить как.
- Ввести имя модели.
- Л[^] по Сохранить.

Вызов модели (детали)

- открыть программу **Конструктор**.
- Л[^] по меню **Файл**.
- Л[^] по **Открыть**.
- Из выпадающего меню списка **Тип файлов** выбрать **Модель Assumark** (Деталь Assumark).

- Л[^] по имени **Модели (Детали)** из списка.
- Л[^] Открыть.

В результате на рабочей области программы появится строка иконок с графическим изображением деталей, входящих в модель. При помощи щелчка мыши по иконкам детали вытаскиваются на рабочую область программы для дальнейшей работы с ними.

2.11 Градация лекал

На главной странице выбрать **Обработка лекал, Оцифровка**, на которой выбрать программу **Правила размножения**. В появившемся окне на вкладке «**Таблица правил**» заполнить строки: размеры, базовый размер, наименьший размер и промежутки.

На вкладке «**Правила**» заполнить таблицу правил в соответствии со схемой градации модели.

При заполнении таблицы необходимо помнить, что правило 1 всегда имеет координаты (0,0)!

Остальные графы заполняются в соответствии с имеющейся схемой градации и с учетом знаков приращений «+» или «-».

Затем необходимо сохранить таблицу правил под тем именем, под которым сохранена модель, открыть программу «Конструктор», открыть модель, вытащить детали модели на рабочую область.

Чтобы модели присвоить определенную таблицу правил, необходимо:

- Л[^] по меню **Размножение**.
- Л[^] выбрать **Определить таблицу правил**.
- Л[^] в появившемся окне из списка выбрать необходимую таблицу правил.
- ОК.

Затем деталям модели необходимо присвоить правила размножения по соответствующим точкам. Для этого:

- Л[^] по меню **Вид**.
- Л[^] выбрать **Точка/Правила размножения**.
- ОК.

В результате на каждой детали над долевой линией появится надпись GO. Это означает, что деталь готова для градации.

Далее необходимо:

- Л[^] по меню **Размножение**.
- Л[^] выбрать **Модификация правила/Копировать правила таблицы**.
- Л[^] выбрать точку для размножения.

- Ввести номер точки в строке **Ввод Значения** окна ввода, соответствующий номеру в таблице правил.
- П^ и ОК.

Отображение градации на экране

- Л^ по меню **Вид**.
- Л^ выбрать команду **Размножение/Показать все размеры**.
- Л^ выбрать детали, градацию которых необходимо посмотреть.
- П^ и Л^ ОК.

Редактирования приращений в точках

- Л^ по меню **Размножение**.
- Л^ по выпадающему меню **Создать/Редактировать правило**.
- Л^ по функции **Редактировать приращение**.
- Л^ выбрать деталь для изменения.
- Л^ выбрать точку на схеме градации.
- В открывшейся таблице Л^ по кнопкам **Очистить X (очистить Y)** удалить ошибочные приращения, ввести новые значения приращений.
- Л^ по ОК.
- П^ ОК.

2.12 Характеристика процесса получения раскладок лекал в системе «Аккумарк» «Раскладка»

Раскладка – это процесс размещения деталей на виртуальном настиле ткани, из которого будут кроиться детали. Основной задачей является размещение деталей таким образом, чтобы был получен наилучший коэффициент использования материала. В зависимости от установленных в Заказе ограничений детали могут быть повернуты, перевернуты или накладываться друг на друга при создании раскладки.

2.13 Подготовка исходной информации для работы в системе «Раскладка»

Оцифрованные или созданные в программе «Конструктор» детали проверяются и сохраняются в системе «Аккумарк», следующим шагом является подготовка деталей к раскладке. Перед размещением лекал в раскладках необходимо заполнить следующие таблицы:

Модель – эта форма используется для определения всех деталей для раскладки одного изделия.

Аннотация – эта форма используется для определения информации, которая будет печататься на отдельных деталях или вдоль границы раскладки.

Ограничения размещения – эта форма используется для определения ограничений настила и размещения деталей, которые будут применены к раскладке.

Заказ – эта форма используется для объединения всей информации, необходимой для раскладки. Заказ включает ссылки на заполненные ранее таблицы, ограничения размещения, блок/буфера, совмещения и таблицы надсечек.

Обработка заказа – эта форма используется для обработки заказа на раскладку.

Чтобы вывести раскладку на плоттер, нужно заполнить следующие таблицы:

- **Таблицу параметры построения раскладки.**
- **Таблицу построения раскладки.**

Таблица «Аннотация»

Детали могут быть выведены на плоттер с аннотацией при построении детали или раскладки. Аннотация также может быть напечатана вдоль границы раскладки при построении раскладки. Аннотация, которую необходимо распечатать на деталях или вдоль границы раскладки, определяется в библиотеке аннотации, которая создается с помощью таблицы «Аннотация».

Создание библиотеки «Аннотации»

- Л^А выбрать **панель запуска GERBER.**
- Л^А выбрать страницу **Создание Раскладки, Редакторы.**
- Л^А выбрать пиктограмму **Аннотация.**
- Л^А выбрать **Файл.**
- Л^А выбрать **Новый.** Откроется таблица «Аннотация».

При выборе опции **Открыть**, отобразится существующая таблица «Аннотация», которая может быть отредактирована.

- Л^А выбрать тип аннотации (для построения детали или раскладки), используя окно просмотра для каждого определённого типа категории.
- Л^А выбрать **Файл.**
- Л^А выбрать **Сохранить как.**
- В открывшемся окне указать диск, область памяти и имя библиотеки «Аннотация».
- Л^А выбрать **Файл.**
- Л^А выбрать **Выход.**

Как заполнять поля таблицы «Аннотация».

Имя поля	Вводимая информация
Комментарии	Дополнительное поле, которое заполняется, чтобы включить пояснения для создаваемой библиотеки аннотаций. Например: тип аннотации: для построения детали или

раскладки.

Категория Слово Default всегда отображается в первой строчке. **Эту строку нельзя изменять или удалять.** Все, что будет указано в поле «Аннотация» справа от этой категории, будет напечатано на каждой детали, для которых не указана специальная категория. В остальных полях нужно указать:

- 1) специальные имена категорий деталей;
- 2) специальные коды аннотации;
- 3) «Marker» – для печати специальных сообщений вдоль границы раскладки при построении раскладок;
- 4) «Labelx» – для использования кода аннотации.

Аннотация В этих полях необходимо указать коды аннотаций. Можно ввести эти коды вручную или выбрать кнопку просмотра, расположенную в правой части поля. Эта кнопка открывает таблицу «Формат Аннотации», из которой можно выбрать необходимую информацию.

Существуют правила, которые необходимо знать при вводе кодов. Несколько кодов аннотации должны быть разделены запятыми, нельзя вводить пробелы между кодами аннотаций. Например: PN1-10,ON1-6,OD1-15. Для печати аннотаций на разных строках, коды должны быть разделены запятой, наклонной линией и запятой. Например: PN1-10,/,OD1-15,/,SZ1-6.

Таблица «Ограничения Размещения»

«Ограничение Размещения» – это основные правила и ограничения, которые контролируют размещение деталей в раскладке. Используется форма «Ограничение Размещения» для создания таблицы ограничений размещения. В этой таблице определяется тип настила ткани, устанавливается ориентация комплекта, применяются правила блока и буфера к деталям и указываются ограничения для размещения детали.

Создание таблицы «Ограничений Размещения»

- Л[^] выбрать панель запуска GERBER.
- Л[^] выбрать страницу Создание Раскладки, Редакторы.
- Л[^] выбрать пиктограмму Ограничение Размещения.
- Л[^] выбрать Файл.
- Л[^] выбрать Новый. Откроется таблица «Ограничение Размещения».

При выборе опции «Открыть», отобразится существующая таблица «Ограничение Размещения», которая может быть отредактирована.

- После заполнения всех полей таблицы Л^А выбрать **Файл**.
- Л^А выбрать **Сохранить как**.
- В открывшемся окне указать диск, область памяти и имя таблицы «Ограничение Размещения».
- Л^А выбрать **Файл**.
- Л^А выбрать **Выход**.

Как заполнять поля таблицы «Ограничение размещения».

Имя поля	Вводимая информация
Комментарии	Дополнительное поле, которое заполняется, чтобы включить пояснения для создаваемой таблицы ограничений размещения.
Настил ткани	Определяется направление, в котором будут извлечены комплекты из меню иконок программы «Раскладка»: все комплекты в одном направлении, все комплекты в разных направлениях, один размер в одном направлении и т. д.
Категория	Указывается имя категории каждой детали или группы деталей, к которым применяются определенные ограничения или допуски.
Параметры детали	Параметры детали позволяют контролировать направление и размещение деталей в процессе создания раскладки. Основной целью является предоставление возможности свободного переворота деталей, не прибегая к функциям перезаписи. Это помогает предотвратить переворот деталей в неверном направлении в процессе создания раскладки.
Правило Блок/Буфера»	Указываются правила блока или буфера, которые будут применяться к каждой детали.
Ограничение Отклонения/Вращения	Указывается максимальное значение, на которое каждая деталь может быть отклонена или повернута в процессе создания раскладки. Значение может быть в градусах или дюймах/сантиметрах. Значение по умолчанию равно нулю. Фактическая величина отклонения определяется при создании раскладки в поле Величина Отклонения (ВО).
Единицы измерения	Используется для определения единиц измерения для поля «Ограничение Отклонения/Вращения»: <ul style="list-style-type: none">• Дюймы/См — в зависимости от среды пользо-

вателя, отображается только одно из этих значений;

- Градус — обозначает градусы.

Таблица «Заказ Раскладок»

Для заказа раскладки необходимо заполнить таблицу «Редактор Заказа». В этой таблице объединяется вместе вся необходимая для системы информация, включая определенные модели, которые должны быть в раскладке, таблицы параметров и формы, к которым система будет обращаться при обработке заказа, и размеры/количество деталей, которые должны быть в раскладке.

Создание таблицы «Заказ»

- Л^А выбрать панель запуска **GERBER**.
- Л^А выбрать страницу **Создание Раскладки, Редакторы**.
- Л^А выбрать пиктограмму **Заказ**.
- После заполнения всех полей таблицы «Заказ» Л^А выбрать **Файл**.
- Л^А выбрать **Сохранить как**.
- В открывшемся окне указать диск, область памяти и имя таблицы «Заказ».
- Л^А выбрать **Файл**.
- Л^А выбрать **Выход**.

Чтобы обработать заказ, необходимо выбрать пиктограмму «Обработка Заказа» на панели запуска. После выбора заказа или заказов щелчком левой клавиши мыши необходимо выбрать опцию «Обработать».

Таблица «Заказ» состоит из трех страниц: «Заказ», «Конструкции» (дополнительная) и «Модель», доступ к которым осуществляется с помощью закладок, расположенных в нижней части диалогового окна таблицы «Заказ». Страница «Заказ» (заполняется обязательно).

Как заполнять поля таблицы «Заказ».

Имя поля	Вводимая информация
Имя раскладки	Указывается имя текущего заказа и создаваемой раскладки (обязательно). Можно установить «Имя Заказа» = «Имени Раскладки», выбрав из меню «Вид Имя Заказа» = «Имени Раскладки».
Номер заказа	Присваивается номер заказа.
Описание раскладки	Указывается описание раскладки.
Ограничения размещения	Выбирается таблица «Ограничения Размещения» (обязательно).
Аннотации	Выбирается таблица «Аннотации» для использования с

	раскладкой.
Параметры надсечек	Выбирается таблица «Параметры Надсечек» для использования в раскладке (обязательно).
Ширина ткани	Указывается ширина используемого материала за вычетом величины кромки (обязательно). Можно выбрать «Плановую Длину» или «Плановое Использование» из меню «Вид».
Усадка (-), Растяжение (+)	Указывается величина «Усадки (-), Растяжения (=)». Если материал усаживается или растягивается после кроя, то при заказе раскладки для такого материала можно указать процент усадки или растяжения. Система пропорционально увеличит или уменьшит детали в раскладке на этот коэффициент в процессе обработки заказа на раскладку.
Блок/Буфер	Выбирается таблица «Блок/Буфера», которая будет использована.
Клеевой блок	Выбирается таблица «Клеевого блока», если создаётся клеевая раскладка в текущей раскладке. Присваивается имя клеевой раскладке.
Копировать раскладку	Функция используется, если необходимо создать раскладку, используя размещение деталей из существующей раскладки. В соответствующем поле указывается имя раскладки, которая будет использоваться.
Применить алгоритм	Эта функция использует созданные алгоритмы, информацию, описывающую, как раскладка была создана, с помощью которой система восстановит ранее созданную раскладку. В соответствующем поле указывается имя алгоритма, который будет использован.
Совмещение	Выбирается 5-звездочное или Стандартное совмещение, чтобы определить метод совмещения, который будет использован: раппорт клетки, сдвиг клетки, раппорт полоски и т. д.

Таблица «Конструкции» (заполняется дополнительно)

«Конструкции» представляют собой неиспользуемые области в раскладке. Они могут быть определены для обозначения дефектов материала или отточенных зон (раскладчик не будет использовать эти области при создании раскладки) или для установки окон построения для вырезания на плоттере AccuPlot.

Как заполнять поля страницы «Конструкции»:

Имя поля	Вводимая информация
Имя	Указывается имя, которое присваивается создаваемой конструкции.
Чертить	По умолчанию является пустым. Выбирается, если необходимо вычертить конструкции.
Кроить	По умолчанию является пустым. Выбирается, если необходимо вырезать лекала.
Координаты	Координаты конструкций могут быть введены непосредственно в поле «Координаты» или в таблице «Координаты Конструкции». Для вызова этой таблицы необходимо нажать кнопку, расположенную в правой части поля «Координаты». В полях «Левый Нижний», «Правый Верхний», «Левый Верхний» и «Правый Нижний» вводятся координаты по оси X и Y для определения места расположения лекала в раскладке.

Страница «Модель» (заполняется обязательно)

Страница «Модель» используется для определения моделей, которые необходимо использовать в заказываемой раскладке.

Как заполнять поля таблицы «Модель».

Имя поля	Вводимая информация
Имя модели	Выбирается имя модели, которое нужно включить в текущий заказ на раскладку.
Изменение	При использовании изменений выбирается таблица «Изменений», которая будет применяться для текущей модели. Эти изменения будут применены во время обработки заказа и соответствующие детали появятся в раскладке в измененном виде.
Динамическое изменение	При использовании изменений выбирается имя таблицы «Изменений», которая будет применена для текущей модели. Эти изменения будут применены динамически или интерактивно в процессе создания раскладки.
Код размера	При использовании изменений выбирается таблица «Кода Размера», которая будет использоваться для текущей модели.
Тип ткани	Вводится до четырех одиночных символов кода материала для обозначения, из какого материала будет кроиться каждая деталь текущей модели.
Добавить	Устанавливается галочка в этом поле, если необходимо получить возможность добавлять детали и комплекты при

создании раскладки.

Тип мастера Выбирается одна из следующих опций при использовании «Кроя Слойми» или «Половинчатого Распределения»:

- Крой Слойми – размер, указанный в столбце «Мастер», является большим размером (мастером). Размер, указанный в соответствующем поле, будет кроиться внутри размера мастера. Крой слойми иногда называется пошаговым кроем или кроем фракциями. Он используется для построения деталей в одном общем комплекте внутри комплекта размера мастера. После кроя размера мастера может быть удалено несколько слоев ткани и деталь следующего слоя может быть выкроена. Периметры деталей различных слоев не должны выходить за пределы периметра детали мастера. Для предотвращения этого может быть применена укладка или буфер;
- Половинчатое Распределение – размер, указанный в столбце «Мастер», является большим размером (мастером). Размер, указанный в соответствующем поле, будет создан при раскрое половинчато распределенной детали. При раскрое половинчато распределенной детали будет создано две детали. Однако, если для определенного комплекта требуется только одна деталь, другая деталь может использоваться в другом комплекте.

Размер Указываются определенные размеры, которые необходимо заказать в раскладку из текущей модели. Эти размеры должны соответствовать размерам, перечисленным в таблице правил размножения или в таблице кода размера, которые используются для деталей текущей модели.

Количество Указывается количество комплектов, которые необходимо заказать для каждого размера.

Направление Определяется направление, в котором каждый перечисленный размер должен отобразиться в раскладке:
Нет (или не заполнять) – ориентация размера/комплекта будет определяться из таблицы ограничений размещения;
Левое – размеры/комплекты будут отображены в раскладке в исходном «оцифрованном» положении. Эта опция не

учитывает параметры таблицы «Ограничений Размещения»;

Правое – размеры/комплекты будут отображены в раскладке повернутыми на 180 градусов относительно их исходного «оцифрованного» положения. Эта опция не учитывает параметры таблицы «Ограничений Размещения».

Страница «Обработка Заказов»

После создания одного или нескольких заказов на раскладки с помощью редактора «Заказ» необходимо использовать функцию «Обработка Заказа», чтобы обработать заказ на раскладку, содержащий всю необходимую информацию о деталях и раскладке. Заказанная раскладка затем может быть открыта и создана в программе «Раскладка».

В процессе обработки заказа, которая выполняется в окне «Обработка Заказа Раскладки» система:

- определяет требуемые модели, размеры и количество;
- извлекает детали из базы данных;
- применяет опции модели к деталям;
- применяет совмещение, изменения, правила блок/буфера.

После завершения обработки заказа в окне «Обработка Заказа» отразится статус раскладок.


2.14 Характеристика процесса выполнения раскладки лекал в системе «Аккумарк» фирмы «GERBER»

Промышленные САПР предлагают подсистему получения раскладок в автоматическом или автоматизированном режимах. Автоматизированный режим получения раскладок наиболее часто используется в условиях производства. Раскладки получают с помощью подсистемы AssyLAY.

Подготовительные работы по получению раскладки лекал заключаются в ее определении, т.е. подготовке исходной информации (см. п. 2.14).

Размещение лекал на виртуальном настиле осуществляется в модуле «Создание раскладки/Редакторы» системы «Аккумарк».

Запуск программы «Раскладка» на рабочем столе

-  Л^ для выхода на главную страницу.
- Л^ по странице Создание раскладки/Редакторы.
- Л^^ по программе Раскладка.

При первом запуске программы «Раскладка» отображается строка основного меню (1) (рисунок 2.5).

Это меню позволяет выбирать команды, чтобы открывать раскладку из области памяти по умолчанию или задавать другую область памяти. Могут быть выбраны только те имена, которые были созданы через «Обработку заказа».

После запуска программы «Раскладка» на экране компьютера отображается **Окно раскладки**. Это область, в которой выполняется вся работа, необходимая для создания раскладки. Отображение раскладки выбирается в меню **Редактирование/Установочные Параметры**. Используя переключатели, можно задавать отображение деталей, заказанных для раскладки в виде **Иконок** или **Деталей**.

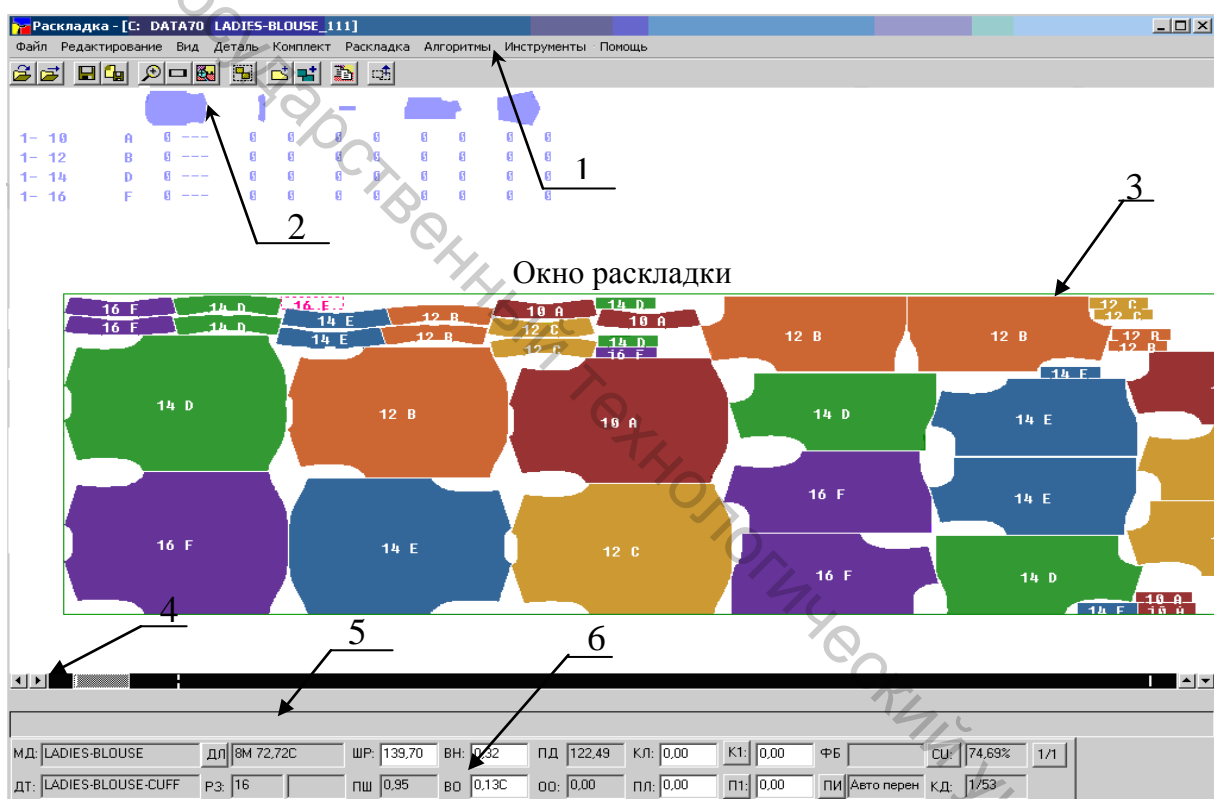


Рисунок 2.5 – Внешний вид экрана дисплея для получения раскладок в модуле «Создание раскладки/Редакторы»

Меню **Иконок** (рисунок 2.6) отображается символами, которые представляют каждую деталь, заказанную для раскладки. Если в Установочных параметрах выбрана опция **Иконки**, то при открытии раскладки детали вместе с дополнительной информацией будут отображаться в верхней части окна.

Первые три колонки показывают номер модели, заказанный размер и код комплекта, который присваивается системой каждой детали. Под иконкой каж-

дой детали находятся две дополнительные иконки. Первая показывает количество левых деталей, заказанных для каждого размера. Вторая показывает количество правых деталей.

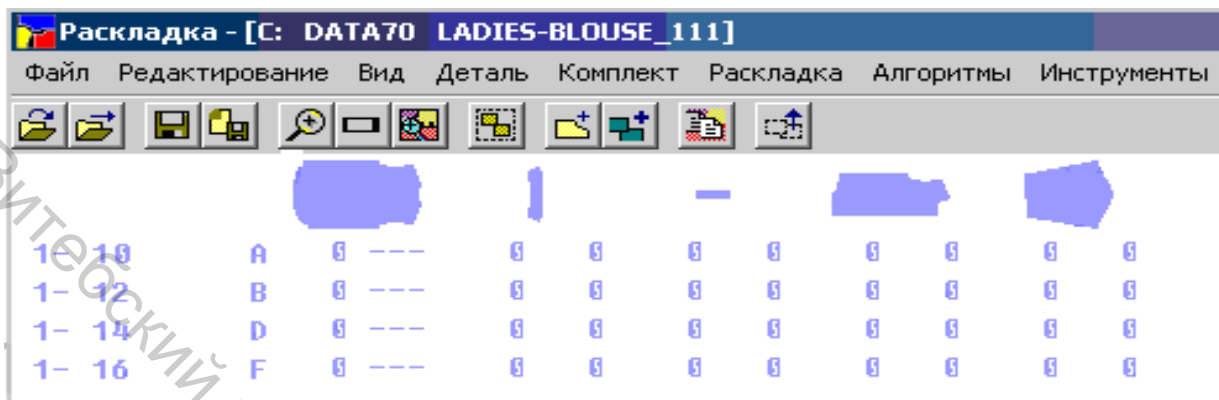


Рисунок 2.6 - Внешний вид меню Иконок в модуле «Создание раскладки/Редакторы»

При выборе деталей из меню иконок их количество уменьшается. Если под иконкой изображается три штриха, то это обозначает, что для определённого размера детали не были заказаны.

Если в Установочных Параметрах выбрана опция **Детали**, то в меню отображается только графическое представление деталей.

Рабочая область включает границы раскладки, которые отображаются на экране в виде прямоугольника (3) в нижней части экрана (рисунок 2.5). Чтобы показать количество материала, необходимое для выполнения раскладки, между границами раскладки пунктирной линией отображается плановая линия.

Полоса прокрутки (4) (рисунок 2.5) позволяет отображать различные части раскладки. Стрелки прокрутки вверх и вниз расположены в правом нижнем углу окна раскладки. Стрелки вправо и влево расположены в левом нижнем углу.

Строка подсказок (5) (рисунок 2.5) расположена ниже окна раскладки, в ней отображаются сообщения и предоставляются указания по работе с функцией.

Строка сообщений (6) (рисунок 2.5) расположена ниже полосы прокрутки в окне раскладки. В строке сообщений система предоставляет информацию о длине и ширине раскладки, размерах деталей и припусков на швы, величине наложения деталей, раппорте клетки или полоски, сдвиге клетки или полоски, площади детали, коэффициенте использования и т.д.

Вызов раскладки на экран

- Л^А по меню **Файл**.
- Л^А выбрать функцию **Открыть**.

- Л[^] по имени раскладки.
- Л[^] по кнопке **Открыть**.

После открытия деталей в раскладке необходимо выбрать детали из меню иконок и разместить их в раскладке.

Размещение деталей в раскладке

- Расположить курсор в любом числе под иконкой. Число будет подсвечено.
- Л[^] на числе. Система отобразит в рабочей области контур детали пунктирной линией.
- Переместить мышь и деталь переместится вместе с ней.
- Для размещения детали в раскладке Л[^] по детали и удерживая её переместить курсор по направлению к раскладке. Система создаст линию, называемую вектором в направлении перемещения курсора. Если отпустить кнопку, деталь переместится по направлению вектора. Деталь нужно перемещать до тех пор, пока не коснётся границы раскладки или периметра другой детали.

Если конечное положение приемлемо, система разместит деталь и отобразит линию периметра сплошной линией.

Если положение не приемлемо, деталь будет мерцать на экране. Это означает, что по какой-то причине размещение детали невозможно. В этом случае необходимо проверить параметры детали в Заказе или проверить правила, которые были применены к детали, затем разместить деталь ещё раз.

При работе с программой «Раскладка» используется 9 выпадающих меню с командами, которые позволяют:

Меню «**Файл**» – открывать и закрывать раскладки с сохранением или без сохранения изменений в раскладке.

Меню «**Редактирование**» – располагать часть одной детали над частью другой детали, часть детали над границей раскладки или устанавливать определённый промежуток между двумя деталями; вводить величины отклонений от нитей основы выбранных деталей; определять параметры для стыковки, совмещения и измерения клеевого блока.

Меню «**Вид**» – отображать информацию о раскладке на экране компьютера, увеличивать или уменьшать часть рабочей области, детали, всей раскладки; манипулировать деталями, размещёнными в раскладке, используя настройку Панели Инструментов, определять систему измерений и точность цифровых данных. Панели Инструментов в свою очередь включает такие функции, как перевернуть, повернуть, разделить и многие другие. Выбранная функция отражается на экране. Функция остаётся активной, пока не будет выбрана другая функция, независимо от того, отображается панель инструментов или нет.

С помощью команд меню «**Деталь**» можно добавлять или удалять детали в раскладку, отменять размещение деталей, изменять площадь деталей, создавать дополнительный припуск вокруг периметра детали (часто используется при крое отдельных деталей, таких как воротники, подборта или, если детали в раскладке кроются с совмещением, переключаются в стопке и снова кроются).

Меню «**Комплект**» позволяет добавлять, удалять, возвращать, изменять статус, поворачивать комплекты, которые находятся в меню иконок или уже размещены в раскладке.

Команды меню «**Раскладка**» используются для работы с деталями при создании раскладки. Можно делить, копировать, присоединять, поворачивать, добавлять метки стыка деталей при раскладке.

Меню «**Алгоритмы**» позволяет создавать, редактировать и перемещать позиционные алгоритмы и алгоритмы перемещения. Алгоритмы позволяют восстанавливать ранее созданные раскладки. В системе существует два типа алгоритмов: позиционные и перемещения. Позиционные – сохраняют исходное положение каждой детали в раскладке, алгоритмы перемещения записывают перемещение деталей при их размещении в раскладке.

Команды меню «**Инструменты**» призваны упростить работу раскладчика. Они позволяют выбирать определённые детали из меню иконок и размещать их в раскладке в определённом порядке. Система запоминает выбранные размеры, порядок и положение каждого из них, а затем может автоматически переносить созданные группы деталей из меню иконок в раскладку.

Меню «**Помощь**» содержит расширенную систему оперативной помощи, которая помогает понять принципы использования команд основного меню, таблиц просмотра, меню иконок и функций панели инструментов.

Сохранение раскладки

- Л^А по меню **Файл**.
- Л^А выбрать функцию **Сохранить как**.
- Л^А по области памяти, где должен быть сохранён файл.
- Ввести новое имя раскладки с клавиатуры.
- Л^А по функции **Сохранить**.

Раскладка, которая сохраняется с неразмещёнными и размещёнными деталями, будет иметь статус «Частично завершённой». Если раскладка сохраняется со всеми размещёнными деталями, то она будет иметь статус «Завершённой». Раскладка, которая сохраняется со всеми неразмещёнными деталями, будет иметь статус «Незавершённой». Незавершённые раскладки не могут быть построены на плоттере или раскроены на резке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Говорить о комплексной автоматизации того или иного предприятия можно лишь в том случае, когда на нем внедрены:

- система автоматизированного проектирования одежды, позволяющая автоматизировать работы подготовительного участка производства;
- настольный комплекс и автоматизированная раскройная установка;
- транспортная система, связывающая все участки производства: подготовительный, раскройный и швейный;
- автоматизированная система управления (АСУ), позволяющая вести учет материальных ресурсов и производственно-временных затрат.

Как на практике определить последовательность автоматизации участков производства? Очевидно, надо начинать с освоения той системы, которая бы при относительно невысокой стоимости обладала бы наибольшей эффективностью. Такой системой является САПР. Именно подготовительный участок производства во многом определяет скорость выполнения заказов и будущее качество изделий. Следует подчеркнуть, что и в информационном смысле САПР является центральным элементом комплексной системы автоматизации. Именно здесь окончательно формируется информация о геометрии деталей изделий (площадь лекал, длина срезов и т. п.) и о раскладках.

Основные условия выбора САПР, представленных на отечественном рынке:

- САПР должна обладать функциональной достаточностью, то есть обеспечивать автоматизацию выполнения двух основных технологических операций подготовительного цикла производства: разработку лекал, необходимых для производства швейных изделий определенных ростов-размеров, и выполнение раскладок;
- поскольку с информационной точки зрения САПР представляет собой единую среду обработки данных, построенную на строгой организации вводимой, хранимой и обрабатываемой информации, в системе необходимо наличие базы данных и обслуживающих ее программ;
- САПР должна иметь возможность выводить текстовую и графическую информацию на внешние устройства: принтеры и графопостроители.

Минимальные требования к подсистемам САПР заключаются в возможности выполнения ряда работ.

Подсистема «Разработка лекал» должна позволять:

- вводить готовые лекала с помощью специальных устройств: дигитайзеров, сканеров и т.п.;
- строить новые лекала (базовую конструкцию) по какой-либо методике;

- выполнять моделирование, получать новые лекала путем модификации существующих (редактировать лекала);
- производить градацию лекал по ростам-размерам;
- проверять и корректировать лекала.

Набор функций подсистемы «Раскладка» должен предусматривать:

- формирование задания на раскладку с возможностью его последующего редактирования;
- выполнение собственно раскладки лекал;
- оперативное изменение как параметров раскладки (размеры настила, разбивка настила на секции, технологический зазор), так и геометрии лекал;
- проверку раскладки на отсутствие пересечений контуров лекал.

Подсистема «Информация» должна обеспечивать:

- компактность и надежность хранения информации;
- копирование, удаление и перемещение данных;
- автоматическое отслеживание связей между информационными объектами (например, между лекалами и раскладками).

В подсистеме «Вывод» должны быть предусмотрены:

- предварительный просмотр информации, подготовленной к выводу;
- вывод текстовой и графической информации на внешние устройства в любом масштабе и с разбивкой на страницы.

Если какая-либо САПР не удовлетворяет хотя бы одному из перечисленных требований, то это является ее существенным недостатком. Например, если в САПР отсутствует возможность вводить готовые лекала с помощью дигитайзера или сканера, то это значительно увеличивает срок запуска системы в эксплуатацию, поскольку все имеющиеся на предприятии лекала придется строить заново, используя другие возможности подсистемы «Разработка лекал». Если же САПР удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям, то можно говорить о ее функциональной достаточности. Еще лучше, если для решения той или иной задачи в САПР имеется не один, а несколько способов. Это делает систему более универсальной и легко адаптируемой к конкретному производству. При этом увеличивается вероятность того, что при переходе к компьютерным технологиям не потребуется овладевать какими-то дополнительными знаниями, а можно будет выполнять работу, действуя привычным образом.

Этап освоения системы автоматизированного проектирования плавно переходит в этап ее опытной эксплуатации. Цель этого этапа – постепенное вытеснение ручных операций автоматизированными. Начинать надо с постепенного наполнения базы данных лекалами тех моделей, которые уже выпускаются на предприятии. Наиболее простой и быстрый способ – ввести лекала при

помощи дигитайзера (конечно, если приобретенная САПР предоставляет такую возможность). Затем можно вывести все или некоторые из лекал на графопостроитель и сравнить их с оригинальными для подтверждения идентичности. Это, с одной стороны, поможет «набить руку» на вводе лекал, а с другой – будет способствовать росту доверия к САПР, что очень важно. После ввода лекал можно переходить к их автоматизированной раскладке. Замещение ручной раскладки автоматизированной обычно не вызывает больших трудностей. И только после того, как это произошло, можно говорить о том, что внедрение состоялось.

С этого момента можно получать от работы САПР реальную отдачу, поскольку начнет работать следующая технологическая цепочка. Конструктор разрабатывает лекала обычным способом, то есть на бумаге. Эти лекала вводятся в компьютер, устраняются ошибки ввода и градации. Сделанные с использованием САПР раскладки из этих лекал передаются в электронном виде или в виде зарисовок, выполненных в масштабе один к одному на графопостроителе, в раскройный цех.

Несколько слов об автоматизированном конструировании и моделировании. Практически все САПР в той или иной степени позволяют себе это делать. Но освоить эти операции гораздо труднее, чем, например, автоматизированную раскладку. Основная причина – значительное количество команд и функций. Даже для того, чтобы просто познакомиться с ними и попробовать их в работе, требуется достаточно длительное время. Овладеть же в совершенстве автоматизированным конструированием и моделированием – задача очень непростая. Но и это препятствие можно преодолеть, если внедрение САПР стало общей целью команды.

Еще один важный вопрос, который следует решить на этапе опытной эксплуатации САПР, – выработка системы кодировки информации, помещаемой в компьютер. Возможность использования той или иной системы кодировки зависит, прежде всего, от того, как организовано хранение данных в конкретной САПР. Поэтому дать здесь какие-то определенные рекомендации невозможно. Просто помните о том, что по мере накопления информации придется все чаще и чаще прибегать к процедуре поиска нужных данных, а при неудачной системе кодировки это будет вызывать определенные трудности. (Из статьи директора фирмы «Владима» г. Москва Мальцева С.А [23]).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) : пер. с англ. К. Ли. – Санкт–Петербург : Питер, 1996. – 559 с.
2. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCad: Опыт преподавания и широта взгляда / А. Л. Хейфец. – Москва : Диалог-МИФИ 2004. – 432 с.
3. САПР и графика // Спут. – 1998. – № 4.
4. <http://www.sapr.ru>
5. Короткова, И. В. Обзор швейных САПР (возникновение и развитие) / И. В. Короткова, С. В. Мелкова // Швейная промышленность. – 2002. – № 5. – С. 40-42.
6. Булатова, Е. Б. Сквозное модульное проектирование изделий в САПР «Грация» / И. В. Булатова, В. Г. Ещенко, Л. М. Гладкова, О. В. Журавлева // Швейная промышленность. – 2001. – № 5. – С. 14-16.
7. Сурикова, Г. И. Компьютерное проектирование лекал деталей швейных изделий / Н. А. Коробов, О. В. Сурикова // Швейная промышленность. – № 2. – С. 32-35.
8. Наумович, С. В. Проектирование одежды с использованием САПР «Комтенс» / С. В. Наумович, Э. А. Элит // Швейная промышленность. – 2002. – № 4. – С. 17-19.
9. Лазарев, В. А. Система проектирования одежды «Леко» / В. А. Лазарев // Швейная промышленность. – 2005. – № 1. – С. 33-35.
10. Проектирование внешнего вида изделий в САПР «Ассоль» / М. В. Андреева [и др.] // Швейная промышленность. – № 5. – С. 36-38.
11. Трухан, Г. Л. К совершенствованию процесса конструирования одежды промышленного производства / Г. Л. Трухан, Н. Д. Кузнецова // Технология легкой промышленности. – 1974. – № 5. – С. 85-88.
12. Трутченко, Л. И. Разработка элементов автоматизированного процесса проектирования конструкции одежды на базе развертки поверхности манекена : автореферат диссертации на соискание степени к.т.н. / Л. И. Трутченко. – Ленинград, 1984. – 21 с.
13. Конструирование одежды с элементами САПР : учебник для вузов / под ред. Е. Б. Кобляковой. – Москва : Легпромбытиздат, 1988.
14. Раздомахин, Н. Н. Аспекты антропометрического обеспечения одежды: трёхмерные координаты на фотоизображениях фигуры человека / Н. Н. Раздомахин // Швейная промышленность. – 2006. – № 1. – С. 45-46.
15. Лазарев, В. А. Краткий обзор систем боди-сканирования / В. А. Лазарев // Швейная промышленность. – 2003. – № 5. – С. 14-15.

16. Короткова, И. В. Обзор швейных САПР (возникновение и развитие) / И. В. Короткова, С. В. Мелкова // Швейная промышленность. – 2002. – № 5. – С. 40-42.
17. Основные концепции построения САПР "Автокрой" / О. Л. Родионова [и др.] // Швейная промышленность. – 1992. – № 2. – С. 8.
18. Совершенствование процесса конструирования одежды в САПР "Автокрой" / А. Н. Чуракова [и др.] // Швейная промышленность. – 1993. – № 2. – С. 12-14.
19. Компьютерное конструирование одежды. Евгений Сурженко, Николай Раздомахин, Александр Басуев. Дата: 22.06.2004. "В мире оборудования" 6 (47).
20. www.cad.dp.ua/obzors/shveihard.php
21. Алпатова, И. И.. Некоторые аспекты производственной адаптации современных промышленных САПР одежды / И. И. Алпатова, О. А. Сырейщикова // Швейная промышленность. – 1999. – № 6. – С. 27-29.
22. Мальцев, С. А. Дорогой многоуважаемый САПР! / С. А. Мальцев // Рынок легкой промышленности. Директор. – 2000. – № 2. – С. 10-12.
23. Цикл статей о САПР «Ассольт», опубликованный в №1-4 журнала «Швейная промышленность» за 2001 год.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

САПР. Из истории развития.

Инженерная деятельность в современных условиях тесно связана с использованием персональных электронных вычислительных машин (ПЭВМ) и микропроцессоров. В последние годы в инженерной практике вычислительная техника широко применяется для выполнения расчетов, автоматизации проектирования, организации и планирования экспериментальных исследований, для обработки результатов испытания машин, механизмов, аппаратов и для многих других целей. В настоящее время инженеры любой специальности должны приобрести в вузе умения и навыки решения производственных и научных задач с помощью ЭВМ. С этой целью в учебные планы всех инженерных специальностей введены дисциплины, обеспечивающие углубленное изучение математики, программирования, вычислительной техники, новых информационных технологий.

Сейчас обучение в технических вузах поставлено таким образом, что студенты с первого курса пользуются персональными электронными вычислительными машинами. Если раньше своего рода символом инженерного труда была логарифмическая линейка, то теперь все большее и большее количество студентов имеют в своем личном пользовании ПЭВМ.

Термин САПР "Система автоматического проектирования" (в английской нотации CAD) появился в конце пятидесятых годов, когда Д.Т.Росс начал работать над одноименным проектом в Массачусетском Технологическом Институте (MIT). Первые CAD-системы появились десять лет спустя.

За последние 25 лет CAD-системы, как системы геометрического моделирования, были значительно усовершенствованы. Появились средства 3D-поверхностного и твердотельного моделирования, параметрического конструирования, был улучшен интерфейс.

Несмотря на все эти усовершенствования, касающиеся, в основном, геометрических функций, CAD - системы оказывают конструктору слабую помощь с точки зрения ВСЕГО процесса конструкторского проектирования. Они обеспечивают описание геометрических форм и рутинные операции, такие, как образмеривание, генерация спецификаций и т.п. Эти ограничения и чисто геометрический интерфейс оставляют методологию конструкторской работы такой же, какой она была при использовании чертежной доски. Развитие получили также системы автоматизации проектирования технологических процессов (CAPP) и программирования изготовления деталей на станках с ЧПУ (CAM). Однако, подобно CAD-системам, эти усовершенствования не затронули ПРОЦЕСС проектирования: CAPP-системы могут генерировать технологические процессы, но только при условии предварительного специального описания изделия с помощью конструкторско - технологических элементов. CAM-системой может быть использована геометрическая модель CAD-системы, но все функции CAPP-системы (проектирование технологии обработки) перекладываются на инженера.

Помимо проектирования, инженерная деятельность связана с инженерным бизнесом и менеджментом. Сюда, в частности, входят автоматизированные системы управления производством (АСУПр). Эти системы обычно развиваются без какой-либо интеграции с САПР.

Итак, до последнего времени концепция автоматизации труда конструктора базировалась на принципах геометрического моделирования и компьютерной графики. При этом системы компьютеризации труда конструкторов, технологов, технологов-программистов, инженеров-менеджеров и производственных мастеров развивались автономно и Инженерные Знания-основа проектирования, оставались вне компьютера. Такое положение не удовлетворяет современным требованиям к автоматизации. Сейчас необходима комплексная компьютеризация инженерной деятельности на всех этапах жизненного цикла изделий, которая получила название CALS (Computer Aided Life-cycle System) технологии. Традиционные САПР с их геометрическим, а не информационным ядром, не могут явиться основой для создания таких систем.

Сегодня каждое изделие в процессе своего жизненного цикла должно представляться в компьютерной среде в виде иерархии информационных моделей, составляющих единое целое и имеющих соподчиненность.

В промышленном производстве давно царит жесткая конкуренция. Чтобы выжить в этих нелегких условиях, предприятиям приходится как можно быстрее выпускать новые изделия, снижать их себестоимость и повышать качество. В этом им помогают современные системы автоматизированного проектирования (САПР), позволяющие облегчить весь цикл разработки изделий — от выработки концепции до создания опытного образца и запуска его в производство. Тем самым значительно ускоряется процесс создания новой продукции без ущерба

качеству. Поэтому сейчас без САПР не обходится ни одно конструкторское или промышленное предприятие. И хотя на долю указанных систем приходится лишь около 3% рынка программного обеспечения (ПО), они играют очень важную роль. Они помогают создавать товары, без которых невозможно представить нашу повседневную жизнь: автомобили, самолеты, бытовые приборы, промышленное оборудование, изделия текстильной и легкой промышленности и, следовательно, являются одной из движущих сил современной промышленности и мировой экономики.

Термин «САПР для машиностроения» в нашей стране обычно используют в тех случаях, когда речь идет о пакетах программ для автоматизированного проектирования (CAD), подготовки производства (CAM) и инженерного анализа (CAE). Существуют САПР и для других областей — разработки электронных приборов, строительного проектирования, создания новых моделей одежды, обуви и т.д.

Идея автоматизировать проектирование зародилась в конце 50-х годов прошлого века, почти одновременно с появлением коммерческих компьютеров. А уже в начале 60-х ее воплотила компания General Motors в виде

первой интерактивной графической системы подготовки производства. В 1971 г. создатель этой системы доктор Патрик Хэнретти (Patrick Hanratty) основал компанию Manufacturing and Consulting Services (MCS) и разработал методики, которые составили основу большинства современных САПР. Вскоре появились и другие САД-пакеты. В то время они работали на мэйнфреймах и мини-компьютерах и стоили очень дорого — в среднем 90 тыс. долл. за одно рабочее место. Очевидно, что лишь крупные предприятия могли позволить себе идти в ногу со временем.

Одновременно стали появляться и первые САМ-программы, позволяющие частично автоматизировать процесс производства с помощью программ для станков с ЧПУ, и САЕ-продукты, предназначенные для анализа сложных конструкций. Так в 1971 г. компания MSC Software выпустила систему структурного анализа MSC.Nastran, которая до сих пор занимает ведущее положение на рынке САЕ.

К середине 80-х годов системы САПР для машиностроения обрели форму, которая существует и сейчас. Но впереди их ждало много любопытных перемен. Появление микропроцессоров положило начало революционным преобразованиям в области аппаратного обеспечения — наступила эра персональных компьютеров.

Но для трехмерного моделирования мощности первых ПК не хватало. Поэтому в 80-е годы поставщики «серьезных» средств автоматизации проектирования ориентировались на компьютеры на базе RISC-процессоров, работавшие под управлением ОС Unix, — они были намного дешевле мэйнфреймов и мини-машин.

Параллельно снижалась стоимость ПО, и к началу 90-х средняя цена рабочего места снизилась до 20 тыс. долл. — САПР становились доступнее. Но в массовый продукт они превратились лишь тогда, когда компания Autodesk разработала свой знаменитый пакет AutoCAD стоимостью всего 1 тыс. долл.

Правда, в те времена ПК были 16-разрядными, и их мощности хватало лишь для двумерных построений — черчения и создания эскизов. Однако это не помешало новинке иметь огромный успех у пользователей.

Наиболее бурное развитие САПР происходило в 90-х годах, когда Intel выпустила процессор Pentium Pro, а Microsoft — систему Windows NT. Тогда на поле вышли новые игроки «средней весовой категории», которые заполнили нишу между дорогими продуктами, обладающими множеством функций, и программами типа AutoCAD. В результате сложилось существующее и поныне деление САПР на три класса: тяжелый, средний и легкий. Такая классификация возникла исторически, и хотя уже давно идут разговоры о том, что грани между классами постепенно стираются, они продолжают существовать, так как системы по-прежнему различаются и по цене, и по функциональным возможностям.

Следует добавить, что кроме универсальных САПР также выпускаются и различные специализированные продукты, например, для инженерно-

го анализа, расчета трубопроводов, анализа литья металлов, проектирования металлоконструкций и множества других конкретных задач.

На основе проведенного анализа структуры экспертной системы можно утверждать, что такая вычислительная среда имеет прямое применение для инженерной деятельности как средство автоматизации проектных работ, если проектирование ведется от прототипа, по восходящей технологии или на высших иерархических уровнях той или иной системы проектирования. Однако, если объект проектирования можно формально описать, возникает потребность, с одной стороны, использовать приемы, характерные для инженерной деятельности, а с другой – привлечь знания математиков для использования формальных методов принятия решения. Кроме того, дальнейшее развитие САПР, по мнению многих разработчиков, должно идти по пути создания вычислительных систем, которые "лояльны" к пользователю, легко тиражируются и обладают свойством развития. В ближайшее время при построении САПР необходимо обеспечить решение следующих задач:

- обучение пользователя, которое сводится к обучению входным языкам,
- представление справочной информации, адаптированной к характеру запроса,
- диагностика ошибок и сопровождение пользователя в процессе проектирования;
- обучение САПР, предполагающее настройку системы на конкретную предметную область или класс проектных процедур;
- организация диалога в процессе проектирования с целью описания объекта проектирования, технологического задания и заданий на выполнение проектных процедур;
- изготовление проектной и справочной документации, оформляющей проектные решения;
- контроль за функционированием системы и отображение статистических данных о количестве и качестве проектных решений.

Одними из наиболее мощных универсальных САПР наряду с AutoCAD являются – Unigraphics NX компании EDS, CATIA французской фирмы Dassault Systemes (которая продвигает ее вместе с IBM) и Pro/Engineer от PTC (Parametric Technology Corp.). Главная особенность таких мощных САПР — обширные функциональные возможности, высокая производительность и стабильность работы — все это результат длительного развития.

Важную роль в становлении среднего класса сыграли два ядра твердотельного параметрического моделирования ACIS и Parasolid, которые появились в начале 90-х годов и сейчас используются во многих ведущих САПР.

Геометрическое ядро служит для точного математического представления трехмерной формы изделия и управления этой моделью. Полученные с его помощью геометрические данные используются системами

CAD, CAM и CAE для разработки конструктивных элементов, сборок и изделий.

Программы "легкой" категории служат для двумерного черчения, поэтому их обычно называют электронной чертежной доской. К настоящему времени они пополнились некоторыми трехмерными возможностями, но не имеют средств параметрического моделирования, которыми обладают тяжелые и средние САПР.

Первая чертежная система Sketchpad была создана еще в начале 60-х годов, а затем появилось немало других продуктов такого рода, использующих достижения компьютерной графики. Однако подлинный расцвет в этой области наступил лишь в 80-е годы с появлением персональных компьютеров. Пионером в этой области стала компания Autodesk, которая в 1983 г. выпустила САПР для ПК под названием AutoCAD.

Таким образом, развитие систем автоматического проектирования идет двумя путями — эволюционным и революционным. В свое время революционный переворот произвели первые САПР для ПК и системы среднего класса. Сейчас рынок развивается эволюционно: расширяются функциональные возможности продуктов, повышается производительность, упрощается использование. Но, возможно, вскоре нас ждет очередная революция. Аналитики из Cambashi считают, что это произойдет, когда поставщики САПР начнут использовать для хранения инженерных данных (чертежей, трехмерных моделей, списков материалов и т. д.) не файловые структуры, а стандартные базы данных SQL-типа. В результате инженерная информация станет структурированной, и управлять ею будет гораздо проще, чем теперь.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица П2.1 - Краткая характеристика промышленных САПР

№ п/п	Система	Фирма	Страна	Краткая характеристика
1	2	3	4	5
1	ЛЕКО	«ВИЛАР»	Россия	<p>Применяется для проектирования одежды. Заявлено о системе 3D проектирования. Возможности системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - построение лекал по различным методикам; - раскладка лекал; - использование «подложки» лекал; - передача лекал в другие САПР; - оцифровка лекал с помощью цифрового фотоаппарата; - измерение индивидуальных признаков по цифровой фотографии. <p>Новые модели предлагаются на CD дисках или высылаются по электронной почте.</p>
2	(МИКС-Р) Модуль системы «Конструирование по измерениям»	ООО НПЦ «Реликт» CAD cutting line	Россия Германия	<p>Модульная интегрированная компьютерная система проектирования швейных изделий и процессов их изготовления. Система состоит из следующих модулей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виртуальная коллекция; - технический рисунок; - конструирование по измерениям; - техническое моделирование, градация; - раскладка лекал; - технолог; - диспетчер; - оптимальный план раскроя; <p>- комбинаторная технология производства профессиональной фирменной одежды.</p> <p>Модуль «Конструирование по измерениям» позволяет создавать базы данных конструкций различных уровней (основ, базовых и модельных конструкций).</p>
3	САПР «Конструктор»	ООО«ДАМ»	Россия	<p>Автоматизированная система проектирования одежды, включающая в себя следующие модули:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектирование изображений (элементов одежды); - проектирование лекал модели; - раскладка лекал; - введение архивов данных.
4	TFLEX/Одежда	АО «Топ Системы»	Россия	<p>Предназначена для автоматизации процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструирования; - моделирования; - создание раскладки на ткани деталей одежды;

Продолжение таблицы П2.1

1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> - расчет расхода материала и процента отхода; - получение готовых лекал любых моделей одежды по типовым или индивидуальным размерам; - вывода лекал на принтер или плоттер в натуральную величину или в любом масштабе.
5	СТАТУРА	ЗАО «Астра Люкс»	Украина	Основное назначение системы – получение чертежей конструкции деталей кроя по индивидуальным обмерам
6	«СТА-ПРИМ»	СПГУТД	Россия	<p>Осуществляется проектирование объемной одежды и получение на ее основе разверток деталей. Проектирование плечевой одежды в системе содержит следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создание трехмерной модели торса человека (манекена); - создание трехмерной силуэтной конструкции модели одежды; - разработка модельных конструкций.
7	«Грация»	«Инфоком»	Украина	<p>Автоматизированная система проектирования одежды, включающая в себя следующие подсистемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - художник; - конструктор; - модели и моделирование; - раскладка и результаты; - технология; - диспетчер; - сбыт.
8	«Комтенс»	«Комтенс Лтд.»	Россия	<p>Состав САПР:</p> <ul style="list-style-type: none"> - администратор; - АВ OVO - параметрическое конструирование; - графический редактор; - рабочее изделие; - раскладка; - трасса; - расчет куска; - нормирование сырья; - технологическая последовательность; - конвертор.
9	«Ассоль»	Московский физико-технический институт	Россия	<p>Применяется для проектирования одежды (построение, градация, раскладка лекал). Включает в себя следующие подсистемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструирование; - градация; - фотодигитайзер; - расчет куска; - технолог; - технический рисунок; - дизайнер.

Продолжение таблицы П2.1

1	2	3	4	5
10	«Авто-крой» и «Авто-крой – Т»	«Лакшми»	Беларусь	Применяется для проектирования швейных и трикотажных изделий (построение и градация лекал). Включает в себя следующие модули: - разработка базовых конструкций расчетно-аналитическим методом; - создание модельных конструкций в интерактивном графическом режиме; - разработка БК и МК на все типоразмеры методом имитационной параметризации; - раскладка лекал в интерактивном режиме.
11	Julivi	«САПР-ЛЕГ-ПРОМ»	Украина	Модули САПР: - проектирование базовых конструкций; - ввод информации с дигитайзера; - конструирование; - раскладка; - планирование подготовки и производства; - вывод информации на плоттер, автоматизированный раскройный комплекс; - 3D манекен; - конвертор данных.
12	Accu-Mark	Gerber Technology	США	Обеспечивает автоматизацию и сокращение обработки данных при подготовке к раскрою при введении индивидуальных параметров клиента.
13	Система	Tecmath, ExpertSystem-technik, Pfaff и институт физиологии одежды	Германия	Разработаны сканирующая система для обмера тела человека с трехкоординатным обхватом и система двухкоординатного измерения контура в сочетании с возможностью автоматического создания индивидуальной конструкции на основе обмера тела человека.
14	Системы	Lectra System	Франция	Системы автоматизированного проектирования изделий для швейной, текстильной, обувной и мебельной промышленности.
15	Программа Conzept 3D	CDY Technologies	Германия	Применяется для изготовления белья, спортивной одежды, обивки для мебели.
16	Комплексная производственная линия	Lectra System совместно с Hanabishil	Франция Япония	Позволяет снять размерные признаки и получить готовую одежду.
17	AGMS-3D	Asahi Chemical Industry	Япония	Применяется для проектирования одежды как для индивидуального пошива, так и для массового изготовления.

Окончание таблицы П2.1

1	2	3	4	5
19	«Абрис»	«Абрис»	Россия	Применяется для проектирования одежды (построение, градация и раскладка лекал).
20	Системы	Gerber	Великобритания	Применяется для проектирования одежды и управления раскройными машинами. Системы позволяют осуществлять объемное проектирование.
21	Tex-Design	Kopernann Computer Systeme	Германия	Применяется для проектирования одежды. Система имеет 3 версии: Stylist, classic, Professional.
22	SYMCFD Size Match и OptiFit	Telma Industrie	Франция	Электронные системы, которые в течение 40 мс автоматически измеряют трехкоординатные пропорции тела человека, что обеспечивает получение оптимальных размеров деталей одежды и их кроя. Целесообразно для изготовления специальной одежды.

Учебное издание

**Трутченко Любовь Ивановна
Довыденкова Вера Петровна
Кукушкина Юлия Михайловна**

САПР швейных изделий

Практикум

Редактор Л.А.Ботезат
Технический редактор Н.В.Карпова
Корректор Е.М.Богачева
Компьютерная верстка Довыденкова В.П.

Подписано к печати _____ Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная № 1. Гарнитура «Таймс». Усл.–печ.листов . Уч.–издат.листов . Тираж экз. Зак. № _____.

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

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»
Лицензия №02330/0494384 от 16 марта 2009 г.