Г.И. Сурикова, О.В. Сурикова, Н.И. Ахмедулова, А.В. Гниденко

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ОДЕЖДЫ В САПР "ГРАЦИЯ"

Учебное пособие



Федеральное агентство по образованию Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ивановская государственная текстильная академия"

- Г.И. Сурикова проф., канд. техн. наук,
- О.В. Сурикова, доц., канд. техн. наук,
- Н.И. Ахмедулова, доц., канд. техн. наук,
- А.В. Гниденко, магистрант

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ОДЕЖДЫ В САПР "ГРАЦИЯ"

Иваново 2004

Сурикова Г.И. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ОДЕЖДЫ В САПР "ГРАЦИЯ": Учебное пособие / Г.И. Сурикова, О.В. Сурикова, Н.И. Ахмедулова, А.В. Гниденко. - Иваново: ИГТА, 2004. - 124с.

В настоящем учебном пособии в систематизированном виде приведены правила работы в САПР "Грация" при выполнении основных этапов создания конструкции новой модели изделия, разработке лекал на базовый и рекомендуемые размеророста, показаны возможности машинной технологии модификации конструкции при создании моделей вариантов на одной конструктивной основе, приемы компьютерной технологии проверки конструкции и составления технических документов (спецификации лекал, табеля технических измерений изделия).

Пособие предназначено для выполнения выпускных квалификационных работ, курсовых проектов и лабораторных работ по дисциплинам: «Конструирование одежды с элементами специальным САПР». конструирования «Системы одежды», «Конструктивное «Конструкторско-технологическая моделирование подготовка одежды», производства», «САПР одежды» использованием с системы автоматизированного проектирования "Грация" студентами специальности 260902 "Конструирование швейных изделий" дневной и заочной форм обучения.

Рецензенты: технический совет научно-производственной фирмы "Информационные компьютерные системы" (директор канд. физ.-мат. наук В.Г. Ещенко); директор ООО «Юнистайл» канд.техн. наук, доц. Н.З. Самылина

Научный редактор д-р техн.наук, проф. В.Е.Кузьмичев Редактор Т.В. Лукьянова Корректор Н.Г. Кузнецова

> Лицензия ИД №06309 от 19.11.2001. Подписано в печать 08.09.2004 Формат 1/16 60 х 84. Бумага писчая. Плоская печать. Усл.печ.л. 7,20 Уч.-изд.л. 7,0. Тираж 200 экз. Заказ №

> > Редакционно-издательский отдел Ивановской государственной текстильной академии 153000 г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 21 Типография ГОУ СПО Ивановского энергоколледжа 153025 г. Иваново, ул. Ермака, 41

> > > © ГОУ ВПО "Ивановская государственная текстильная академия", 2004

ISBN 5-88954-162-5

Введение

Компьютерные технологические системы проектирования нашли широкое применение в швейном производстве. С использованием САПР решают практически все задачи, связанные с художественным и техническим проектированием моделей одежды и подготовкой их к запуску в производство.

На рынке программных продуктов представлено большое разнообразие систем автоматического проектирования как отечественного, так и зарубежного производства. Если раньше производители одежды отдавали предпочтения зарубежным САПР: Gerber (США), Investronica (Испания), Lectra (Франция), Gaibrid (Англия) и др., то теперь отечественные системы составляют достаточную конкуренцию зарубежным аналогам.

Среди отечественных САПР широко известны: "Ассоль", "Грация", "Леко", "Реликт", "Комтенс", "Элиандр", "Стаприм", "САПРлегпром"и др.

Компьютерные технологии проектирования одежды интенсивно развиваются не только в направлении расширения географии внедряемых САПР, но и в части углубления их в различные области сложного процесса проектирования и производства одежды.

Сейчас не только выявлена пригодность компьютерных технологий для задач формального плана, основанных на итерационном повторении процедур, но и показана возможность их использования в сфере интеллектуальной деятельности человека [14]. Системы могут помогать проектировщику, предостерегая его от неверных решений, направляя в русло достижения оптимума, определенного на основе математического моделирования и просчета возможных последствий.

Специфика швейного производства, обусловленная быстрой сменой и обновлением ассортимента выпускаемой продукции, предъявляет к САПР особые требования, главным из которых является открытость системы. Открытые системы способны к саморазвитию, приспособлению к

3

изменяющимся технологическим задачам производства. По признаку открытости отечественные системы выгодно отличаются от зарубежных.

Среди отечественных систем одной из наиболее привлекательных является САПР "Грация", разработанная специалистами фирмы "Инфоком", принципы построения и функционирования которой позволяют решать задачи не только технического, но и интеллектуального плана. Последнее достигнуто за счет возможности организации ветвящихся процессов, реализуемых по законам математической логики, что свойственно системам искусственного интеллекта (СИИ). Удобный интерфейс, развитая сеть поддерживающих (подстраховывающих и подсказывающих) функций, реализация принципов наследования и саморегулирования, а также наличие широкой базы исходных данных и в том числе размерных признаков типовых фигур превращают работу проектировщика в захватывающий творческий процесс, избавляя его от рутинных процедур.

При работе в "Грации" отпадает необходимость в сложном и трудном технологическом этапе – градации лекал. Система автоматически генерирует лекала на все рекомендуемые размеры и роста, не требуя задания межразмерных и межростовых приращений в конструктивных точках.

На основе изменения исходных данных (конструктивных прибавок, параметров формообразования, размерных признаков) по одному и тому же алгоритму можно получить конструкцию не одной модели, а семейства моделей, в каждой из которых будут выполнены заданные требования технологичности и качества.

Работа в САПР "Грация" способствует развитию у проектировщика профессионального мастерства и творческих способностей.

Ознакомлению со структурой, с технологическими возможностями и приемами работы в САПР "Грация" посвящено настоящее учебное пособие.

4

1.Общие сведения о САПР "Грация"

САПР "Грация" – система комплексной автоматизации процессов конструкторской и технологической подготовки моделей к производству. Она позволяет осуществлять в автоматическом режиме: выполнение художником эскиза и технического рисунка модели, формирование цветового решения модели; построение базовых конструкций изделий по выбранной методике конструирования; разработку модельных конструкций; формирование лекал; автоматическое генерирование лекал по размерам, ростам и полнотам; автоматическое формирование табеля технических измерений изделия и лекал, подготовку и печать комплекта конструкторской проектирование раскладок В автоматическом документации; И полуавтоматическом режимах; зарисовку раскладок в натуральную величину масштабе; создание управляющих программ В раскроя И на автоматизированных раскройных установках отечественного И зарубежного производства.

В основу интеллектуальных возможностей системы положены результаты фундаментальных исследований в области математических методов геометрического проектирования, обеспечивающие автоматическое выполнение и контроль геометрических и технологических операций.

Основными чертами САПР "Грация", выгодно отличающими ее от других систем, являются: универсальность, открытость, высокие функциональные возможности, которые позволяют применять ее для решения практически любых задач проектирования без ограничений по видам изделий, материалам и специфическим особенностям технологических процессов.

Применение САПР "Грация" гарантирует качество разработки, сокращает длительность процесса проектирования, избавляет проектировщика от рутинных видов работ. С использованием САПР "Грация" напряженный процесс проектирования превращается в

5

увлекательный творческий поиск, проводимый совместно проектировщиком

и ЭВМ.

Прикладное программное обеспечение САПР "Грация" включает подсистемы, показанные в табл.1.1.

Таблица 1.1

Имя подсистемы	Назначение		
Художник	Создание эскизов моделей и структурных схем		
	соединений (узлов)		
Конструктор	Создание информационной базы для конструирования,		
	разработка базовой и модельной конструкций,		
	разработка лекал и конструкторской документации на		
	все рекомендуемые размеры и роста		
Технолог	Создание технического описания и схем разделения		
	труда для одно- и многофасонных процессов		
Раскладка	Формирование базы данных на раскладку.		
	Выполнение раскладок в ручном, автоматическом и		
	смешанном режимах. Создание зарисовки раскладки		
	лекал на принтере, плоттере в натуральную и		
	уменьшенную величину		
Диспетчер	Формирование информации о создаваемых моделях		
Клиенты	Создание информационной базы данных об		
	индивидуальных потребителях		
Склад	Формирование информации о готовой продукции		
Настройки	Задание информации о параметрах системы		

Подсистемы САПР "Грация"

Для запуска САПР "ГРАЦИЯ" необходимо:

- включить компьютер;
- найти на рабочем столе ярлык "Грация" и дважды щелкнуть на нем левой кнопкой мыши;
- на запрос системы Введите код доступа набрать пароль и нажать клавишу Enter.

На экране появится главное меню системы, внешний вид которого представлен на рис. 1.1.



Рис.1.1. Внешний вид экрана системы САПР "Грация"

Для входа в любую подсистему необходимо стрелками на клавиатуре или мышкой выделить нужную подпрограмму, при этом строка с ее именем изменит цвет на красный. После этого следует нажать клавишу ENTER или левую кнопку мышки.

2. Общая характеристика подсистемы "Конструктор"

Подсистема предоставляет в распоряжение конструктора набор следующих средств для записи и воспроизведения сложных процессов проектирования изделий:

- создание информационной базы для методик конструирования, которая включает: размерные признаки фигур типового и нетипового телосложения; прибавки (на свободное облегание, на уработку, на длину изделия, на пакет); таблицы межразмерных и межростовых приращений размерных признаков для различных половозрастных и полнотных групп;
- разработка базовых конструкций по любой из систем кроя, включая оригинальные и авторские;
- техническое и художественное моделирование при различных значениях конструктивных прибавок и технологических припусков;
- автоматическое генерирование лекал по размерам, ростам и полнотам;
- автоматическая трансформация серийного изделия с учетом значений обмеров и особенностей фигуры конкретного заказчика;
- автоматическое формирование табеля технических измерений модели, подготовка и печать комплекта конструкторской документации.

2.1. Общая характеристика работы в подсистеме "Конструктор"

Технология проектирования в САПР "Грация" включает в себя два аспекта: разработку алгоритма для решения проектных задач и отображение на экране процесса реализации задач проектирования.

Главное окно для работы в подсистеме "Конструктор" показано на рис.2.1.



Рис.2.1. Внешний вид экрана подсистемы "Конструктор"

В главном окне представлены основные средства для работы с подсистемой: меню, панели инструментов и мастеров.

Экран монитора подсистемы "Конструктор" состоит из двух окон: правое (окно операторов) предназначено для записи алгоритма и левое (окно чертежа) - для отображения графических построений (см. рис. 2.1).

Алгоритм представляет собой набор команд, записанных в последовательности их выполнения. Каждая команда записывается строкой, имеет порядковый номер, название и указания по ее содержательной стороне.

Название команд принято именовать операторами. Оператор "Точка" позволяет генерировать точки на чертеже конструкции, оператор "Линия" – отрезки линий. Символы в содержательной части команды называют операндами, они указывают правила выполнения оператора. Количество и типы операндов могут быть различными. Операнды друг от друга отделяются пробелами. Например, во фрагменте алгоритма, приведенном на рис.2.1, строка №3, формирующая на чертеже точку т1, выглядит как:



В первой позиции строки алгоритма указан номер команды -3. Нумерацию команд система проводит автоматически.

Во второй позиции указано название команды (имя оператора) - Точка. В остальных позициях записана содержательная часть команды:

в позиции 3 - имя генерируемой точки - т1;

в позиции 4 - координата Х генерируемой точки

Х =1000 дмм;

в позиции 5- координата У генерируемой точки У=10000 дмм.

Содержательную часть команды формируют по определенным правилам, записывают на специализированном языке, заложенном в систему ее разработчиками. Запись предусматривает командную форму однозначного определения условий выполнения команды (оператора). Специализированный язык системы логичен, понятен для проектировщика и не вызывает затруднений при его использовании.

Символ "\$" в начале сроки означает, что строка содержит комментарий. Такая срока предназначена только для пользователя, при выполнении алгоритма система ее генерирует.

Составление алгоритма возможно в двух режимах: обычном и в режиме мастера. Работа в режиме мастера будет описана в пункте 2.4. При обычном режиме в помощь проектировщику в правой нижней части экрана размещена строка подсказки, в которой система отображает общий формат (правила) заполнения активной строки алгоритма (см. рис.2.1).

В системе предусмотрены специальные приемы, облегчающие и ускоряющие процесс записи строк алгоритма, которые избавляют от необходимости набора с клавиатуры символов команды, заменяя их

процедурами выбора из альтернатив в режиме "Вставки" или режиме "Мастера".

Работа в режиме "Вставки" позволяет вставлять имя объекта в строку алгоритма, указывая курсором этот объект на экране монитора. Нажатием левой клавиши мыши производится запись в строку алгоритма имени указываемой точки. Имя указываемой линии записывают нажатием правой клавиши мыши.

Запись имени команды (оператора) также производят путем выбора из раскрывающегося списка операторов. Раскрытие списка происходит после выделения курсором очередной пустой строки в столбце операторов в поле алгоритма и нажатием левой клавиши мыши.

Выполнение одной строки алгоритма (одного оператора) вызывает выполнение одного действия по реализации процесса проектирования. По мере последовательной записи и выполнения алгоритма развивается и наращивается чертеж.

При конструкции создании изделия проектировщик должен предусмотреть и взаимоувязать в единый образ множество факторов: особенности направление моды, фигуры, свойства материалов, технологические особенности изготовления изделия и условия гармонизации названных компонент. В поисках решения часто приходится возвращаться на начальные этапы построения чертежа и вносить коррективы в ранее выполненные расчеты. САПР "Грация" как ни одна из современных систем наилучшим образом обеспечивает возможности поиска. Проектировщик может вернуться на любой начальный этап алгоритма. По мере продвижения к началу алгоритма изображение чертежа постепенно исчезает с экрана в последовательности, обратной его появлению, словно чертеж вытирают ластиком. После внесения изменений в нужную строку алгоритма можно снова запустить программу и чертеж "вытертый" будет автоматически но уже в исправленном виде. Интересно, построен вновь, что соответствующие корректировки во все производимые элементы чертежа система вносит автоматически без участия проектировщика. Например, проектировщик задумал увеличить ширину горловины спинки. Тогда система самостоятельно скорректирует на эту же величину горловину полочки, подборта, обтачки. Такая технология позволяет отработать до безукоризненности все элементы конструкции.

Алгоритм является удобной и компактной формой записи конструкции. По однажды отработанному алгоритму чертеж конструкции можно воспроизвести неограниченное число раз и не только на ту фигуру, для которой была выполнена исходная разработка, но и на любой другой размерный вариант.

Система автоматически за несколько минут вычертит лекала деталей для всех типовых фигур, выдаст таблицу контрольных измерений изделий, выполнит раскладку деталей на ткани и определит расход материала на каждое изделие. При этом в каждом размерном варианте сохраняется

взаимосогласованность элементов конструкции: проймы и оката рукава, воротника и горловины и т.д.

Система одинаково качественно и свободно работает с любыми видами швейных изделий: пальто, платье, брюки, юбки, сорочки, головные уборы, корсетные изделия и т.д.

Но главное достоинство САПР "Грация" заключается в ее открытости. По мере работы наращиваются технологические возможности системы, растет ее потенциал. Все достижения в области теории конструирования самостоятельно, проектировщик без участия программистов может реализовать системе, используя для простой и понятный В ЭТОГО специализированный язык.

2.2. Главное меню подсистемы "Конструктор"

Команды главного меню организованы в функционально однородные группы и распределены в верхней части экрана в удобном для работы порядке.

Алгоритм Правка Вид Масштаб Запись Выполнение Сервис Окна Модель Мастера Справка

Основные функции команд главного меню показаны в табл.2.1.

Таблица 2.1

Команда меню	Назначение
Алгоритм	Осуществляет действия, связанные с файлом алгоритма
Правка	Позволяет выполнять манипуляции с текстом и
	перерисовку чертежа
Вид	Выполняет команды, связанные с внешним оформлением
	программы и показом списка геометрических объектов
Масштаб	Выполняет изменение масштаба изображения
Запись	Проводит редактирование таблично организованного
	текста: алгоритма, формул, документов и т.д.
Выполнение	Осуществляет операции, связанные с реализацией
	алгоритма
Сервис	Содержит сервисные функции для работы с алгоритмом
Окна	Выводит на экран диалоговые окна и изменяет взаимное
	расположение окон на экране
Мастера	Обеспечивает удобство и простоту выполнения процедур
	построения конструкции
Справка	Предоставляет информацию о программе и ее элементах

Функции команд главного меню

Команда меню "Алгоритм"

Вызов команды "Алгоритм" открывает список команд (рис.2.2), функции которых показаны в табл.2.2.

Таблица 2.2

Функции команд меню "Алгоритм"

Команда	Назначение
Новый	Создает новый алгоритм
Открыть	Открывает список имеющихся алгоритмов, активный
	алгоритм при этом остается на экране
Открыть другой	Открывает другой алгоритм, одновременно закрыв
	активный
Закрыть	Закрывает алгоритм
Сохранить	Сохраняет алгоритм на диске. Команда работает
	только в том случае, если в исходный алгоритм были
	внесены изменения
Сохранить как	Сохраняет алгоритм под другим именем
Импорт предыдущей	Позволяет открывать файлы САПР "Грация" из
версии	предыдущей версии системы
Печать	Выводит на принтер содержимое активного окна
	(чертежа или алгоритма)
Предварительный	Показывает изображение текущего чертежа в
просмотр	заданном формате
Настройка принтера	Осуществляет выбор принтера и задание его настроек
Параметры печати	Позволяет задать параметры вывода чертежа на печать
Экспорт в	Осуществляет перевод чертежа в bmp-файл и другие
графический формат	графические форматы
Выход	Определяет выход из программы

<u>А</u> лгоритм	
<u>Н</u> овый	Ctrl+N
<u>О</u> ткрыты	Ctrl+O
Открыть друго <u>й</u>	
<u>З</u> акрыты	
<u>С</u> охранить	Ctrl+S
Сохранить <u>к</u> ак	
<u>И</u> мпорт предыдущей версии	
С <u>в</u> ойства	
D	CHUD
<u>п</u> ечать	C(II+F
<u>п</u> ечать Пр <u>е</u> дварительный просмотр	C(II+F
<u>п</u> ечать Пр <u>е</u> дварительный просмотр Н <u>а</u> стройка принтера	C(II+F
<u>п</u> ечать Пр <u>е</u> дварительный просмотр Н <u>а</u> стройка принтера Пара <u>м</u> етры печати	U(II+F
<u>п</u> ечать Пр <u>е</u> дварительный просмотр Н <u>а</u> стройка принтера Пара <u>м</u> етры печати Печать группы лекал	Um+r
<u>п</u> ечать Пр <u>е</u> дварительный просмотр Настройка принтера Пара <u>м</u> етры печати Печать группы лекал Вывод на плотте <u>р</u>	Um+r
<u>п</u> ечать Пр <u>ед</u> варительный просмотр Настройка принтера Пара <u>м</u> етры печати Печать группы лекал Вывод на плоттер Вывод на плоттер группы лекал	Um+r
<u>п</u> ечать Пр <u>е</u> дварительный просмотр Настройка принтера Пара <u>м</u> етры печати Печать группы лекал Вывод на плоттер Вывод на плоттер группы лекал Экспорт в ВМР	Um+P
Печать Предварительный просмотр Настройка принтера Параметры печати Печать группы лекал Вывод на плоттер Вывод на плоттер группы лекал Экспорт в BMP Экспорт в HPGL	Um+P

Правка	
<u>О</u> тменить <u>В</u> ернуть	Ctrl+Z Alt^Shift^Back
В <u>ы</u> резать <u>К</u> опировать В <u>о</u> тавить	Ctrl+X Ctrl+C Ctrl+V
<u>Н</u> айти <u>З</u> аменить Перевести	Ctrl+F Ctrl+H
Перерисовать	Ctrl^R

Рис.2.3. Окно команды "Правка"

Рис.2.2. Окно команды "Алгоритм"

Команда меню "Правка"

После вызова команды "Правка" открывается окно (рис.2.3), содержание команд которого показано в табл.2.3.

Таблица 2.3

Функции команд меню "Правка "

Команда	Назначение
1	2
Отменить	Отменяет предыдущее действие по редактированию текста в окне алгоритма или формул: позволяет вставлять, удалять строки. Нельзя отменить действие в том случае, если оно касается выполненной части алгоритма. Для этого нужно вернуться назад к удаленной строке при помощи клавиши F9 назад. Аналог команды "Отменить" – сочетание клавиш Ctrl+Z
Вернуть	Возвращает назад отмену, отменяет предыдущую команду. Аналог - Ctrl+Z
Вырезать	Копирует выделенную строку в буфер обмена и удаляет ее с экрана. Команда не работает в заблокированной части алгоритма. Аналог - Ctrl+X

Окончание табл.2.3

1	2
Копировать	Копирует выделенную строку в буфер обмена (Ctrl+C)
Вставить	Вставляет строку в алгоритм из буфера обмена (Ctrl+V)
Найти	Находит нужную строку в тексте активного алгоритма.
	Поиск можно осуществлять поразному: определить первую
	строку построения объекта или определить все строки, где
	встречается названный объект. Последнее осуществляют
	при помощи опции <i>регистр</i> (Ctrl+F)
Заменить	Заменяет имя объекта в тексте активного алгоритма на
	новое имя. Перед выполнением данной команды
	необходимо активизировать первую строку алгоритма.
	После вызова команды "Заменить" на экране появляется
	диалоговое окно замены. В строке "Найти" следует указать
	имя заменяемого объекта, в строке "Заменить" указать
	новое имя объекта. После нажатия клавиши "Найти"
	система находит строку, в которой был определен
	заменяемый объект. Замена старого названия на новое в
	этой строке происходит после нажатия клавиши
	"Заменить". Если требуется замена во всех строках
	алгоритма, следует нажать клавишу "Заменить все" (Ctrl+H)
Перевести	По этой команде происходит замена в тексте алгоритма
	русских букв на латинские. Используется для того, чтобы
	можно было работать с этим алгоритмом на
	нерусифицированном компьютере
Перерисовать	Обновляет рабочий чертеж (Ctrl+R)

Команда меню "Вид"

Окно команды меню "Вид" показано на рис.2.4, содержание команд - в табл.2.4.

Таблица 2.4

Функции команд меню "Вид "

Команда	Назначение	
1	2	
Панель инструментов	Выводит на экран или убирает панель инструментов	
Панель мастеров	Выводит на экран или скрывает панель мастеров	
Строка состояния	Выводит на экран или скрывает строку состояния	
Окно вывода	Показывает на экране или скрывает окно вывода.	
	При запуске мастеров это окно появляется	
	автоматически	

Продолжение табл.2.4

1	2
Идентификация	Активизирует режим идентификации (Alt+D).
-	Режим идентификации позволяет вывести на экран
	названия объектов чертежа. Режим вызывается
	командой "Идентификация" либо щелчком по
	кнопке "ИЛ" в строке состояния справа внизу
	экрана. При этом кнопка станет выпуклой. После
	вызова режима илентификации нужно полвести
	курсор к объекту, имя которого необхолимо
	вывести на экран Если это точка нажимают певую
	клавищу мыши: если это пиния - правую клавищу
	мыши: если это леталь олновременно нажимают
	певую кнопку мыши и АГТ. На экране рядом с
	объектом появится символьная строка солержащая
	его имя Если на цертеже расположено несколько
	опнотипных объектов постатонно близко пруг к
	D_{DVEV} to propriate the propriet of even up
	другу, то программа предложит выорать объект из
	необходимо визрать команду еще раз. Этот режим
	не работает и не имеет смысла при работе мастеров
Вотарка	A KTURNOUTON DENKUM $acmagine (Alt+B)$ Denkum
DCTabka	Активизируст режим встивки (Att $+$ D). Гежим
	вставки позволяет запосить имена объектов чертежа
	в активную строку алгоритма. Гежим вызывается
	командой Бставка лиоо щелчком по кнопке БСТ
	в строке состояния справа внизу экрана. Деиствия
	аналогичны режиму идентификации
Показать все	Активизирует окно показа для всех объектов
	Это окно служит для показа всех или выоранных
	геометрических ооъектов. При движении курсора по
	списку соответствующии ооъект выделяется на
	чертеже. Вверху окна находится поле
	редактирования (сортировки), используемое для
	оыстрого поиска ооъекта по первым символам в его
	имени. использование сортировки упрощает поиск.
	Ооъекты в окне могут оыть отсортированы по имени
	или по типу, для этого нужно щелкнуть мышью на
	соответствующеи колонке. щелчок на верхнеи левои
	колонке реализует сортировку в порядке создания
	ооъектов.
	Это окно не является модальным, поэтому можно
	щелкнуть на окне чертежа мышью и, например,
	изменить масштаю, а затем прокрутить содержимое
	окна и т.д.

Окончание табл.2.4

1	2
	Для того чтобы вставить имя активного объекта в
	текст алгоритма, нужно нажать на клавиатуре
	клавиши Ctrl+пробел. Это удобно делать, например,
	для оператора "Класс" и ему подобных
Показать точки	Активизирует окно показа для точек
Показать линии	Активизирует окно показа для линий
Показать детали	Активизирует окно показа для деталей
Показать переменные	Активизирует окно показа для переменных

Вид

- Панель инструментов
- ✓ Панель <u>м</u>астеров
- <u>С</u>трока состояния
- ✓ <u>О</u>кно вывода

-	<u>И</u> дентификация	Alt^D
-	Вставка	Alt^B

··· — ··· · · · · · · · · · · · · · · ·	
Показать вс <u>е</u>	
Показать <u>т</u> очки	
Показать <u>л</u> инии	
Показать детали	
Показать переменные	

Мас <u>ш</u> таб	
У <u>в</u> еличить	
У <u>м</u> еньшить	
По размеру окна	
Масштаб <u>1</u> :1	
Масштаб по двум точкам	

Рис.2.5. Окно меню "Масштаб

Рис.2.4. Окно команды "Вид"

Команда меню "Масштаб"

Окно меню "Масштаб" показано на рис.2.5, содержание команд – в табл.2.5.

Таблица 2.5

Функции команд меню "Масштаб"

Команда	Назначение
1	2
Увеличить	Увеличивает масштаб активного листа в 1.2 раза
Уменьшить	Уменьшает масштаб активного листа в 1.2 раза
По размеру окна	Устанавливает масштаб таким образом, чтобы весь лист
	поместился в окне

1	2
Масштаб 1:1	Устанавливает масштаб один к одному. На экране
	появляется движущийся вместе с мышью прямоугольник.
	Щелкнув мышью, выбирают место увеличенного
	участка. Рекомендовано использовать калибровку для
	привязки масштаба к размеру монитора
Масштаб по двум	Увеличивает фрагмент чертежа, заключенный в
точкам	прямоугольнике, определенном двумя заданными
	точками

Команда меню "Запись"

Окно меню "Запись" показано на рис. 2.6, содержание команд – в табл. 2.6.

<u>Запись</u>		Выполнение	
Вставить Вставить в <u>к</u> онец <u>У</u> далить <u>Б</u> локировка <u>Т</u> аблица Сдвинуть в <u>н</u> из Сдвинуть вве <u>р</u> х Нор <u>м</u> ализовать Н <u>о</u> рмализовать все	Ctrl^I Ctrl^A Ctrl^Y Ctrl^R Ctrl^Enter Ctrl^D Ctrl^D	 Шаг вперед Шаг назад Выполнить до курсора Выполнить до паузы Выполнить заново до курсора Выполнить весь алгоритм Выполнить весь алгоритм заново Выполнить весь алгоритм Выполнить весь алгоритм Выполнить весь алгоритм Валолнить весь алгоритм Валолнить весь алгоритм Валолнить весь алгоритм Валолнить весь алгоритм 	F10 F9 F7 Alt^F5 Ctrl^F7 F5 Ctrl^F5 Ctrl^F4 Shift^F10 Shift^F9
Начало блока Конец блока Окопировать блок Вотавить блок	F6 F8 F11 E12	Ша <u>г</u> назад и удаление оператора Пересчитать формулы П <u>а</u> раметры размножения Индивидчальные обмеры	Ctrl^F9 F4

Рис.2.6. Окно меню "Запись"

Рис.2.7. Окно меню "Выполнение"

Таблица 2.6

Функции команд меню "Запись "

Команда	Назначение	
1	2	
Вставить	Вставляет пустую строку (Ctrl+I)	
Вставить в конец	Вставляет пустую строку в конец текста (Ctrl+A)	
Удалить	Удаляет активную строку (Ctrl+Y)	
Блокировка	Позволяет системе пропускать строку без ее чтения и	
	выполнения (Ctrl+R)	

1	2			
Таблица	Позволяет задавать переменные в табличной форме в			
	зависимости от изменения одного или двух параметров			
	Ctrl+Enter			
Сдвинуть вниз	Перемещает строку на один ряд вниз Ctrl+D			
Сдвинуть вверх	Перемещает строку на один ряд вверх Ctrl+U			
Нормализовать	Упорядочивает высоту строки на экране такой, чтобы			
	она была вся видна и не было лишнего пустого места			
	(позволяет визуально упорядочить запись оператора)			
Нормализовать все	Нормализует все строки в тексте			
Начало блока	Выделяет начало блока для копирования во внутренний			
	буфер (аналогичный эффект при нажатии клавиши F6)			
Конец блока	Выделяет конец блока для копирования во внутренний			
	буфер (аналогичный эффект при нажатии клавиши F8)			
Скопировать блок	Копирует отмеченный фрагмент во внутренний буфер			
	(аналогичный эффект при нажатии клавиши F11)			
Вставить блок	Вставляет текст из внутреннего буфера (F12)			

Команда меню "Выполнение"

Окно меню "Выполнение" показано на рис.2.7, содержание команд - в табл.2.7.

Таблица 2.7

Функции команд меню "Выполнение "

TC	TT	
Команда	Назначение	
1	2	
Шаг вперед	Выполняет активный оператор. Оператор "Модуль"	
	выполняется целиком, без захода внутрь (F10)	
Шаг назад	Отменяет действие последнего выполненного	
	оператора (F9)	
Выполнить до курсора	Выполняет все операторы от начала до того	
	оператора, на котором расположен курсор.	
	Работает как вперед, так и назад, а также внутри	
	модулей (F7)	
Выполнить до паузы	Последовательно выполняет операторы до	
	оператора "Пауза" (Alt+F5)	
Выполнить заново до	Выполняет заново все операторы от начала до того	
курсора	оператора, на котором расположен курсор,	
	используют при возникновении "странностей" в	
	построении (Ctrl+F7)	

1	2
Выполнить весь	Выполняет алгоритм до конца, точнее, до пустой
алгоритм	строки (F5)
Выполнить весь	Выполняет алгоритм заново от начала до конца
алгоритм заново	(Ctrl+F5)
Вернуться к началу	Производит возврат в начало алгоритма, при этом
алгоритма	с экрана исчезает чертеж (Ctrl+F4)
Зайти в модуль	Выполняет активный оператор. Оператор
	"Модуль" выполняется с заходом внутрь
	(Shift+F10)
Вернуться в модуль	Производит возврат на одну строку с заходом в
	модуль, если предыдущий оператор - "Модуль"
	(Shift+F9)
Шаг назад и удаление	Производит возврат на одну строку, отменяет
оператора	действие последнего выполненного оператора и
	удаляет этот оператор, удобно использовать при
	необходимости удаления оператора, созданного
	мастером (Ctrl+F9)
Пересчитать формулы	Пересчитывает значения формул, после чего
	выполняет заново алгоритм до курсора (F4)
Параметры	Осуществляет выбор размерных и ростовых
размножения	вариантов проектируемого изделия
Индивидуальные	Выполняет загрузку индивидуальных размерных
обмеры	признаков

Команда меню "Сервис"

Окно меню "Сервис" показано на рис.2.8, содержание команд - в табл.2.8.

Таблица 2.8

Функции	і команд	меню	"Сервис	"
J 1	, ,		1	

Команда	Назначение		
1	2		
Калькулятор	Активизирует окно калькулятора для математических		
	и геометрических расчетов		
Настройки	Активизирует окно корректировки параметров		
	системы. Вид окна показан на рис.2.9.		
Устройства вывода	Позволяет задавать параметры вывода изображения		
	информации		

1	2			
Обмеры по ГОСТ	Вызывает программы для просмотра размерных			
	признаков типовых фигур, включенных в базу данных			
	системы			
Проблема	Создает файл проблемы			
Установить пароль	Позволяет установить пароль для защиты от			
	несанкционированного доступа			
Рисунок	Позволяет в подсистеме "Художник" создавать			
	рисунок к алгоритму, готовые рисунки нужно			
	копировать в папку рисунков			
Описание	Позволяет составить краткую характеристику			
	алгоритма			
Документы	Осуществляет создание, изменение и просмотр			
	документов. Порядок составления документов			
	приведен в пунктах 5.3, 5.4, 5,5			



Рис. 2.8. Окно меню "Сервис"

Окно "Настройки" (рис.2.9) позволяет осуществлять тонкие настройки системы. Для удобства они разделены на 10 групп: *графика, аннотация детали, надписи на детали, общая аннотация, среда, мастера, текст, документы, звук, папки*. Для того чтобы посмотреть результаты настройки без закрытия окна "Настройки", необходимо активизировать кнопку "Применить".

Настройки программы	×
Графика Аннотация детали Надписи на детали Общая аннотация Среда Мастера Текст Документы Звук Папки	
Категория 🗍 Скно чертежа 🔽 🗖 Монохромное изображение 🔽 Толщина линии	
Объект Рисовать? Цвет пера Размер, мм Толщина линии, мм	
Точка Г П 0 Линия Г П 0 Промежугочная точка П 1 0 Промежугочная точка П 1 0 Граница детали Г П 0 Долевая линия Г П 0 Наметочные линии Г П 0 Накол детали Г П 0 Надсечка Г П 0 Косая надсечка Г П 0 Линии совмещения Г П 0 Надписи Г П 0 Цвет фона П 0 Цвет фона Пололнительно П 0 Дополнительно	
ОК Отмена Применить Справи	

Рис.2.9. Окно "Настройки"

Команда меню "Окна"

Окно меню "Окна" показано на рис.2.10, содержание команд - в табл.2.9.

Таблица 2.9

Функции команд меню "Окна "

Команда	Назначение
Каскадом	Выстраивает все окна на экране каскадом так,
	чтобы их заголовки не закрывали друг друга
Упорядочить по	Располагает на экране окно алгоритма справа, а
горизонтали	чертежа – слева
Окно операторов	Активизирует окно операторов
Окно чертежа	Активизирует окно чертежа
Окно формул	Активизирует окно формул
Окно размерных признаков	Активизирует окно размерных признаков
Окно всех формул	Активизирует окно с формулами и размерными
	признаками одновременно

<u>О</u>кна

- <u>К</u>аскадом
- <u><u><u></u> 9 порядочить по горизонтали</u></u>
- Окно <u>о</u>ператоров
- Окно чертежа
- Окно формул
- Окно размерных признаков
- Окно всех формул
 - 1: Алгоритм
- <u>2</u>:Чертеж
- ✓ <u>3</u> Платье лекала стан: Алгоритм <u>4</u> Платье лекала стан: Чертеж

Рис.2.10. Вид команды меню "Окна"

Модель

<u>С</u>оздать модель <u>И</u>ндивидуальная модель <u>П</u>оказать модель С<u>о</u>здать спецификацию

Рис.2.11. Окно меню "Модель"

Команда меню "Модель"

Вид окна команды "Модель" показан на рис.2.11, содержание команд - в табл.2.10.

Таблица 2.10

Функции меню "Модель "

Команда	Назначение	
Создать модель	По этой команде система автоматически	
	последовательно простраивает конструкцию и	
	создает комплекты лекал для всех размерных	
	вариантов, указанных в параметрах размножения	
Индивидуальная	Создает модель из лекал, полученных на чертеже	
модель	по индивидуальным меркам, указанным в	
	индивидуальных обмерах	
Показать модель	Открывает окно "Просмотр модели", в котором	
	можно последовательно просмотреть все детали,	
	входящие в модель, градацию деталей по размерам	
	и ростам и выполнить экспорт модели в	
	подсистему "Заказы" и "Раскладки"	

Команда меню "Мастера"

Вид окна меню "Мастера" показан на рис.2.12, содержание команд - в табл.2.11.

Таблица 2.11

Функции команд меню "Мастера "

IC	TT
Команда	Назначение
1	2
Шаг мастера вперед	Осуществляет переход к следующему шагу
	<i>macmepa</i> (Enter)
Шаг мастера назад	Осуществляет переход к предыдущему шагу
	мастера (Ctrl+BackSpace)
Завершить мастер	Завершает работу мастера с сохранением
	введенных данных (F10). По этой команде мастер
	завершает создание оператора, вставляет его в
	алгоритм и выполняет этот оператор (при
	заполнении строки оператора система завершает
	работу мастера автоматически)

1	2
Выйти из мастера	Завершает работу мастера без сохранения
	введенных данных. По этой команде работа
	мастера прекращается и система возвращается в
	исходное состояние (Esc)
Все операторы	Показывает список всех операторов для
	последующего вызова необходимого мастера
	(Alt+1)
Действия с точками	Показывает список операторов для работы с
	точками (Alt+2)
Действия с линиями	Показывает список операторов для работы с
	линиями(Alt+3)
Графические действия	Показывает список операторов графических
	действий: вращение, отражение и т.д. (Alt+4)
Действия с деталями	Показывает список операторов для работы с
	деталями (Alt+5)
Структура алгоритма	Показывает список операторов, не связанных с
	геометрическими объектами (Alt+6)
Расстояние по прямой	Позволяет измерять кратчайшее расстояние между
	двумя точками
Расстояние по кривой	Позволяет измерять длину отрезка кривой между
	двумя заданными точками
Угол между двумя	Позволяет измерять угол между двумя линиями
линиями	
Угол по трем точкам	Позволяет измерять угол, задаваемый тремя
	последовательными точками
Угол направления	Позволяет измерять угол наклона к горизонтали
линии	касательной, проведенной через указанную точку
Добавить в текст	Позволяет вставить наименование переменной из
обозначение	списка всех формул в строку операндов (действие
	выполняется при заполнении строки операндов в
	режиме <i>мастера</i>) (Ctrl+B)
Графическая коррекция	Позволяет выполнить графическое изменение
	формы плавной линии

Мастера	
Шаг мастера в <u>п</u> ере	a, Enter
Шаг мастера <u>н</u> азад	Ctrl [~] BackSpace
<u>З</u> авершить мастер	F10
В <u>ы</u> йти из мастера	Esc
<u>В</u> се операторы	Alt^1
Действия с <u>т</u> очкамі	4 Alt^2
Действия с <u>л</u> иниям	и Alt^3
Гра <u>ф</u> ические дейст	зия Alt^4
Действия с деталян	ии Alt^5
Структура <u>а</u> лгоритм	ia Alt^6
<u>Р</u> асстояние по прям	10Й
Расстояние по <u>к</u> рив	юй
<u> </u>	иниями
9го <u>л</u> по трем точка	м
9гол <u>н</u> аправления)	инии
Добавить в текст о	бозначение Ctrl^B
<u>Графическая корре</u>	кция

Рис.2.12. Окно меню "Мастера"

Команда меню "Справка"

Окно меню "Справка" включает список команд, содержание которых показано в табл.2.12.

Таблица 2.12

Функции команд меню "Справка "

Команда	Назначение
Содержание справки	Показывает список основных тем; тема справки
	зависит от активного окна или пункта меню
Контекстная справка	Осуществляет вызов контекстной справки. После
	активизации данной команды курсор мыши
	изменяет внешний вид на знак вопроса. Для
	получения справки необходимо щелкнуть курсором
	в нужном месте, после чего появится справка
	именно к указанному месту на экране
О программе	Показывает окна текущей версии программы

2.3. Панель "Инструменты"

Панель инструментов расположена в верхней части экрана ниже панели главного меню (см. рис.2.1) и включает в себя набор функциональных кнопок, позволяющих выполнять действия по созданию и редактированию алгоритмов.



Рис.2.13. Панель инструментов

Кнопки панели инструментов разделены на функциональные группы (рис.2.13).

Действия с файлом

- создает новый алгоритм.
 - позволяет открывать список алгоритмов.
 - сохраняет алгоритм на диске.

Тиражирование файла

- выводит на принтер содержимое активного окна (чертежа или алгоритма).

🛕 - показывает изображение текущего чертежа в заданном формате.

Редактирование файла

• копирует выделенную строку в буфер обмена и удаляет ее с экрана. Команда не работает в заблокированной части алгоритма.



💼 - копирует выделенную строку из буфера обмена в алгоритм.

• отменяет предыдущее действие по редактированию текста в окне алгоритма или формул. Нельзя отменить действие в том случае, если оно касается выполненной части алгоритма. Для этого нужно вернуться назад при помощи клавиши F9.

🗠 - возвращает назад отмену, отменяет предыдущую команду.

Действия с чертежом

- обновляет рабочий чертеж.
- 🔍 уменьшает масштаб активного листа в 1.2 раза.
- 🔍 увеличивает масштаб активного листа в 1.2 раза.
- 🔍 возвращает исходный масштаб.
- ч увеличивает фрагмент чертежа до масштаба 1:1.
 - увеличивает фрагмент чертежа, заключенный в прямоугольнике.

Действия с алгоритмом

- 🕨 выполняет активный оператор.
- отменяет действие последнего выполненного оператора.
- выполняет алгоритм до конца.

• производит возврат в начало алгоритма, при этом с экрана исчезает чертеж.

Вызов графического редактора

- показывает рисунок чертежа данного алгоритма, созданного в графическом редакторе.

Вызов справок

- показывает список основных тем справки.

- осуществляет вызов конкретной справки.

2.4. Панель мастеров

Мастер - это средство для автоматизации действий по созданию алгоритма (создание оператора алгоритма, измерение расстояний и углов на экране и т.п.). После выбора и запуска соответствующего мастера система направляет действия пользователя, выводя указания внизу, в *окне ввода команд*. Пользователь последовательно выполняет эти указания. Выполненные команды поступают в *окно истории команд*.



Рис.2.14. Панель мастеров

Панель мастеров расположена вдоль левого вертикального края экрана (рис.2.14). В верхней части панели мастеров представлены функциональные клавиши, обеспечивающие работу мастера:

- 🔪 шаг мастера вперед;
 - шаг мастера назад;
 - выполнение мастера;
 - выход из режима мастера.

Клавиши панели мастеров разделены на два вида: создающие операторы и служебные (см. рис.2.14).

Клавиши, создающие операторы, включают в себя:

- операторы для работы с точками;
- операторы для работы с линиями;

- операторы графических действий;

🔽 - операторы для работы с деталями;

🗄 - операторы, не связанные с геометрическими объектами.

Клавиши, создающие операторы, позволяют быстро сформировать в алгоритме строку соответствующего оператора. Так, при выборе клавиши "точка" формируется строка по построению на чертеже очередной точки. клавиши После выбора мастера система руководит действиями проектировщика, предлагая ему последовательность заполнения операндов в строке оператора. На каждом шаге происходит проверка правильности введения операнда (существует ли такая точка, лежит ли она на линии и т.д.). Имена новых точек и линий в режиме мастера система генерирует автоматически, присваивая им номера в порядке возникновения на чертеже, но конструктор может их изменять по своему усмотрению. При работе режима мастера на чертеже выделяются геометрические объекты, связанные записью оператора. Например, для оператора "Вращение" цветом С выделяются центр вращения, угол, поворачиваемые объекты. В режиме мастера выделение не пропадает при перерисовке работы масштабировании окна чертежа. Используя режим мастера, можно закрыть окно алгоритма и строить "вслепую".

Служебные клавиши панели мастеров сами по себе операторов не создают, но могут использоваться внутри операторов. Например, в операторе "Точка на линии" служебные клавиши панели мастеров позволяют отложить расстояние, равное длине другой линии между указанными точками.

Группа служебных команд мастеров включает в себя семь видов клавиш:

Расстояние по прямой - вычисляет расстояние между двумя объектами (точками или линиями) на чертеже и показывает его формулу.

Для выполнения данной операции необходимо курсором последовательно показать точки, между которыми будет измеряться расстояние. Точки указывают нажатием левой клавиши мыши, а линии - правой. Нажатие клавиши Esc на клавиатуре прекращает выполнение команды. Если измерение произведено, на рабочем чертеже выделяется отрезок прямой, соединяющий объекты. Результат измерения и формула этого измерения появляются в окне истории команд.

Расстояние по кривой - мастер вычисляет расстояние между двумя точками вдоль линии на чертеже и показывает его формулу.

Для выполнения данной операции необходимо курсором

последовательно показать точки, между которыми будет измеряться расстояние, и линию, вдоль которой должно быть произведено измерение. Нажатие клавиши Esc на клавиатуре прекращает выполнение команды. Если измерение произведено, на рабочем чертеже выделяется отрезок прямой, соединяющий объекты. Результат измерения и формула этого измерения появляются в окне истории команд.

Угол между двумя линиями - для выполнения команды курсором указывают последовательно каждую из линий и точку пересечения этих линий, являющуюся вершиной измеряемого угла. Результат измерения и формула этого измерения появляются в окне истории команд.

Угол по трем точкам - курсором последовательно показывают точки в порядке обхода угла. Затем указывают, острый "о" или тупой "т" угол необходимо измерить. Результат измерения и формула этого измерения появляются в *окне истории команд*.

Угол направления линии - курсором последовательно показывают линию, направление которой требуется измерить, и точку, в которой измеряется угол направления линии. Результат измерения и формула этого измерения появляются в окне истории команд.

Добавить в текст обозначение - по этой команде на экран выводится окно "Показ": размерных признаков, формул и переменных (рис.2.15).

Если курсором выделить какой-либо параметр в окне списка "Показ", обозначение этого параметра автоматически вставляется в строку *окна ввода команд* (вставка происходит только в режиме работы мастера).

Поле редактирования расположенное в верхней части окна используют для быстрого поиска нужного параметра. Значком опций в полях "Все формулы" и "Переменные" включают или исключают соответствующие параметры из списка.

Графическая коррекция - позволяет графически отредактировать плавную линию путем сдвига ее точек и изменения их количества. В результате в текст алгоритма добавляется специальный оператор "Коррекция", фиксирующий графические изменения.

Для выполнения коррекции необходимо подвести курсор к плавной линии, форму которой требуется откорректировать, и нажать правую клавишу мыши. Курсором выделяют первую точку корректируемого участка линии. Затем указывают вторую (последнюю) точку корректируемого участка линии.

Далее при нажатой ЛЕВОЙ КНОПКЕ мыши движением курсора производят желаемые изменения формы линии. При этом линия проходит через конец курсора, и сдвигаются все точки редактируемого участка плавной линии.

Нажатие ПРАВОЙ КНОПКИ мыши позволяет корректировать линию

последовательно по точкам. Каждый раз происходит сдвиг только той точки, которая близко расположена к концу курсора.

3		- - - -	E P		
N	Имя	 Все формулы Обозначение 	Формила	Значение	
32	Высота груди	Br	3530.	3530.	
59	Высота головы	Вгол	2300.	2300.	
10	Высота заднего угла подмыш впадины	Взу	12360.	12360.	
3	Высота коленной точки	Вк	4540.	4540.	
3	Высота ключичной точки	Вкт	13540.	13540.	
7	Высота линии талии	Влт	10300.	10300.	
58	Высота плеча	Вп	640.	640.	
39	Высота плеча косая	Впк	4370.	4370.	
36	Высота проймы сзади	Впрз	1780.	1780.	
37	Высота проймы сзади первая	Впрз1	2140.	2140.	
34	Высота проймы косая	Впрк	2860.	2860.	
31	Высота проймы спереди	Впрп	2500.	2500.	
11	Высота поъягодичной складки	Впс	7380.	7380.	
5	Высота плечевой точки	Вгт	13460.	13460.	
6	Высота сосковой точки	Вст	11930.	11930.	
4	Высота точки основания шеи	Втош	13990.	13990.	
Э	Высота шейной точки	Вшт	14100.	14100.	
54	Глубина талии первая	Гт1	520.	520.	

Рис.2.15. Окно "Показ"

Нажатие клавиши "+" приводит к увеличению числа промежуточных точек на редактируемом участке плавной линии на единицу.

Нажатие клавиши "-" приводит к уменьшению числа промежуточных точек на редактируемом участке плавной линии на единицу.

Нажатие клавиши "Enter" приводит к корректировке линии и записи оператора "Коррекция" в тексте алгоритма.

Нажатие клавиши "ESC" приводит к выходу из режима коррекции без создания нового оператора в тексте алгоритма.

3. Работа по созданию алгоритма

Приемы работы по созданию алгоритма определены условиями, заложенными в систему ее проектировщиками. Они касаются основных правил и последовательности выполнения определенных действий, предпринимаемых в процессе использования системы как инструмента для проектирования, и представляют собой правила взаимодействия системы и проектировщика.

3.1. Работа со списками

В САПР "Грация" пользователь работает с большим числом различных списков. Ниже приведены основные правила работы со списками.

- Для перемещения по элементам списка влево, вправо, вверх и вниз на клавиатуре нажимают клавиши ←, →, ↑, ↓.
- Чтобы сразу перейти на следующую страницу списка, на клавиатуре следует нажимать клавишу **Page Down**.
- Для перехода на предыдущую страницу списка на клавиатуре нажимают клавишу **Page Up**.
- Чтобы сразу перейти в начало списка, на клавиатуре нажимают клавишу Ноте.
- Для перехода в конец списка на клавиатуре нажимают клавишу End.
- Чтобы сразу перейти к некоторому элементу списка, надо набрать его имя с клавиатуры. Набранное имя появится в строчке перед списком, выделенное красным цветом, а курсор перейдет на этот элемент в списке. Курсор будет автоматически передвигаться по списку по мере набора. Для отмены неправильно набранной буквы надо нажать клавишу **BackSpace**.
- Для выхода из списка без всяких действий надо нажать клавишу Esc.

3.2. Система справок и подсказок

Система снабжена подробными объяснениями всех позиций меню и справочной информацией для создания алгоритмов. Для вызова помощи во всех случаях следует активизировать нужную позицию и нажать клавишу F1.

Для закрытия любого окна справки следует нажать клавишу ESC.

Для просмотра текста помощи, превышающего размеры окна, используют клавиши со стрелками и клавиши Pg Up, Pg Dn.

Для справки о конкретной позиции меню следует:

- установить курсор на нужной позиции поля меню;
- нажать левую клавишу мыши (ЛК) или клавишу Enter (на экране откроется окно выбранной позиции меню);
- нажать F1 (откроется окно с текстом справки).

Для просмотра справки обо всех позициях меню следует:

- установить курсор на любой позиции поля верхнего /нижнего меню;
- нажать левую клавишу мыши (ЛК) или клавишу Enter (на экране откроется окно выбранной позиции меню);
- нажать клавишу Esc (окно закроется, название позиции останется активизированным). Клавиша Esc применяется в большинстве операций для отмены текущего режима или для отказа от выполняемой операции.
- нажать F1 (на экране появляется перечень позиций данного меню с объяснением их назначения).

Для получения справки об операторах нужно:

- установить курсор на пустой строке в поле операторов;
- нажать F1 (откроется окно со списком и кратким описанием операторов, расположенных в алфавитном порядке).

Для получения справки о формате операторов следует:

- установить выделяющую строку в списке операторов на нужном операторе;
- нажать F1 (откроется окно, в котором приведен формат оператора, его описание и назначение).

Текст помощи начинается с формата оператора, записанного в обобщенной форме: наименование оператора и последовательность операндов. В тексте помощи каждый операнд выделяется символами <>.

3.3. Работа с клавиатурой

Для быстрого вызова команд при работе с алгоритмом используют клавиши и их сочетания (табл 3.1).

Таблица 3.1

Клавиши	Назначение
1	2
F2	Происходит запись редактируемого алгоритма на диск
F10	Выполняется один оператор алгоритма
Shift+F10	Выполняется один оператор алгоритма с заходом внутрь
	вызываемого модуля
F9	Происходит возврат алгоритма назад на один оператор
Shift+F9	Происходит возврат алгоритма назад на один оператор с
	заходом внутрь вызываемого модуля
Ctrl+F9	Происходит возврат на один оператор с удалением
	последнего оператора
F7	Последовательно выполняются все операторы алгоритма
	вплоть до редактируемой строки
F5	Последовательно выполняются все операторы алгоритма
Alt+левая	Идентификация детали на рабочем чертеже
клавиша мыши	

Функции клавиатуры

1	2
Alt+B	Вставка имени объекта с чертежа в текст алгоритма
Alt+И	Идентификация объекта на рабочем чертеже
Alt+M	Активизация пункта "Модель"
Alt+C	Активизация пункта "Сервис"
Alt+1	Активизация пункта "Масштаб"
Alt+P	Активизация пункта "Справка"
ALT+F5	Последовательно выполняются все операторы алгоритма
	с остановкой на операторе "Пауза"
Ctrl+F2	Алгоритм выполняется заново от начала до оператора,
	выполняемого в данный момент
Ctrl+F4	Прерывается выполнение алгоритма (по F5 или F7)
Ctrl+F7	Алгоритм выполняется заново от начала до оператора, на
	котором расположен курсор
Ctrl+Z/Я	Отмена последнего действия по редактированию
ALT+Shift+Back	Вернуть назад отмененное действие
Ctrl+Home	Переход в начало алгоритма
Ctrl+End	Переход в конец алгоритма
Ctrl+Y	Удаляется редактируемая строка алгоритма
Ctrl+I	Вставляется пустая строка перед редактируемой строкой
	алгоритма
Ctrl+A	Вставляется пустая строка в конец текста
F6	Отмечается начало блока
F8	Отмечается конец блока
F11	Отмеченный блок записывается в буфер обмена
F12	Записанный ранее в буфер блок копируется перед
	редактируемой строкой алгоритма
Alt+R	Оператор алгоритма блокируется, если он
	разблокирован, и разблокируется, если он заблокирован
Alt+1	Список всех операторов
Alt+2	Операторы для действий с точками
Alt+3	Операторы для действий с линиями
Alt+4	Операторы для графических действий
Alt+5	Операторы для действия с деталями
Alt+6	Операторы, регулирующие структуру алгоритма
Ctrl+TAB	Переход к следующему окну, например переход от
	чертежа к алгоритму
Ctrl+Space	Вставка имени объекта из окна показа
Ctrl+стрелка	Одновременное нажатие клавиши Ctrl и стрелки вверх
вверх	приводит к движению всего изображения по экрану
	вверх
Ctrl+стрелка вниз	Одновременное нажатие клавиши Ctrl и стрелки вниз
	приводит к движению всего изображения по экрану вниз

1	2
Ctrl+стрелка	Одновременное нажатие клавиши Ctrl и стрелки вправо
вправо	приводит к движению всего изображения по экрану
	вправо
Ctrl+стрелка	Одновременное нажатие клавиши Ctrl и стрелки влево
влево	приводит к движению всего изображения по экрану
	влево
Ctrl+серый плюс	Нажатие на клавиатуре клавиш Ctrl и "серый плюс"
	приводит к увеличению масштаба в 1,1 раза
Ctrl+серый	Нажатие на клавиатуре клавиш Ctrl и "серый минус"
минус	приводит к уменьшению масштаба в 1,1 раза

3.4. Запись в алгоритме математических выражений

При разработке алгоритма часто возникает необходимость записи в строку оператора математических действий над объектами, определенными на предшествующих этапах построения. В качестве объектов математических действий могут быть: размерные признаки, прибавки, геометрические объекты чертежа. Наиболее распространенные математические выражения и форма их записи приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2

Запись математических действий в строках алгоритма

Форма записи	Содержание математических (геометрических)
-	действий
1	2
л1	Длина линии от начала до конца
T1,T2	Расстояние между точкой т1 и точкой т2 по прямой
л1,л2	или кратчайшее расстояние между линией л1 и
	линией л2
т1,т2,л3	Расстояние между точкой т1 и точкой т2 по кривой
т1,т2,Полочка	линии л3 или по контуру детали Полочка
\л1\	Угол между линией л1 и осью ОХ, если линия прямая
\л1,т1\	Угол между касательной к линии л1в точке т1 и осью
	OX
\л1,л1,т1,о\	Угол между линией л1 и линией л2 в точке т1. Буква
\л1,л1,т1,т\	"о" или буква "т" означает острый или тупой угол.
	Обозначение угла может отсутствовать
q(a+6)	Квадратный корень из значения (а+б)
sin(x)	Синус угла, задаваемого в градусах
$\cos(x)$	Косинус угла, задаваемого в градусах
1	2
---------	---
asin(x)	Арксинус выражения х (результат в градусах)
acos(x)	Арккосинус выражения х (результат в градусах)
atg(x)	Арктангенс выражения х (результат в градусах)

3.5. Обеспечение удобства работы по созданию алгоритма

Удобство работы в САПР "Грация" обеспечено видом и количеством функций, доступных для использования; простотой действий при выполнении манипуляций, связанных с работой в системе; широтой задач предметной области, решаемых с использованием САПР; краткостью маршрутов действий по получению результата; обилием подсказывающих, направляющих, предостерегающих процедур; широким развитием средств для снижения напряженности труда.

Доброжелательный интерфейс САПР "Грация" сформирован за счет большого количества команд меню, панелей инструментов, раскрывающихся списков, окон и подсказок и разработанной системы поддерживающих функций, многие из которых были описаны в пункте 2.

Все операции программы выбирают при помощи мыши из разделов панелей и раскрывающихся меню, а также из боковой панели мастеров. Пункты меню организованы в функционально однородные группы и распределены в удобном для работы порядке. Большинство операций, выбранных один раз, остаются активными до выбора другой операции.

Характеристики некоторых функций, обеспечивающих удобство работы в САПР "Грация", приведены ниже.

Функция "Вставка"

При составлении алгоритма очень удобной является функция "Вставка", которая позволяет записывать в строку оператора имена нужных объектов путем указания их курсором на чертеже.

Функция "Идентификация"

Обеспечивает вывод на экран имен проектируемых элементов и удаление их с экрана по желанию оператора.

Режим мастеров

Работа в режиме мастеров облегчает и ускоряет процесс построения конструкций не только вследствие того, что система последовательно направляет действия проектировщика, но и за счет замены словесных команд символьными (пиктограммными клавишами).

Функция корректировки алгоритма

В работе над конструкцией возможны возвраты, повторные проверки

выполненных этапов. Возможность перемещения по алгоритму вперед и назад, беспроблемность изменений в последовательности и содержании строк без нарушения целостности всего алгоритма снижают напряженность труда, вселяют уверенность в гарантированности успеха.

Функция "Суперидентификация"

Разработчики САПР "Грация" постоянно усовершенствуют систему в части расширения функций, обеспечивающих дополнительные удобства. Так, в последнюю версию системы "Грация 3D" включена функция "Суперидентификация". Она позволяет в зоне чертежа выделять цветом и визуализировать имя объекта путем указания его курсором в строке алгоритма. Так же при указании курсором объекта на чертеже в алгоритме выделяется строка оператора, определяющего этот объект.

Последовательность действий для вызова режима «Суперидентификация» показана в табл.3.3 и 3.4.

Таблица 3.3

Последовательность	Наименование действий и результат
манипуляций	
1	Активизируют команду главного меню "Вид"
2	В открывающемся окне активизируют команду
	"Идентификация"
3	На клавиатуре нажимают клавишу Shift
4	При нажатой клавише Shift с помощью мыши подводят
	курсор к нужному объекту (точке или линии) на
	чертеже. Точку указывают левой клавишей мыши,
	линию – правой клавишей мыши
5	После этого в алгоритме будет выделена строка с
	записью построения указанного объекта

Идентификация объекта в алгоритме

Таблица 3.4

Идентификация объекта чертежа

-	
Последовательность	Наименование действий и результат
манипуляций	
1	Активизируют команду главного меню "Вид"
2	В открывающемся окне активизируют команду
	"Идентификация"
3	На клавиатуре нажимают клавишу Shift
4	При нажатой клавише Shift курсором в алгоритме
	выделяют строку с записью нужного объекта
5	На чертеже этот объект выделится цветом с указанием
	его имени

Использование режима "Суперидентификации" значительно ускоряет процесс поиска нужных объектов и упрощает отладку алгоритма.

Функция циклического оператора

Ускорению процесса проектирования способствует введение циклического оператора. Циклический оператор работает в режиме "Мастер", позволяет выполнять команду неоднократно (нужное количество раз). Например, после выбора циклического оператора "Отрезок" можно строить не один, а необходимое количество отрезков линий и перед каждым построением не требуется задание имени команды.

Для превращения обычной команды в циклическую необходимо после выбора имени оператора нажать на клавиатуре клавишу Shift. Затем провести процедуры последовательного построения объектов. Построение циклически повторяется по команде, вызванной в начале цикла.

Выход из циклического оператора осуществляют нажатием на клавиатуре клавиши Esc или нажатием на панели мастеров клавиши выхода из режима "Мастер".

Функция, обеспечивающая работу с многооконным интерфейсом

Размещение на экране одновременно и чертежа, и алгоритма позволяет быстро реагировать на изменения в конструкторской ситуации, проводить корректирующие операции, удерживать в поле внимания все нюансы развивающегося процесса разработки конструкции. В системе предусмотрены специальные команды по упорядочиванию окон.

Возможен вывод на экран одновременно двух алгоритмов, один из которых можно использовать как прототип. Вызов второго алгоритма осуществляют командой меню "Алгоритм". После этого открывается список команд меню "Алгоритм", в нем выбирают команду "Открыть" и в появившемся списке алгоритмов активизируют имя алгоритма-прототипа. После этого на экран выводится как исходный алгоритм, так и прототип.

Манипуляции по копированию и вставке строк из алгоритма-прототипа в основной выполняют с использованием команды меню "Запись" или клавиш F6, F8, F11 и F12 функциональной клавиатуры. Функциональное назначение клавиш представлено в пунктах 2.2 и 3.3.

Функция формирования угловых участков лекал

В последних версиях САПР включена программа автоматического построения угловых участков лекал, разработанная на кафедре "Конструирование швейных изделий" (ИГТА). Эта программа избавляет необходимости последовательного конструктора ОТ проектирования элементов угловых участков лекал, проверки и подгонки параметров этих элементов в целях достижения технологичности конструкции изделия. этапе формирования припусков лекал в Программу используют на операторе "Шов".

При составлении строки алгоритма оператора "Шов" конструктор последовательно указывает точки, формирующие контур детали, и задает величины технологических припусков. При использовании программы автоматического построения угловых участков запись имен точек в строку алгоритма выполняют в режиме "Вставки". Указание каждой очередной точки производят при нажатой клавише Ctrl. После этого на экран выводится окно вариантов угловых участков (рис.3.1).



Рис.3.1. Окно вариантов угловых участков лекал

Конструктор выбирает курсором мыши нужный вариант, и система автоматически реализует соответствующую программу построения этого типа уголка в проектируемой детали.

Рекомендуемая программа обеспечивает идентичность парных угловых участков, закрепленность уголков в изделии и гарантирует форму, удобную для выкраивания контуров деталей. Такой прием формирования угловых участков значительно сокращает время на разработку лекал, снимает напряженность труда конструктора.

4. Формирование строк алгоритма

Формирование строк алгоритма представляет собой последовательную запись операторов (команд).

В табл. 4.1 и 4.2 приведены операторы, форма их записи и смысловое толкование, используемые подсистемой "Конструктор".

Таблица 4.1

Наименова-	Общий вид строки оператора	Смысловое содержание
ние	(пример заполнения строки)	
оператора		
1	2	3
Точка	ТОЧКА ТОЧКА Х Ү БАЗА УГОЛ	Оператор ставит новую точку с заданными координатами
	точка т3 6000 10000 т1	относительно базовой точки или относительно начала координат
		при задании угла. Координаты задают в десятых долях
		миллиметра
		ТОЧКА - имя новой точки (т3);
		Х – расстояние по горизонтали новой точки относительно
		базовой (6000);
		Ү - расстояние по вертикали новой точки относительно базовой
		(1000);
		БАЗА - имя базовой точки, относительно которой задается новая
		точка. Если БАЗА не задана, то базовым считается левый
		нижний угол рисунка.
		УГОЛ - задает поворот относительно базовой точки. При этом
		новая точка сначала ставится в положение, определяемое
		смещением Х и Ү, а затем она поворачивается на УГОЛ
		относительно базовой точки. Задание угла относительно базовой
		точки необязательно
Точка на	ТОЧКА НА ЛИНИИ ТОЧКА ЛИНИЯ БАЗА РАССТОЯНИЕ	Оператор ставит точку на линии.
линии	ТОЧКА НА ЛИНИИ Т2 ЛІ ТІ 250	10ЧКА - имя новои точки (т1);
	τ2	ЛИНИЯ - имя линии или детали, на которой ставится новая точка
	rl	
	π1	БАЗА - ИМЯ ОАЗОВОИ ТОЧКИ, ОТ КОТОРОИ ОТСЧИТЫВАЕТСЯ РАССТОЯНИЕ
		ГАССТОЛПИЕ - расстояние между новои точкои и оазовои точкои расти лиции (250)
		вдоль линии (230)

Операторы по построению точек

1	2	3
Пересече-	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ТОЧКА ЛИНИЯ1 ЛИНИЯ2 НОМЕР	Оператор ставит точку на пересечении двух линий
ние	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ т2 л1 л2 1	ТОЧКА - имя новой точки, которая ставится на пересечении двух
	л2	линий (т2);
	_ T1	ЛИНИЯ1 -имя первой линии (л1);
	\sim	ЛИНИЯ2 -имя второй линии (л2);
		НОМЕР -номер точки пересечения, если линии пересекаются в двух
	Л	и более местах
Пересече-	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДУГ ТОЧКА ЦЕНТР1 РАДИУС1 ЦЕНТР2	Оператор находит точку пересечения двух воображаемых дуг.
ние дуг	РАДИУС2 НОМЕР_ТОЧКИ	ТОЧКА - имя создаваемой точки (т3);
	ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ДУГ ТЗ ТІ 500 Т2 600 2	ЦЕНТР1 - имя точки, центра первой дуги (т1);
		РАДИУС1 - радиус первой дуги (500);
		ЦЕНТР2 - имя точки, центра второй дуги (т2);
		РАДИУС2 - радиус второй дуги (600);
		НОМЕР_ТОЧКИ - 1 или 2, одна из двух пересекающихся точек
Деление	ДЕЛЕНИЕ ТОЧКА ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 А В	Оператор ставит точку, разделяя отрезок в соотношении А к В.
	деление та л1 т1 т2 1 3	ТОЧКА - имя новой точки (та);
		ЛИНИЯ - имя линии, на которой ставится точка (л1);
	T2	ТОЧКА1 - имя первой точки, стоящей на линии ЛИНИЯ (т1);
		ТОЧКА2 - имя второй точки, стоящей на линии ЛИНИЯ (т2);
	in the second	А и В - два числа, задающие положение новой точки (13)
Деление2	ДЕЛЕНИЕ 2 ШАБЛОН ЛИНИЯ НАЧАЛО КОНЕЦ	Оператор ставит равноудаленные точки на линии.
	ЧИСЛО_ЧАСТЕИ	ШАБЛОН - шаблон, задающий имена создаваемых точек (А). Эти
	ДЕЛЕНИЕ2 А л1 т1 т2 3	имена будут выглядеть так: ШАБЛОН1,ШАБЛОН2 и т.д.;
	T2 -	ЛИНИЯ - имя линии, на которой ставятся точки (л1);
	al mi	НАЧАЛО - точка на линии, начало участка, на котором проставляют
	TA2	новые точки (т1);
	TA1	КОНЕЦ - точка на линии, конец участка, на котором проставляют
		новые точки (т2);
		ЧИСЛО_ЧАСТЕЙ - число отрезков разбиения (3)

Окончание табл.4.1

1		2	3
Проекция	ПРОЕКЦИЯ	НОВАЯ_ТОЧКА СТАРАЯ_ТОЧКА ЛИНИЯ ПРОЕКЦИЯ т2 т1 л1	Оператор проецирует точку на линию. НОВАЯ_ТОЧКА - имя создаваемой точки (т2); СТАРАЯ_ТОЧКА - имя существующей точки (т1); ЛИНИЯ - имя линии, на которую проецируется исходная точка (л1)

Для выполнения действий с линиями используют операторы, приведенные в табл.4.2.

Таблица 4.2

Наименова-	Вид строки оператора	Смысловое содержание
ние		
оператора		
1	2	3
Биссектри-	БИССЕКТРИСА ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3	Оператор проводит биссектрису угла по трем точкам.
ca	БИССЕКТРИСА л1 т1т2 т3	ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л1);
		ТОЧКА1 - имя точки, находящейся на первой стороне угла (т1);
		ТОЧКА2 - имя точки, находящейся в вершине угла (т2);
	1	ТОЧКАЗ - имя точки, находящейся на второй стороне угла (т3)
	TI •	
	л1	
	т? •	
	•T3	

Операторы по построению и преобразованию линий

Продолжение табл.4.2

1	2	3
Вертикаль	ВЕРТИКАЛЬ ЛИНИЯ ИМЯ2 РАССТОЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬ л2 л1 200 л1 л2 или ВЕРТИКАЛЬ л2 т1	Оператор проводит вертикальную линию через заданную точку или параллельно имеющейся вертикальной линии, отстающей от нее на указанное расстояние ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л2); ИМЯ2 - имя исходной вертикальной линии (л1) или точки (т1); РАССТОЯНИЕ - число или выражение, которое задает расстояние от исходной точки или линии до создаваемой вертикали (200)
	т1 л2	Если нужно провести линию прямо через исходную точку, то РАССТОЯНИЕ не указывают
Горизон- таль	ГОРИЗОНТАЛЬ ЛИНИЯ ТОЧКА РАССТОЯНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬ л1 т1 200 т1 	Оператор проводит новую горизонтальную линию. ЛИНИЯ - имя новой линии (л1); ТОЧКА - имя точки (т1) или горизонтальной линии, относительно которой строится новая горизонталь; РАССТОЯНИЕ - расстояние от исходной точки или линии до новой горизонтали
Дуга2	ДУГА2 ЛИНИЯ ТОЧКАІ ТОЧКА2 УГОЛ ЗНАК ДУГА2 ЛІ тІ т2 -30 л1 т2 т1	Оператор проводит дугу по двум точкам и касательной. ЛИНИЯ - имя создаваемой дуги (л1); ТОЧКА1 - имя точки начала дуги (т1); ТОЧКА2 - имя точки конца дуги (т2); УГОЛ – угол (град) касательной к дуге в начальной точке; ЗНАК – знак "+" или "-" задает направление дуги. Если дуга строися по часовой стрелке – знак "+", если против часовой – знак "-"

1	2	3
Дуга3	ДУГАЗ ЛИНИЯ ТОЧКАІ ТОЧКА2 ТОЧКАЗ ДУГАЗ ЛІ тІ т2 т3 1 т2 т1	Оператор проводит дугу по трем точкам ЛИНИЯ - имя создаваемой дуги (л1); ТОЧКА1 - имя точки, в которой дуга начинается (т1); ТОЧКА2 - имя точки, через которую дуга проходит (т2); ТОЧКА3 - имя точки, в которой дуга заканчивается (т3)
Касатель- ная	КАСАТЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ1 ТОЧКА1 ЛИНИЯ2 ЗНАК ТОЧКА2 КАСАТЕЛЬНАЯ $\pi^2 \tau^1 \pi^1 + \tau^2$ $\tau^2 \qquad \tau^1 \pi^2$	Оператор проводит касательную к линии, проходящую через заданную точку. ЛИНИЯ1 - имя проводимой касательной линии (л2); ТОЧКА1 - имя точки (т1), через которую пройдет касательная линия; ЛИНИЯ2 - имя линии, к которой проводится касательная (л1); ЗНАК - знак "+" или "-" позволяет выбрать один из вариантов, так как через точку можно провести две касательные; ТОЧКА2 - имя точки, которая появится во второй точке касания (т2); эта составляющая может отсутствовать
Копия линии	КОПИЯ ЛИНИИ НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ НОВОЕ_НАЧАЛО НОВЫЙ_КОНЕЦ СТАРОЕ_НАЧАЛО СТАРЫЙ_КОНЕЦ О КОПИЯ ЛИНИИ $\pi^2 \pi^1 \tau^1 \tau^2 \tau^3 \tau^4 0$ τ^2 τ^1 Λ^2 τ^3 τ^4	Оператор копирует линию с места на место. НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии- копии (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя линии, которая копируется (л1); НОВОЕ_НАЧАЛО - имя точки, из которой начнется новая линия (т1); НОВЫЙ_КОНЕЦ - имя точки, в которой закончится новая линия (т2); СТАРОЕ_НАЧАЛО – точка начала копируемого участка исходной линии (т3); СТАРЫЙ_КОНЕЦ - конец копируемого участка исходной линии (т4); О - признак того, что новую линию нужно ограничить новым началом и новым концом. Задание признака необязательно

Продолжение табл. 4.2

1	2	3
Наклонная	наклонная линия точка угол наклонная л1 т1 45 т1 л1	Оператор проводит новую прямую линию под углом к горизонтали ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л1); ТОЧКА - имя точки, через которую пройдет линия (т1); УГОЛ - угол наклона проводимой линии к горизонтали, град (30)
Ограни- чить линию	ОГРАНИЧИТЬ ЛИНИЮ ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ОГРАНИЧИТЬ ЛИНИЮ л1 т1 т2 Исходное состояние т2 л1 т1 т1 т2 т1 линия ограничена	Оператор ограничивает линию ЛИНИЯ - имя существующей линии (л1); ТОЧКА1 и ТОЧКА2 - имена точек, определяющих начало и конец ограничиваемого участка (т1 т2)
Окруж- ность	ОКРУЖНОСТЬ ЛИНИЯ ТОЧКА РАДИУС ОКРУЖНОСТЬ л1 т1 300	Оператор проводит окружность по центру и радиусу. ЛИНИЯ - имя создаваемой окружности (л1); ТОЧКА - центр создаваемой окружности (т1); РАДИУС - радиус создаваемой окружности, дмм (300)

Продолжение табл. 4.2

1	2	3
Окруж- ность2	ОКРУЖНОСТЬ2 ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 УГОЛ ОКРУЖНОСТЬ2 л1 т1 т2 30 1 1 1 1 1 1 1	Оператор проводит окружность по двум точкам и касательной. ЛИНИЯ - имя создаваемой окружности (л1); ТОЧКА1,ТОЧКА2 - имена точек, через которые проводится окружность (т1 т2); УГОЛ – угол наклона касательной (град) в первой заданной точке (т1) по отношению к горизонтали
Окруж- ность3	ОКРУЖНОСТЬЗ ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКАЗ ОКРУЖНОСТЬЗ л1 т1 т2 т3 т1 т2 т3	Оператор проводит окружность через три точки. ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л1); ТОЧКА1,ТОЧКА2,ТОЧКА3 - имена точек, через которые проходит создаваемая окружность (т1 т2 т3)
Отрезок	ОТРЕЗОК ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ОТРЕЗОК л1 т1 т2 T^2 T^1 π^1	Оператор соединяет две точки ЛИНИЯ - имя новой прямой линии (л1); ТОЧКА1 - имя точки начала новой линии (т1); ТОЧКА2 – имя точки конца новой линии (т2)

1	2	3
Параллель	ПАРАЛЛЕЛЬ НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ РАССТОЯНИЕ ТОЧКА2 ТОЧКАЗ ПАРАЛЛЕЛЬ Л2 Л1 300 т2 т3 л1 л2 т2 т3	Оператор проводит линию, параллельную существующей. НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя исходной линии (л1), параллельно которой проводят новую линию; РАССТОЯНИЕ – расстояние (300) между старой и новой линиями; ТОЧКА2,ТОЧКА3 - имена новых точек на концах новой линии, имена этих точек можно не задавать
Параллель Т	ПАРАЛЛЕЛЬТ НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 ПАРАЛЛЕЛЬТ л2 л1 т1 т2 т3 т3 л2 т2 т2	Оператор проводит линию через заданную точку параллельно существующей линии НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя линии, к которой проводят параллель (л1); ТОЧКА1 - точка, через которую проводится параллель (т1) ТОЧКА2,ТОЧКА3 - имена новых точек на концах новой линии. Эти точки можно не задавать
Перпенди- куляр	ПЕРПЕНДИКУЛЯР НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ ТОЧКА ПЕРПЕНДИКУЛЯР л2 л1 т1	Оператор проводит перпендикуляр к исходной линии. НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии- перпендикуляра (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя линии, к которой строят перпендикуляр (л1); ТОЧКА - имя точки, через которую проводят перпендикуляр (т1)

47

1	2	3
Плавная	ПЛАВНАЯ ЛИНИЯ ЛИНИЯ ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯN	Оператор проводит плавную кривую линию (сплайн) через
линия	ПЛАВНАЯ ЛИНИЯ Л1 т1 т2 т3	существующие точки и линии с регулированием числа и положения
		промежуточных точек.
	T1	ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л1);
		ИМЯ1, ИМЯ2,, ИМЯN - имена точек или линий, через которые
	τ2	проходит создаваемая линия (т1 т2 т3).
		За именем точки может стоять в скобках два числа:
	111	ТОЧКА(УГОЛ,ЧИСЛО), где
	н парна д пинид "1 "1(270 2) "20 2) "2(270 2) "4(270)	УГОЛ - угол касательной в этой точке к проводимому сплайну,
	плавная линия л1 т1(270,5) т20,5) т5(270,2) т4(270,)	ЧИСЛО - число промежуточных точек на сплайне между этой
	т1	точкой и следующей.
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Угол касательной можно не задавать, а число промежуточных
	тз	точек желательно задать: ТОЧКА(,ЧИСЛО_ТОЧЕК).
	т2	Если проводимая линия сплайна на каком-то отрезке должна
	• _T 4	проходить по ранее построенной линии, то за именем исходной
		линии могут стоять в скобках имена точек и два числа:
	ПЛАВНАЯ ЛИНИЯ л1 т1(,3) л4(т2, т3, 2,4) т4(0,)	ЛИНИЯ(ТОЧКА1,ТОЧКА2,ЧИСЛО1,ЧИСЛО2), где
		ТОЧКА1 –начало отрезка, на котором сплайн будет совпадать с
	л4 т2 т3	исходной линией;
		ТОЧКА2 – конец отрезка, на котором сплайн будет совпадать с
	л1	исходной линией;
	т1	ЧИСЛО1 -число промежуточных точек на сплайне, добавляемых на
	т4	участке, проходящем через линию;
		ЧИСЛО2 - число промежуточных точек на сплайне от конца линии
		до следующей точки сплайна
Плавность	ПЛАВНОСТЬ ЛИНИЯТ ЧИСЛО_ТОЧЕКТ ЛИНИЯ2	Оператор изменяет число промежуточных точек в линиях.
	$\frac{44000}{104EK2} = \frac{13}{7} = \frac{2}{5}$	ЛИНИЯ1 - имя первой корректируемой линии (л1);
	IIJIABHUUID JII J JI2 J	ЧИСЛО_ТОЧЕК1 - новое число промежуточных точек первой
		корректируемой линии (3);
		ЛИНИЯ2 - имя второй корректируемой линии (л2);
		ЧИСЛО_ТОЧЕК2 - новое число промежуточных точек во второй
		корректируемой линии (5)

Продолжение табл. 4.2

1	2	3
Подобие	ПОДОБИЕ НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ НОВОЕ_НАЧАЛО НОВЫЙ КОНЕЦ СТАРОЕ_НАЧАЛО СТАРЫЙ КОНЕЦ ПОДОБИЕ л2 л1 т1 т3 т2 т4 Старый конец т3 Новый конец т4 Старая линия т2 Нов ая линия Старое начало т1 Нов ое начало	Оператор проводит линию, подобную исходной. НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя старой линии, подобную к которой следует провести (л1); НОВОЕ_НАЧАЛО - имя точки начала новой линии (т1); НОВЫЙ_КОНЕЦ - имя точки конца новой линии (т3); СТАРОЕ_НАЧАЛО - имя точки конца исходной линии (т2); СТАРЫЙ_КОНЕЦ - имя точки конца исходной линии (т4) Если точки СТАРОЕ_НАЧАЛО и СТАРЫЙ_КОНЕЦ не указаны, то НОВАЯ_ЛИНИЯ проводится подобно ко всей длине исходной линии, иначе подобие воспроизводится для участка исходной линии между точками СТАРОЕ_НАЧАЛО и СТАРЫЙ_КОНЕЦ
Прогнуть	ПРОГНУТЬ ЛИНИЯ ПРОГИБ СТЕПЕНЫ СТЕПЕНЬ2 НАЧАЛО_ПРОГИБА КОНЕЦ_ПРОГИБА ПРОГНУТЬ л1 600 1 1	Оператор прогибает линию посередине. ЛИНИЯ - имя линии, которая прогибается (л1); ПРОГИБ - величина максимального прогиба (600); СТЕПЕНЬ1 и СТЕПЕНЬ2 - числа со значением от 0 до 1 задают плавность прогиба в начале и в конце линии; НАЧАЛО_ПРОГИБА - имя точки на исходной линии, от которой начинается прогиб; КОНЕЦ_ПРОГИБА - имя точки на исходной линии, где заканчивается прогиб. Если точки начала и конца прогиба не заданы, то прогибается вся линия. Прогиб максимален в середине прогибаемой части линии

Продолжение табл. 4.2

1	2	3
Прогнуть2	ПРОГНУТЬ2 ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ПРОГИБ СТЕПЕНЫ СТЕПЕНЬ2 НАЧАЛО_ПРОГИБА КОНЕЦ_ПРОГИБА ПРОГНУТЬ2 л1 т2 т3 200 0 0 т1 т4 т1 т2 т3 т4	Оператор прогибает линию в указанной точке. ЛИНИЯ - имя линии, которая прогибается (л1); ТОЧКА1 - имя точки на прогибаемой линии, которая соответствует началу участка максимального прогиба (т1); ТОЧКА2 - имя точки на прогибаемой линии, которая соответствует концу участка максимального прогиба (т2). Точки начала и конца прогиба могут совпадать, если место максимального прогиба находится точно посередине линии. ПРОГИБ - величина максимального прогиба (200); СТЕПЕНЬ1 и СТЕПЕНЬ2 - числа со значением от 0 до 1 задают плавность прогиба в начале и в конце линии соответственно (0); НАЧАЛО_ПРОГИБА - имя точки на прогибаемой линии, которая соответствует началу участка прогиба (т1); КОНЕЦ_ПРОГИБА - имя точки на линии, которая соответствует концу участка прогиба (т4); если точки начала и конца прогиба не заданы, то прогибается вся линия. Точка ТОЧКА2 может быть не указана, тогда прогиб максимален в точке ТОЧКА1. Если ТОЧКА1 и ТОЧКА2 не указаны, тогда прогиб максимален в середине прогибаемой части линии
Продлить	ПРОДЛИТЬ ЛИНИЯ РАССТОЯНИЕ ТОЧКА ПРОДЛИТЬ л1 500 т2 т1 т1	Оператор продлевает линию. ЛИНИЯ - имя существующей линии, которая продлевается (л1); РАССТОЯНИЕ - расстояние, на которое продлевается линия: если оно больше нуля, то линия продлевается вдоль своего направления, если меньше, то противоположно своему направлению; ТОЧКА - имя новой точки, которая ставится в конце продленной линии (т2). Эту точку можно не задавать

Продолжение табл. 4.2

1	2	3
ПродлитьТ	ПРОДЛИТЬТ ЛИНИЯ БАЗА РАССТОЯНИЕ ТОЧКА ПРОДЛИТЬТ л1 т2 200 т3 т2 т1 т1	Оператор продлевает линию в сторону указанной точки. ЛИНИЯ - имя существующей линии, которая продлевается (л1); БАЗА - имя точки на одном из концов линии (т2), в сторону которой будет продлена исходная линия; РАССТОЯНИЕ - расстояние, на которое продлевается линия со стороны базовой точки (200); ТОЧКА - имя новой точки, которая ставится в конце продленной линии. Имя этой точки можно не задавать
Продол- жить	продолжить линия точка имян имя2 имям продолжить л1 т1 т2 т3 т2 т1 л1	Оператор достраивает плавную кривую линию через существующие точки и линии с регулированием числа и положения промежуточных точек на ней. ЛИНИЯ - имя существующей линии (л1); ТОЧКА - имя точки на одном из концов исходной плавной линии (т1); ИМЯ1,ИМЯ2,,ИМЯN - имена точек или линий, через которые должна пройти продолжаемая кривая. За именем точки может стоять в скобках два числа: ТОЧКА(УГОЛ,ЧИСЛО), где УГОЛ - угол касательной в этой точке, ЧИСЛО - число промежуточных точек на сплайне между этой точкой и следующей; угол касательной можно не задавать, а число промежуточных точек желательно задать. Если продолжаемая линия должна совпадать с каким-то отрезком ранее построенной линии, то указывается имя этой линии. За именем этой линии могут стоять в скобках имена точек и два числа: ЛИНИЯ(ТОЧКА1,ТОЧКА2,ЧИСЛО1,ЧИСЛО2), где ТОЧКА1 –точка начала отрезка совпадения; ТОЧКА2 –точка конца отрезка совпадения; ЧИСЛО1-число промежуточных точек на проводимой кривой на участке совпадения с исходной линией; ЧИСЛО2 - число промежуточных точек на сплайне от конца участка совпадения до следующей точки

Окончание табл. 4.2

1	2	3
Разделить линию	РАЗДЕЛИТЬ ЛИНИЮ СТАРАЯ_ЛИНИЯ НОВАЯ_ЛИНИЯ НОВАЯ_ЛИНИЯ2 ТОЧКА РАЗДЕЛИТЬ ЛИНИЮ Л1 Л2 Л3 Т1 Т1 АЗ	Оператор делит линию на две части. СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя существующей линии, которую нужно разделить на две (л1); НОВАЯ_ЛИНИЯ1 - имя первой новой линии (л2), первая часть от разделяемой линии; НОВАЯ_ЛИНИЯ2 - имя второй новой линии (л3), вторая часть от разделяемой линии; ТОЧКА - имя точки, разделяющей линию (т1)

Операторы, осуществляющие графические действия с линиями и точками, представлены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Наименова-Список операндов, рисунок Примечание ние оператора 2 3 1 ВРАЩЕНИЕ ЦЕНТР УГОЛ ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... Оператор поворачивает объекты относительно базовой точки. Вращение **ВРАЩЕНИЕ т1 30 т2 т3 т4** ЦЕНТР - центр вращения (т1); УГОЛ - угол поворота, град (30); если этот операнд начинается с тЗ символа '*', то это число задает расстояние, на которое при повороте сдвигается первый задаваемый объект (т2); т2 ИМЯ1,ИМЯ2,ИМЯ3 и т.д. - имена существующих линий, точек, деталей, которые поворачиваются на заданный угол (т1 т3 т4), на старом месте они удаляются т1

Графические действия с линиями и точками

Продолжение табл. 4.3

1	2	3
Вращение1	ВРАЩЕНИЕ1 ЦЕНТР УГОЛ СТАРОЕ_ИМЯ1 НОВОЕ_ИМЯ1	Оператор поворачивает объекты относительно базовой точки,
	CTAPOE_UM92 HOBOE_UM92	присваивая им новые имена.
	ВРАЩЕНИЕ1 т1 30 т2 т21 т3 т31 т4 т41	ЦЕНТР - некоторая точка - центр вращения (т1);
		УГОЛ - угол поворота, град (30); если угол поворота начинается с
	тЗ	символа '*', то это число задает расстояние, на которое сдвигается
		первый поворачиваемый объект;
	-2 -2 -21	СТАРОЕ_ИМЯ1 -первая поворачиваемая линия или точка (т2); если
		СТАРОЕ_ИМЯ1 - линия, то за этим именем без пробела можно
	121 T4	указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии,
		тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими
	T1 ~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	точками;
	141	НОВОЕ_ИМЯ1 - имя первой повернутой линии или точки;
		СТАРОЕ_ИМЯ2 -вторая поворачиваемая линия или точка; если
		СТАРОЕ_ИМЯ2 - линия, то за этим именем без пробела можно
		указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии,
		тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими
		точками;
		НОВОЕ_ИМЯ2 - имя второй повернутой линии или точки
Вращение2	ВРАЩЕНИЕ2 ЦЕНТР УГОЛ +ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3	Оператор вращает точки и линии относительно некоторого центра с
	ВРАЩЕНИЕ2 т1 30 +а т2 т3 т4	сохранением их копий на старом месте.
		ЦЕНТР - центр вращения (т1);
	<u>1</u> 3	УГОЛ - угол поворота, град (30); если угол поворота начинается с
	$\langle \rangle$	символа '*', то это число задает расстояние, на которое сдвигается
		первый вращаемый объект;
		ШАБЛОН - некоторая строка символов, которая добавляется к
		именам точек или линий при создании новых имен (+а);
		ИМЯ1,ИМЯ2, – имена поворачиваемых линий или точек (т2 т3
	T1	т4). Если поворачивается линия, то за ее именем без пробела можно
	та4	указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии,
		тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими
		точками

Продолжение табл. 4.3

1	2	3
Копия	КОПИЯ СДВИГ_Х СДВИГ_Ү ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 КОПИЯ 300 300 м л1 л2 л3 л4 АЗМ А2 А2 А2 А4 А4 А4 А4 А4 А4 А4 А4 А4 А4	Оператор копирует объекты со сдвигом по координатам. СДВИГ_Х - смещение объектов по горизонтали (300); СДВИГ_Ү - смещение объектов по вертикали (300); ШАБЛОН - шаблон для создания имен новых точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением символа шаблона (м); ИМЯ1,ИМЯ2,ИМЯ3 и т.д имена точек или линий, которые нужно скопировать (л1 л2 л3 л4)
КопияТ	КОПИЯ Т ТОЧКА1 ТОЧКА2 ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 КОПИЯ Т Т1 т5 а л1(т1 т2) л2(т2 т3) л3(т3 т4) л4(т4 т1) T^{1} T^{1} T^{2} T^{3} T^{4} T^{2} T^{3} T^{4} T^{2} T^{3} T^{2} T^{3} T^{3} T^{4} T^{4} T^{2} T^{3} T^{3} T^{2} T^{3} T^{2} T^{3} T^{3	Оператор копирует объекты с совмещением по точкам и линиям. ТОЧКА1, ТОЧКА2 - имена точек. Сдвиг происходит так, чтобы ТОЧКА1 (т1) при сдвиге совместилась с точкой ТОЧКА2 (т5). ШАБЛОН - шаблон для создания имен новых точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (а); ИМЯ1,ИМЯ2,ИМЯ3 и т.д имена точек или линий, которые нужно скопировать, если это линия, то за этим именем без пробела можно указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии, тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими точками

Продолжение табл. 4.3

1	2	3
КопияТ3	КОПИЯТЗ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 КОПИЯТЗ Т1 Т2 к л1 л2 л3 л4 A^{3} A^{2} A^{4} A^{4} A^{K3} A^{K2} A^{K4} T^{1} A^{K4} A^{K2} A^{K1}	Оператор копирует объекты с зеркальным отображением и совмещением по точкам и линиям. ТОЧКА1, ТОЧКА2 (т1 т2) - имена точек. Сдвиг происходит так, чтобы ТОЧКА1 при сдвиге совместилась с точкой ТОЧКА2. После копии объекты отражаются зеркально относительно линии совмещения. За именами точек в скобках могут стоять имена линии и точки: ТОЧКА1(ЛИНИЯ1,ТОЧКА1Ш) ТОЧКА2(ЛИНИЯ2,ТОЧКА2Ш). В этом случае после копирования происходит поворот копируемых точек и линий на такой угол, чтобы совместить касательную к линии ЛИНИЯ1 в точке ТОЧКА1 в направлении к точке ТОЧКА1Ш с касательной к линии ЛИНИЯ2 в точке ТОЧКА2 в направлении к точке ТОЧКА2Ш. ШАБЛОН - шаблон для создания имен новых точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (к); ИМЯ1,ИМЯ2,ИМЯ3 и т.д имена точек или линий, которые нужно скопировать (л1 л2 л3 л4). Если копируется линия, то за ее именем без пробела можно указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии, тотда линия повернется не вся, а только ее часть между этими точками
Коррекция	КОРРЕКЦИЯ ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2	Оператор изменяет форму сплайна с именем ЛИНИЯ между точками ТОЧКА1 и ТОЧКА2. Этот оператор создается функцией "Графическая коррекция", которую вызывают клавишей на панели мастеров. Работа клавиши описана в пункте 2.4

Продолжение табл. 4.3

1	2	3
Отражение	ОТРАЖЕНИЕ ЛИНИЯ ИМЯ1 ИМЯ2 ОТРАЖЕНИЕ Л1 Л2 Т2 Л3 Т3 Л4 Т3	Оператор отображает линии, точки и детали зеркально относительно прямой. ЛИНИЯ - имя прямой линии- оси отображения (л1); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д имена отображаемых объектов (л1 т2 л3 т3 л4), на старом месте они исчезают
Отраже- ние1	ОТРАЖЕНИЕ1 ЛИНИЯ СТАРОЕ_ИМЯ НОВОЕ_ИМЯ1 СТАРОЕ_ИМЯ2 НОВОЕ_ИМЯ2 ОТРАЖЕНИЕ1 Л1 Л2 Л21 Т2 Т21 Л3 Л31 Т3 Т31 Л4 Л41 Т3 Л4 Т4 Л41 Т31 Л3 Л1 Л3 Л31 Т31 Т2 Л2 Т1 Л21 Т21	Оператор выполняет отображение объектов, присваивая новые имена отображениям и сохраняя исходные объекты под старыми именами. ЛИНИЯ - прямая линия – ось отображения (л1); СТАРОЕ_ИМЯ1 – имя первого отображаемого объекта (точки или линии), который сохраняется на старом месте (л2); НОВОЕ_ИМЯ1 - новое имя отображенного объекта (линии или точки), который возникнет симметрично оси отображения (л21); СТАРОЕ_ИМЯ2 - имя следующего отображаемого объекта (т2); НОВОЕ_ИМЯ2 - новое имя второго отображенного объекта (т21) и т.д.
Отраже- ние2	ОТРАЖЕНИЕ2 ЛИНИЯ +ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ОТРАЖЕНИЕ2 л1 +а л2 т2 л3 т3 л4 т3 л4 т4 л4а т3а л3 л1 л1 л3а т2 л2 т1 л2а т2а	Оператор отображает линии и точки зеркально относительно оси отображения с сохранением их копий на старом месте. ЛИНИЯ - прямая линия – ось отображения (л1); ШАБЛОН - некоторая строка (символ), которая добавляется к именам точек или линий при создании новых имен (+а); ИМЯ1,ИМЯ2, имена точек и линий, которые отображаются относительно оси (л2 т2). Отображенные варианты этих точек и линий получат новые имена путем добавления к старому имени строки ШАБЛОН. Линию можно отобразить частично, указав в круглых скобках после имени линии имена двух точек на этой линии.

Продолжение табл. 4.3

1	2	3
Переимено- вать1	ПЕРЕИМЕНОВАТЬ1 СТАРОЕ_ИМЯ1 НОВОЕ_ИМЯ1 ПЕРЕИМЕНОВАТЬ1 т1 т1'	Оператор задает новые имена для точек, линий и деталей на чертеже. СТАРОЕ_ИМЯ1 - старое имя точки, линии или детали (т1); НОВОЕ_ИМЯ1 - новое имя точки, линии или детали (т1')
Переимено- вать2	ПЕРЕИМЕНОВАТЬ2 ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ПЕРЕИМЕНОВАТЬ2 ш т1 л1	Оператор изменяет имена объектов на чертеже по шаблону. ШАБЛОН - шаблон для создания новых имен точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (ш); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д имена переименовываемых точек или линий (т1 л1)
Переимено- вать3	ПЕРЕИМЕНОВАТЬЗ СТАРАЯ_МАСКА НОВАЯ_МАСКА ПЕРЕИМЕНОВАТЬЗ та тк1	Оператор изменяет имя ранее принятого шаблона. СТАРАЯ_МАСКА – имя старого шаблона (та); НОВАЯ_МАСКА – имя нового шаблона (тк1)
Сдвиг	СДВИГ СДВИГ_Х СДВИГ_Ү ИМЯ1 ИМЯ2 СДВИГ 100 200 л1 л2 л3 л4	Оператор сдвигает объекты на чертеже по координатам. СДВИГ_Х -сдвиг перечисленных объектов по горизонтали (100); СДВИГ_Ү -сдвиг перечисленных объектов по вертикали (200); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д имена точек или линий, которые сдвигаются (л1 л2 л3 л4)

	Окончание	табл.	4.3
--	-----------	-------	-----

1	2	3
Растянуть	РАСТЯНУТЬ ПРОЦЕНТ_Х ПРОЦЕНТ_Ү ДЕТАЛЬ1 ДЕТАЛЬ2 ДЕТАЛЬ3 РАСТЯНУТЬ 13ППОЛ	Оператор изменяет все горизонтальные и все вертикальные размеры на рабочем чертеже, если не указаны имена деталей. В противном случае изменяются линии и точки, принадлежащие деталям (с учетом маркировочных линий и наколов). ПРОЦЕНТ_Х - величина растяжения в процентах по горизонтали (1); ПРОЦЕНТ_Y - величина растяжения в процентах по вертикали (3); ДЕТАЛЬ1, ДЕТАЛЬ2, ДЕТАЛЬ3 и т.д. – имена деталей, если они не заданы, то растягивается весь рисунок (ППОЛ)
Сдвиг под углом	С двиг под углом угол сдвиг имя1 имя2 Сдвиг под углом 30 200 л1 л2 л3 л4	Оператор сдвигает объекты на заданное расстояние под определенным углом. УГОЛ - угол, под которым происходит сдвиг (30); СДВИГ - число или выражение задает расстояние, на которое происходит сдвиг (200); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д имена точек или линий, которые сдвигаются (л1 л2 л3 л4)
Удалить	удалить имя1 имя2 имя3 удалить л1 л2 л4	Оператор удаляет все детали, линии, точки, переменные с перечисленными именами. Для удаления детали необходимо, за ее именем в скобках поставить знак плюс (+). В этом случае деталь удалится вместе с точками и линиями, из которых она состоит, за исключением точек и линий, входящих еще и в другие детали
Цвет	цвет номер цвета имя1 имя2 цвет 255:128:255 л1	Оператор задает цвет геометрическим объектам. Функция работает только в режиме мастеров. Для задания нужного цвета на панели мастеров активизируют клавишу [▲] . Из открывающегося списка выбирают команду "Цвет". В появившемся окне из предложенной палитры выбирают нужный вид цвета. Далее в режиме мастеров указывают имена объектов, подлежащих изменению цвета. Система автоматически записывает в строку оператора номер цвета и имена объектов

Действия, выполняемые с деталями, представлены в табл. 4.4

Действия с деталями

Наименова-	Список операндов, рисунок	Примечание
ние		
оператора	2	2
l	2	3
Аннотация	АННОТАЦИЯ ДЕТАЛЬ НАЧАЛО КОНЕЦ	Оператор задает линию, вдоль которой при выводе на принтер или
	АННОТАЦИЯ ППОЛ2 т8 т10	плоттер пишется вся информация о детали: имя модели, имя лекала,
		размер, рост и т.п.
		ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2);
		НАЧАЛО - имя точки начала аннотации (т8)
		КОНЕЦ - имя точки конца аннотации (т10)
Базовая	БАЗОВАЯ ТОЧКА ДЕТАЛЬ ТОЧКА	Оператор задает базовую точку, которая остается неподвижной при
точка	БАЗОВАЯ ТОЧКА ППОЛ2 т8	градации детали.
		ДЕТАЛЬ - имя детали, в которой задается базовая точка (ППОЛ2);
		ТОЧКА - имя базовой точки, она может не принадлежать детали
		(т8)
Деталь	ДЕТАЛЬ ДЕТАЛЬ ТОЧКА1 ЛИНИЯ1 ТОЧКА2 ЛИНИЯ2	Оператор создает новую деталь, контур которой проходит от точки
	ТОЧКА_N ЛИНИЯ_N	ТОЧКА1 по линии ЛИНИЯ1 до точки ТОЧКА2, от точки ТОЧКА2
	ДЕТАЛЬ Клапан т1 л1т2 л2 т3 л3 т4 л4	по линии ЛИНИЯ2 до точки ТОЧКАЗ и т.д. Направление обхода -
		по часовой стрелке.
	т2 л2 _{т3}	ДЕТАЛЬ - имя создаваемой детали (Клапан);
	/15	ТОЧКА1 - имя 1-й точки детали (т1);
	л1 / /	ЛИНИЯ1 - имя 1-й линии детали (л1);
	/ / / ЛЗ	
		ТОЧКА N -имя предпоследней точки детали (т4);
	ті д4 14	ЛИНИЯ N -имя последней линии детали (л4)

Таблица 4.4

1	2	3
Долевые линии	ДОЛЕВЫЕ ЛИНИИ ДЕТАЛЬ НАЧАЛОІ КОНЕЦІ НАЧАЛО2 КОНЕЦ2 НАЧАЛОЗ КОНЕЦЗ ДОЛЕВЫЕ ЛИНИИ ППОЛ2 т8 т10	Оператор создает долевые линии на детали. ДЕТАЛЬ - имя существующей детали (ППОЛ2); НАЧАЛО1 - точка начала первой долевой (т8); КОНЕЦ1 - точка конца первой долевой (т10); НАЧАЛО2 - точка начала второй долевой; КОНЕЦ2 - точка конца второй долевой; НАЧАЛО3 - точка начала третьей долевой; КОНЕЦ3 - точка конца третьей долевой. Задание долевых более одной необязательно
Класс	КЛАСС ДЕТАЛЬ1 ДЕТАЛЬ2 ДЕТАЛЬ3 КЛАСС Верх ППОЛ ЗПОЛ ПОЯС2	Оператор присваивает класс КЛАСС деталям ДЕТАЛЬ1, ДЕТАЛЬ2, ДЕТАЛЬ3, КЛАСС - строка не длиннее 5 символов; обычно это вид материала - например: верх, подкладка, прокладка и т.п.; ДЕТАЛЬ1,ДЕТАЛЬ2,ДЕТАЛЬ3 и т.д имена деталей, входящих в этот класс
Изменить контур	ИЗМЕНИТЬ КОНТУР ДЕТАЛЬ ТОЧКАН ЛИНИЯ1 ТОЧКА1 ЛИНИЯ2 ТОЧКА2ЛИНИЯN ТОЧКАК ИЗМЕНИТЬ КОНТУР Клапан т1 л5 т8 л6 т3 т3т3т2т1	Оператор изменяет участок контура детали между двумя точками. ТОЧКАН - точка, принадлежащая контуру детали и соответствующая началу изменяемого участка контура (т1); ЛИНИЯ1, ТОЧКА1,, ЛИНИЯN - новый вариант участка контура до точки ТОЧКАК (л5 т8 л6); ТОЧКАК - точка, принадлежащая контуру детали, конец изменяемого участка контура (т3)

Продолжение табл. 4.4

1	2	3
КопияД	КОПИЯД НОВАЯ ДЕТАЛЬ СТАРАЯ ДЕТАЛЬ ШАБЛОН СДВИГ_Х СДВИГ_Ү УГОЛ КОПИЯД КІ К2 м 300 300 ^^3 ^^3 ^^3 ^^4 ^^4 ^^4 ^^4 ^^1	Оператор копирует деталь, смещая и поворачивая ее на заданные величины. НОВАЯ_ДЕТАЛЬ - имя новой детали (К1); СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ - имя детали, которая копируется (К2); если имя старой детали совпадает с именем новой детали, то НОВАЯ_ДЕТАЛЬ не создается, а СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ перемещается на новое место; ШАБЛОН - шаблон для создания новых имен точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (м); СДВИГ_Х - абсолютный сдвиг новой детали относительно старой по горизонтали (300) дмм; СДВИГ_Y - абсолютный сдвиг новой детали относительно старой по вертикали (300) дмм; УГОЛ - угол поворота новой детали относительно старой против часовой стрелки. Задание угла необязательно. Если старое и новое имя детали не меняется, то деталь можно копировать на новый лист
КопияДТ	КОПИЯДТ НОВАЯ_ДЕТАЛЬ СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ ШАБЛОН СТАРАЯ1 СТАРАЯ2 НОВАЯ1 НОВАЯ2 КОПИЯДТ К1 К2 м т1 т2 т3 т4 ^4m т4 ^1m ^4m т4 ^1m ^4m т4 ^2m r3 r4 ^2m r3 r3 ^2 r1	Оператор копирует деталь, смещая ее в другое место, указанное двумя точками. НОВАЯ_ДЕТАЛЬ - имя новой детали (К1); СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ - имя детали, которая копируется (К2), если имя старой детали совпадает с именем новой детали, то НОВАЯ_ДЕТАЛЬ не создается, а СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ перемещается на новое место; ШАБЛОН - шаблон для создания новых имен точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН; СТАРАЯ1,СТАРАЯ2 - имена точек, принадлежащих старой детали; НОВАЯ1,НОВАЯ2 -имена точек на новом месте; деталь копируется таким образом, что точка СТАРАЯ1 совмещается с точкой НОВАЯ1, а точка СТАРАЯ2 пытается совместиться с точкой НОВАЯ2. Если СТАРАЯ1 и СТАРАЯ2 совпадают, то деталь не поворачивается

Продолжение табл. 4.4

1	2	3
Кратность	КРАТНОСТЬ ДЕТАЛЬ1 ЧИСЛО_ЛЕКАЛ1 ЧИСЛО_ЗЕРКАЛЬНЫХ1 ДЕТАЛЬ2 ЧИСЛО_ЛЕКАЛ2 ЧИСЛО_ЗЕРКАЛЬНЫХ2 КРАТНОСТЬ ППОЛ2 1 1	Оператор задает кратность деталей, входящих в создаваемую модель. ДЕТАЛЬ1 - имя некоторой детали (ППОЛ2); ЧИСЛО_ЛЕКАЛ1 - количество лекал названной детали, (1); ЧИСЛО_ЗЕРКАЛЬНЫХ1 -количество зеркальных лекал названной детали (1); ДЕТАЛЬ2 - имя другой детали; ЧИСЛО_ЛЕКАЛ2 - количество лекал этой детали; ЧИСЛО_ЗЕРКАЛЬНЫХ2 -количество зеркальных лекал второй детали и т.д.
Надписи	НАДПИСИ ДЕТАЛЬ СТИЛЬ1 НАЧАЛО1 КОНЕЦ1 ТЕКСТ1 СТИЛЬ2 НАЧАЛО2 КОНЕЦ2 ТЕКСТ2 НАДПИСИ Мод21 т12 т20 2004	Оператор наносит надписи произвольного содержания на детали. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2); СТИЛЬ1 - стиль первой надписи (0 - надпись наносится, но линия надписи не рисуется, 1 - надпись наносится, и линия надписи рисуется). НАЧАЛО1 - имя точки начала первой надписи (т8); КОНЕЦ1 - имя точки конца первой надписи (т10); ТЕКСТ1 - текст первой надписи (Мод21); СТИЛЬ2 - стиль второй надписи (0); НАЧАЛО2 - имя точки начала второй надписи (т12); КОНЕЦ2 - имя точки конца второй надписи (т20); ТЕКСТ2 - текст второй надписи (2004)
Косые надсечки	КОСЫЕ НАДСЕЧКИ ДЕТАЛЬ ИМЯТ1 ИМЯТ1а ИМЯТ2 ИМЯТ2а КОСЫЕ НАДСЕЧКИ ППОЛ2 т4 т8	Оператор задает косые надсечки в деталях. ДЕТАЛЬ - имя уже существующей детали (ППОЛ2); ИМЯТ1, ИМЯТ2 - имена точек начала косых надсечек (т4); ИМЯТ1а, ИМЯТ2а - имена точек соответствующих концов косых надсечек (т8)

Продолжение табл. 4.4

1	2	3
Надсечки	НАДСЕЧКИ ДЕТАЛЬ ИМЯТ1 ИМЯТ2 НАДСЕЧКИ ППОЛ2 т20к т19к	Оператор задает обычные надсечки в деталях. ДЕТАЛЬ - имя уже существующей детали (ППОЛ2); ИМЯТ1, ИМЯТ2 - имена точек на контуре детали, в которых располагаются надсечки (т20к т19к)
Наколы	НАКОЛЫ ДЕТАЛЬ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 Наколы ппол2 т5 т5к	Оператор создает наколы (кресты) в детали. ДЕТАЛЬ -имя детали (ППОЛ2); ТОЧКА1,ТОЧКА2,ТОЧКА3 имена точек, на месте которых планируются наколы (т5к)
Намето- чная линия	НАМЕТОЧНАЯ ЛИНИЯ ДЕТАЛЬ СТИЛЬ ТОЧКАІ ЛИНИЯ1 ТОЧКА2 ЛИНИЯ2ТОЧКА_N ЛИНИЯ_N ПОСЛЕДНЯЯ_ТОЧКА НАМЕТОЧНАЯ ЛИНИЯ Полочка 0 т1 л1 т2 л2 т2 л3 т4 л4 т1	Оператор проводит на детали наметочную линию (неразрезаемую конструктивную линию внутри детали). ДЕТАЛЬ - имя детали, к которой добавляется наметочная линия (Полочка); СТИЛЬ - строка, задает способ рисования наметочной линии (0 - при зарисовке на плоттере рисуется сплошной линией) ТОЧКА1 - начало контура наметочной линии (т1); ЛИНИЯ1 - первая линия, по которой проходит наметочный контур, (л1); ТОЧКА2 - имя второй точки, наметочного контура (т2); ЛИНИЯ2 - вторая линия, по которой проходит контур разметки (л2); ЛИНИЯ_N - последняя линия контура разметки (л4); ПОСЛЕДНЯЯ_ТОЧКА - последняя точка контура разметки (т1)

1	2	3
Сгиб детали	СГИБ ДЕТАЛИ ДЕТАЛЬ ТОЧКА СГИБ ДЕТАЛИ ППОЛ2 т8	Оператор задает точку сгиба детали. Часто конструктор строит в алгоритме только половину симметричной детали. Чтобы в модели эта деталь развернулась, надо задать точку сгиба детали. Ею должна быть последняя точка секции границы детали, относительно которой деталь согнута. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2); ТОЧКА – имя последней линии сгиба (т8)
Совме- щение	СОВМЕЩЕНИЕ ДЕТАЛЬ НОМЕРІ НАЧАЛОІ КОНЕЦІ НОМЕР2 НАЧАЛО2 КОНЕЦ2 СОВМЕЩЕНИЕ ППОЛ2 І тІ т2 2 т3 т4	Оператор наносит на детали линии совмещения детали с рисунком на ткани. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ1); НОМЕР1 - номер первой линии совмещения (1); НАЧАЛО1 - имя точки начала первой линии совмещения (т1); КОНЕЦ1 - имя точки конца первой линии совмещения (т2); НОМЕР2 - номер второй линии совмещения (2); НАЧАЛО2 - имя точки начала второй линии совмещения (т3); КОНЕЦ2 - имя точки конца второй линии совмещения (т4)
Точка детали	ТОЧКА ДЕТАЛИ СТАРАЯ_ТОЧКА НОВАЯ_ТОЧКА ТОЧКА ДЕТАЛИ ЗПОЛ2 т5 т15	Оператор вставляет ранее построенную точку в контур детали. ДЕТАЛЬ - имя детали (ЗПОЛ2); СТАРАЯ_ТОЧКА - имя точки в контуре детали, после которой (по часовой стрелке) вставляется новая точка (т5); НОВАЯ_ТОЧКА - имя точки, вставляемой в контур детали (т15), она должна лежать на линии, указанной в контуре детали, после точки СТАРАЯ_ТОЧКА

Продолжение табл. 4.4

1	2	3
Отклоне- ние, %	ОТКЛОНЕНИЕ ДЕТАЛЬ ПРОЦЕНТ_ОТКЛОНЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЕ ППОЛ2 3	Оператор задает допустимое отклонение детали от долевой в процентах. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2); ПРОЦЕНТ_ОТКЛОНЕНИЯ - допустимое отклонение детали от долевой в процентах (3%)
Разворот	РАЗВОРОТ ДЕТАЛЬ ТОЧКА ШАБЛОН ТОЧКАІ	Оператор разворачивает деталь относительно любой прямолинейной линии контура детали. В отличие от оператора "Сгиб детали" развернутое лекало появляется сразу на чертеже и доступно конструктору для дальнейшей работы. ДЕТАЛЬ - имя детали, подлежащей развороту; ТОЧКА - имя последней точки секции детали, относительно которой производят разворот; ШАБЛОН - символ, который добавляется к именам геометрических объектов (точек, линий) развернутой детали; ТОЧКА1 - имя первой точки секции детали, относительно которой производят разворот
Раппорт	РАППОРТ ДЕТАЛЬ ПО_ОСНОВЕ ПО_УТКУ ПО_ОСНОВЕ_З ПО_УТКУ_З РАВНЕНИЕ РАППОРТ РАППОРТ ППОЛ2 0 0 100 100 20	Оператор задает доли раппорта для подгонки рисунка. ДЕТАЛЬ - имя существующей детали (ППОЛ2); ПО_ОСНОВЕ - доля раппорта в процентах, задаваемая по длине основного лекала для подгонки рисунка (0); ПО_УТКУ - доля раппорта в процентах, задаваемая по ширине основного лекала для подгонки рисунка (0); ПО_ОСНОВЕ_З - доля раппорта в процентах, задаваемая по длине зеркального лекала для подгонки рисунка (100); ПО_УТКУ_З - доля раппорта в процентах, задаваемая по ширине зеркального лекала для подгонки рисунка (100); ПО_УТКУ_З - доля раппорта в процентах, задаваемая по ширине зеркального лекала для подгонки рисунка (100); РАВНЕНИЕ - величина припуска на подгонку в мм (20)

1	2	3
Раскрытие	РАСКРЫТИЕ ДЕТАЛЬ ТОЧКАІ РАСКРЫТИЕІ ТИПІ ТОЧКА2 РАСКРЫТИЕ2 ТИП2 РАСКРЫТИЕ ППОЛ2 т8 0 0 т10 600 0 т8 т10 т10 т10 т10а	Оператор раскрывает деталь путем раздвижки контура. ДЕТАЛЬ – имя детали, в которой необходимо создать раскрытие; ТОЧКА1 - первая точка раскрытия (т8); РАСКРЫТИЕ1 - величина раскрытия в первой точке (0); ТИП1 - тип раскрытия в первой точке, 0 - соединить по прямой,1 – сгладить (0); ТОЧКА2 - вторая точка раскрытия (т10); РАСКРЫТИЕ2 - величина раскрытия во второй точке (600); ТИП2 - тип раскрытия во второй точке, 0 - соединить по прямой,1 – сгладить (0); Точки ТОЧКА1 и ТОЧКА2 могут не принадлежать детали. В этом случае в контуре детали появляются дополнительные точки на линии раскрытия
Удалить наколы	УДАЛИТЬ НАКОЛЫ ДЕТАЛЬ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3	Оператор удаляет наколы(кресты) с детали. ДЕТАЛЬ - имя детали; ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 имена точек, в которых ранее были заданы наколы (кресты)
Шов	ШОВ ДЕТАЛЬ ШАБЛОН МРК ТОЧКА1 ШОВ1 ТОЧКА2 ШОВ2 ТОЧКАЗ ШОВ3 ШОВ_N ТОЧКА1 ШОВ ЗПОЛ2 к 1 т1 100 т3 100 т4(0,в) 100 т5 100 т7 100 т1 т2 т2 т4 т1 т7	Оператор осуществляет добавление припусков на шов. ДЕТАЛЬ - деталь, к контуру которой осуществляется добавление на шов (ЗПОЛ2); ШАБЛОН - шаблон для создания имен новых точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (к); МРК - число 0 или 1; при значении 1 старые линии контура превращаются в маркировочные, если 0, то линии шва в детали не сохраняются; ТОЧКА1 - первая точка детали (т1); ШОВ1 – величина припуска на шов между первой и последней точками (100); ТОЧКА2 - вторая точка детали (т3); ШОВ2 – припуск на шов между второй и последней точками (100). Если за величиной шва в скобках без пробела задать другое число: ШОВ1 (ШОВ1а), то величина припуска на шов плавно перейдет от значения ШОВ1 в исходной точке к значению ШОВ1а

Окончание табл. 4.4

1	2	3
	2	 В последующей точке. Если за именем точки без пробела стоит строка (н,0) или (0,н), то в этой точке производится оформление углового участка лекала по нормали к предыдущей или последующей секциям контура. Если за именем точки без пробела стоит строка (Ч1,Ч2), то в этой точке производится оформление углового участка лекала со смещением Ч1 вдоль предыдущей секции и Ч2 вдоль последующей секции (Ч1 и Ч2 – величины смещения, дмм). Если за именем точки без пробела стоит строка (в,0) или (0,в), то в этой точке производится коррекция контура на вытачку на предыдущую или последующую секции. Если за именем точки без пробела стоит строка (п,0), то в следующей секции добавление на шов осуществляется по принципу подгиба. Если за именем точки без пробела стоит строка (п,1), то
		осуществляется только в следующей точке детали. Если за именем точки без пробела стоит строка (п,2), то
		добавление на шов по принципу одностороннего подгиба осуществляется только в этой точке детали

В табл. 4.5 приведены операторы, позволяющие производить действия по формированию и структурированию алгоритма.

Таблица 4.5

Наименова-	Список операндов, рисунок	Примечание
ние		
оператора		
1	2	3
Лист	ЛИСТ ИМЯ ШИРИНА ВЫСОТА КОММЕНТАРИЙ	Оператор создает новый рисунок - новый лист бумаги.
	ЛИСТ ЛИСТ1 13000 12000	ИМЯ - имя нового рисунка (лист1);
		ШИРИНА - размер рисунка по горизонтали в десятых долях
		миллиметра (13000);
		ВЫСОТА - размер рисунка по вертикали в десятых долях
		миллиметра (12000);
		КОММЕНТАРИЙ - пояснение к листу, которое всплывает, если
		подвести мышь к вкладке с именем листа на окне чертежа.
		Комментарий приводить не обязательно
Присвоить	ПРИСВОИТЬ ПЕРЕМЕННАЯ ЗНАЧЕНИЕ ОПИСАНИЕ	Оператор создает переменную и присваивает ей некоторое значение.
	ПРИСВОИТЬ Рвыт (Сб+Пб)-(Ст+Пб)	ПЕРЕМЕННАЯ - имя создаваемой переменной (Рвыт);
		ЗНАЧЕНИЕ - некоторое выражение, значение которого
		присваивается переменной (Сб+Пб)-(Ст+Пб);
		ОПИСАНИЕ – слово, поясняющее смысл переменной (можно
		заключать в кавычки несколько слов). Использования описания не-
		обязательно
Метка	МЕТКА ИМЯ_МЕТКИ	Оператор задает метку, то есть место в алгоритме, на которое можно
	МЕТКА Меткаl	переключить активную строку оператором "Переход"
Перехол	ПЕРЕХОД ИМЯ МЕТКИ	Оператор осуществляет переход на строку адгоритма с указанной
перелод	ПЕРЕХОД Метка2	меткой
Пауза	ПАУЗА	Оператор ничего не делает, игнорируется при выполнении
		алгоритма. При нажатии ALT+F5 выполнение алгоритма
		происходит до первого оператора "Пауза"
Перейти	РИСУНОК	Оператор делает активным названный рисунок
	РИСУНОК Лист2	

Действия с алгоритмом

Продолжение табл. 4.5

1	2	3
Стоп	СТОП	Оператор останавливает выполнение алгоритма
Открыва- ющая круглая скобка	(Оператор начинает группу операторов, формируемых в условной структуре оператора "Если". Когда действия по условиям "Если" и "Иначе" выполняются не одним, а несколькими операторами, применяют круглые скобки
Закрыва- ющая круглая скобка)	Оператор завершает группу операторов, формируемых в условной структуре оператора "Если"
Если	ЕСЛИ Если УСЛОВИЕ ОПЕРАТОР1 Иначе ОПЕРАТОР2 Пример 1 ЕСЛИ А=1000 & А>1000 Горизонталь л7 тК ИНАЧЕ Вертикаль Л7 тК Пример 2 ЕСЛИ Рвыт <1500 (Точка на линии Т16л7 т14 0.5*(0.4*Рвыт)) ИНАЧЕ (Присвоить Звыт 0.35*Рвыт)	УСЛОВИЕ - логическое выражение, включающее в себя знаки =,<, > и &. Если УСЛОВИЕ истинно, то выполняется ОПЕРАТОР1, если УСЛОВИЕ ложно, то выполняется ОПЕРАТОР2
Импорт Стаприм	ИМПОРТ СТАПРИМ ИМЯ_ФАЙЛА РАССТОЯНИЕ ЛИСТ ШАБЛТОЧ ШАБЛЛИН ИМПОРТ СТАПРИМ Юбка 300 Лист2 н о	Оператор импортирует данные из системы Стаприм. Предварительно необходимо экспортировать данные из системы Стаприм в папку grdata\Import. ИМЯ_ФАЙЛА - имя импортируемого файла (юбка); РАССТОЯНИЕ - расстояние от края листа до лекал (300 дмм); ЛИСТ - имя создаваемого листа (Лист2);

Продолжение табл. 4.5

1	2	3
		ШАБЛТОЧ - шаблон для создания новых точек (н); ШАБЛЛИН - шаблон для создания новых линий (о). После импорта лекал можно осуществить моделирование на их основе, сохранить модель командой "Индивидуальная модель", просмотреть модель командой "Показать модель", вывести на принтер или плоттер нужные лекала и сохранить модель для раскладки
Модуль	МОДУЛЬ СИСТЕМА\АЛГОРИТМ ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЬ юбка_дет т4 л4 т5 л6 т 8 л8 Кок_п	 Оператор осуществляет вызов вспомогательного алгоритма-модуля и использование его в главном алгоритме. Допускается вложенный вызов, то есть в вызываемом алгоритме может содержаться обращение к еще одному модулю. Применение модуля позволяет использовать при написании нового алгоритма созданные ранее процедуры. Алгоритм-модуль может содержать операторы, автоматизирующие выполнение типовых работ (например, построение деталей подкладки, прокладки, модификацию базового покроя рукава в покрой реглан и т.д.). В приведенном примере модуль осуществляет операции формирования детали и лекала. Обращение к модулю может осуществляться в главном алгоритме неоднократно и из любого места. Для вывода такого алгоритма-модуля используют оператор (команду) – модуль. Запись команды начинают с операторов: СИСТЕМА\АЛГОРИТМ - указывают местонахождение файла, выполняющего функцию алгоритма-модуля (Папка\Имя файла). Если файл алгоритма-модуля находится в той же папке, что и главная программа, то достаточно написать имя файла (юбка_дет); ПАРАМЕТРЫ – имена параметров алгоритма (имена точек, линий, переменных, деталей), которые используются в модуле (т4 л4 т5 л6 т8 л8 Кок_п). При вызове модуля загружается только его текст и не загружаются его прибавки, таблицы, размерные признаки. Если в ходе работы алгоритма-модуля будут производиться какие-либо действия с точками, линиями, переменными из главной программы, то их необходимо передать в программу модуля, для этого используются

Окончание табл. 4.5

1	2	3
Параметры	ПАРАМЕТРЫ ПАРАМЕТР1 ПАРАМЕТР2 ПАРАМЕТРЫ тМ1 лМ1 тМ2 лМ2 тМ3 лМ3 Дет	параметры. В этом случае в строке обращения к модулю после имени файла модуля перечисляют используемые ПАРАМЕТРЫ. Параметры могут содержать имена как уже существующих объектов - точек, линий и т.д. (например: т4 л4 т5 л6 т8 л8), так и объектов, вновь создаваемых в ходе выполнения модуля (Кок_п). Если в строке оператора-модуля указывают параметры, то и в самом тексте вызываемого алгоритма-модуля необходимо включить оператор с перечислением параметров. В этом случае при вызове алгоритма-модуля система осуществляет переход к оператору, стоящему за ним, иначе – в начало алгоритма. Число параметров, указанных в операторе-модуле и в вызываемом алгоритме-модуле, должно быть одинаковым. В вызываемом алгоритме-модуле перечисление параметров осуществляют оператором "Параметры" При создании текста модуля этот оператор создает список внутренних параметров модуля. При вызове алгоритма-модуля его внутренние параметры заменяются на внешние, заданные оператором-модулем. Например, параметру тМ1 присваивают имя т4;параметру лМ1 – л4 и т.д. В случае неоднократного обращения к модулю из одного алгоритма имена внутренних параметров в каждом случае будут заменяться на соответствующие им внешние, указанные в операторе-модуле, и процедуры алгоритма-модуля каждый раз будут выполняться над параметрами очередного оператора-
Возврат	BO3BPAT	Оператор осуществляет выход из модуля в главный алгоритм. Этот
		оператор ставят в конце текста модуля
5. Этапы создания конструкции изделия в подсистеме "Конструктор" САПР "Грация"

5.1. Подготовка к разработке конструкции

Для построения новой модели в подсистеме "Конструктор" необходимо выполнить следующие действия:

- Выбрать в главном меню подсистему "Конструктор".
- В поле раскрывающегося меню "Алгоритм" верхней панели выбрать команду "Новый" (рис. 5.1).

Алгоритм	
<u>Н</u> овый	Ctrl+N
<u>О</u> ткрыты	Ctrl+O
Открыть друго <u>й</u>	
<u>З</u> акрыты	
<u>С</u> охранить	Ctrl+S
Сохранить <u>к</u> ак	
<u>И</u> мпорт предыдущей версии	
С <u>в</u> ойства	
<u>П</u> ечать	Ctrl+P
Пр <u>е</u> дварительный просмотр	
Н <u>а</u> стройка принтера	
Пара <u>м</u> етры печати	
Печать группы лекал	
Вывод на плотте <u>р</u>	
Вывод на плоттер группы лекал	
<u>Экспорт в ВМР</u>	
Экспорт в HPGL	
Экопорт в dxf	

Рис 5.1. Окно меню "Алгоритм"

5.2. Выбор размерных признаков

Построение конструкции возможно как на типовые, так и на индивидуальные фигуры.

Размерные признаки типовых фигур задают из базы данных САПР "Грация". Для этого активизируют меню "Сервис" (рис.5.2) и в открывающемся окне выбирают команду "Обмеры по ГОСТ".



Рис 5.2. Окно меню "Сервис "

После этого на экране выводится окно набора группы типовых фигур, включенных в базу данных САПР "Грация" (рис.5.3).

ыберите группу	×
Новая Девочки(_Дд3) Девочки_Дд4) Девочки_ДД2 Девочки_ДД3 Девочки_ДД4 Девочки_ДД5 ЖенЩ0ТЛШП Женщины доп(дмм) Женщины доп(дмм) Женщины(дмм, СЭВ) Женщины[дмм, СЭВ) Женщины_ЖЕс Мальчики_ММ3 Мальчики_ММ4 Мужчины(дмм)	● ОК Отмена

Рис 5.3. Окно наборов группы размеров

В этом окне следует выбрать нужную группу и нажать клавишу ОК. После этого на экран выводится окно с подробным представлением параметров фигур, включенных в выбранную группу (рис.5.4).

Базовый Минимальный Максимальный	Размер 96 т 84 т 104 т	Pc 11 1. 1	ост 64 <u> </u>		Полно 1 1		
Имя		Обозначение	Значение	Размер	Рост	Полнота	Ţ
Рост		P	164.	0.	6.	0.	T
Обхват груди		Or	96.	4.	0.	0.	_
Высота ключично	й точки	Вкт	135.4	0.1	5.2	0.	
Высота точки осн	ювания шеи	Втош	139.9	0.2	5.3	0.	
Высота плечевой	точки	Вгт	134.6	0.2	5.1	0.	
Высота сосковой	точки	Вст	119.3	-0.3	5.1	0.	
Высота линии тал	лии	Влт	103.	0.2	4.2	0.	
Высота коленной	точки	Вк	45.4	0.	1.9	0.	
Высота шейной т	очки	Вшт	141.	0.1	5.5	0.	
Высота заднего у	јгла подмыш впадины	Взу	123.6	-0.1	5.	0.	
Высота подъягод	ичной складки	Впс	73.8	-0.1	3.4	0.	
Полиобхват шеи		Cur	18.3	0.4	01	0	-15

Рис 5.4. Окно группы размеров

В окне (см. рис.5.4) просматривают размерные признаки базового размера (величины, условные обозначения, межростовые, межразмерные и межполнотные интервалы); выявляют максимальные и минимальные значения размера и роста фигур, включенных в группу. При соответствии выбранной группы условиям предстоящего проектирования окно закрывают и приступают к следующему этапу.

Если в выбранной группе проектировщика что-либо не устраивает (диапазон размерных признаков, их условные обозначения и т.д.), то возвращаются к окну набора групп (см. рис.5.3) и выбирают новую группу размеров.

После выбора нужной группы размерные признаки фигур загружают в файл проектируемой конструкции. Для этого выбирают меню "Выполнение" и в открывшемся окне (рис.5.5) активизируют команду "Параметры размножения".

F10
F9
F7
Alt^F5
Ctrl^F7
F5
Ctrl^F5
Ctrl [^] F4
Shift^F10
Shift^F9
Ctrl^F9
F4

Рис.5.5. Команда меню "Выполнение"

В появившемся после этого окне параметров размножения (рис.5.6) следует проверить правильность названия выбранной группы, задать базовый, минимальный и максимальный размеры и роста. Крайние размеры и роста могут быть выбраны по усмотрению проектировщика, но они должны находиться в пределах диапазона размероростов выбранной группы в базе данных САПР "Грация".

Задание парам	іетров размноже	ния		×
Название станд Женщины(дмм	царта]	ОК Отмена
– Параметры ра	азмножения			
	Размер	Рост	Полнота	
Базовый	96 💌	164 🔹	1 🔹	
Минимальный	84 💌	146 💌	1 💌	
Максимальны	й 104 💌	170 -	1 💌	

Рис.5.6. Окно "Задание параметров размножения"

Нажатием клавиши ОК проектировщик подтверждает решение о выборе размерных признаков, после чего они загружаются в базу создаваемого файла.

При разработке конструкции проектировщик может просматривать алгоритм и включать в него наименования, условные обозначения и величины размерных признаков базового размерного варианта, выбранного в окне "Параметров размножения" (см. рис.5.6).

Для этого необходимо активизировать меню "Окна" (рис.5.7).

<u>О</u> кна						
<u>K</u> a	скадом					
<u> </u>	<u> У</u> порядочить по горизонтали					
Ок	но <u>о</u> ператоров					
Ок	но <u>ч</u> ертежа					
Ок	но <u>ф</u> ормул					
Ок	но <u>р</u> азмерных признаков					
Ок	но <u>в</u> сех формул					
✓ 1	Ілатье лекала стан: Алгоритм					
<u>2</u> г	Ілатье лекала стан: Чертеж					

Рис. 5.7. Окно меню "Окна"

В этом окне следует выбрать команду "Окно размерных признаков", которая выведет на экран значения размерных признаков (рис.5.8).

2	Плат	гье лекала стан: Формулы			
	Ν	Имя	Обозначение	Формула	Значение
	1	Рост	P	16400.	16400.
	2	Обхват груди	Or	9600.	9600.
	3	Высота ключичной точки	Вкт	13540.	13540.
	4	Высота точки основания шеи	Втош	13990.	13990.
	5	Высота плечевой точки	Bm	13460.	13460.
	6	Высота сосковой точки	Вст	11930.	11930.
	7	Высота линии талии	Влт	10300.	10300.
	8	Высота коленной точки	Вк	4540.	4540.
	9	Высота шейной точки	Burr	14100.	14100.
	10	Высота заднего угла подмьши	B3y	12360.	12360.

Рис.5.8. Окно "Формулы" со значениями размерных признаков

При проектировании на индивидуальную фигуру типовые размерные признаки не выбирают, а создают индивидуальную базу размерных признаков.

Для этого командой меню "Окна" (см. рис.5.7) открывают "Окно размерных признаков" (см. рис.5.8). В этом случае окно появляется пустым. Его следует заполнить строка за строкой, задавая нужные размерные признаки. Набор значений осуществляют с помощью клавиатуры. Загрузку набранных значений в столбец "Значения" и одновременно в базу данных создаваемого файла осуществляют нажатием клавиши F4.

5.3. Задание величин конструктивных прибавок

Конструктивные прибавки можно задавать все сразу до построения чертежа конструкции или последовательно одну за другой по ходу построения чертежа. Для задания прибавки активизируют меню "Окна". В открывшемся окне этого меню (рис.5.9) выбирают команду "Окно формул" (рис.5.10).

<u>О</u> кна
<u>К</u> аскадом
<u>У</u> порядочить по горизонтали
Окно <u>о</u> ператоров
Окно уертежа
Окно <u>ф</u> ормул
Окно размерных признаков
Окно <u>в</u> сех формул
1 Платье лекала стан: Алгоритм
<u>2</u> Платье лекала стан: Чертеж

Рис.5.9. Окно меню "Окна	ис.5.9.	Окно	меню	"Окна	l"
--------------------------	---------	------	------	-------	----

9	💯 Платье лекала стан: Формулы 📃 🗖				
	N	Имя	Обозначение	Формула	Значение 🔺
	67	Прибавка по длине	Пд	0	0.
	68	Прибавка к ширине спины	ПШс	135	135.
	69	Прибавка к передне-заднему диаметру руки	Пдпзр	290	290.
	70	Прибавка на свободу проймы	Пспр	350	350.
	71	Прибавка к ширине груди	Пшт	85	85.
	72	Прибавка к ширине спины на уровне лопаток	Пл	103	103.
	73	Прибавка к высоте проймы сзади	ПВпрз	109	109.
	74	Прибавка к высоте линии талии на спинке	ПДтс	132	132.

Рис.5.10. Окно команды "Окно формул"

В окне формул с помощью клавиатуры в столбце "Имя" вводят наименование конструктивной прибавки, в столбце "Обозначение" – условное обозначение прибавки, в столбце "Формулы" – величину прибавки в десятых долях миллиметра. Для включения прибавок в базу данных файла необходимо нажать клавишу F4. При этом величина прибавки появится в столбце "Значения".

В окне формул могут быть записаны как конструктивные, так и технологические прибавки, а также поправочные коэффициенты, необходимые для построения чертежа конструкции изделия.

В некоторых случаях величина прибавки или коэффициента не является постоянной и зависит от двух параметров, например от размера и роста или от роста и полноты. Такие прибавки называют переменными. Для задания переменной необходимо вызвать на экран окно формул, в таблице формул сделать активной новую строку. Задать в ней название переменной, ее условное обозначение и наименование параметров, от которых переменная зависит (рис.5.11).

N	Имя	Обозначение	Формула	Значен_
67	Прибавка к длине юбки	Пдтк	0	0.
68	Прибавка к полуобхвату бедер	Пб	100	100.
69	Прибавка к полуобхвату талии	Пт	100	100.
70	Величина расклешения низа	a	600	600.
71	Отведение боковой линии	6	т(р,сб)	
72				
73				
74				
75				

Рис.5.11. Табличное значение переменной

Затем следует обратиться к меню "Запись", в открывшемся окне выбрать команду "Таблица" (рис.5.12).

<u>З</u> апись	
<u>В</u> ставить	Ctrl^l
Вставить в <u>к</u> онец	Ctrl^A
<u>У</u> далить	Ctrl^Y
<u>Б</u> локировка	Ctrl^R
<u>Т</u> аблица	Ctrl^Enter
Сдвинуть в <u>н</u> из	Ctrl^D
Сдвинуть вве <u>р</u> х	Ctrl^U
Нор <u>м</u> ализовать	
Н <u>о</u> рмализовать все	e
Начало блока	F6
Конец блока	F8
Скопировать блок.	F11
Вст <u>а</u> вить блок	F12

Рис. 5.12. Окно меню "Запись"

После этого на экран выводится окно "Параметры таблицы" (рис.5.13).

	ОК
Имя	Cance
Количество значений	
3	
торой параметр	
Имя	
C6 💌	
Сб 💽	

Рис.5.13. Окно "Параметры таблицы"

В этом окне необходимо указать обозначения (имена) и количество значений определяющих параметров. После нажатия клавиши "ОК" на экран выводится окно "Табличные переменные" (рис.5.14), в котором задают значения каждого из определяющих параметров и величины переменных для каждой пары определяющих параметров.

					ОК
Первый	й параметр			Второй параметр	Отмена
P		•		C6 💌	
					Удалить
1	15800	16400	17000		Печать
4800	0	0	0	-	
5000	50	50	50		
5200	100	100	100		

Рис.5.14. Окно "Табличные переменные"

После нажатия клавиши "ОК" табличная переменная будет занесена в базу данных файла.

5.4. Последовательность разработки алгоритма построения конструкции

При построении конструкции выполняют определенную последовательность действий, каждое из которых записывают соответствующей строкой алгоритма. Последовательность строк формирует маршрут по созданию конструкции изделия. Рекомендована следующая схема построения алгоритма:

- Задают размер рисунка.
- Строят базисную сетку.
- Строят базовую конструкцию.
- Разрабатывают модельную конструкцию.

- Формируют на чертеже детали изделия оператором "Деталь".
- Проектируют припуски на швы оператором "Шов".
- Определяют надсечки на контурах деталей.
- Задают направление долевой линии детали оператором "Долевая".
- Задают точку совмещения деталей разных размеров и ростов по схеме градации оператором "Базовая точка".
- Отмечают особые конструктивные точки в детали оператором "Накол".
- Задают класс лекал, определяющий принадлежность детали к виду материала (верх, подкладка, прокладка и т.п.), оператором "Класс".
- Проводят проектирование лекал на все рекомендуемые размерные и ростовые варианты в меню "Модель", используя команду "Создать модель" (рис.5.15).

<u>М</u> одель
<u>С</u> оздать модель
<u>И</u> ндивидуальная модель
<u>П</u> оказать модель
С <u>о</u> здать спецификацию

Рис. 5.15. Команда меню "Модель"

При выполнении команды "Создать модель" система автоматически последовательно выполняет все операторы алгоритма для каждого из размерных и ростовых вариантов модели, простраивает конструкцию и лекала в каждом размероросте.

В процессе разработки алгоритма и после его создания необходимо выполнить процедуры сохранения файла. Для этого следует обратиться к меню "Алгоритм" и команде "Сохранить" или "Сохранить как". При первом обращении к команде "Сохранить" следует задать имя файла. В условиях учебного процесса в качестве имени желательно задать фамилию разработчика на английском языке.

6. Анализ разработанной конструкции

6.1. Анализ формы полученных лекал

САПР "Грация" позволяет проанализировать форму лекал деталей, входящих в модель, во всех размерных и ростовых вариантах. Для этого следует обратиться к меню "Модель", в открывшемся окне которого выбрать команду "Показать модель" (см. рис.5.15). По команде "Показать модель" экран изменит вид, как представлено на рис.6.1.

💑 Конструктор - [Пример построения юбки2: Модель]	_ 8 ×
🕎 <u>А</u> лгоритм <u>П</u> равка Вид Мас <u>ш</u> таб <u>З</u> апись В <u>ы</u> полнение <u>С</u> ервис <u>О</u> кна <u>М</u> одель Мастера Сп <u>р</u> авка	<u>_ 8 ×</u>
<u>□ ☞ - □ ● 집 ※ № ◎ ∽ ∽ ↓ Q Q Q □ ▶ ◀ ▶ ₩ ♥ ? №</u>	
Следующее лекало Предъядущее лекало Выбрать лекало Выбрать лекало ППОЛ Сетка Размер 36 Рост 164 Полнота 1 Зкопорт]

Рис.6.1. Окно "Просмотр модели"

В центре экрана выведено изображение текущего лекала. С правой стороны экрана расположены клавиши для вызова других лекал модели.

Последовательно, вызывая одно лекало за другим, проектировщик визуально оценивает форму разработанных лекал: конфигурацию линий, пропорциональные соотношения элементов и т.д.

6.2. Анализ градационных чертежей лекал

В САПР "Грация" отпадает необходимость в технологическом этапе градации лекал. Система генерирует лекала всех размерных и ростовых вариантов путем расчета и построения конструкции на каждый размеророст.

В практике конструирования принято оценивать лекала разных размерных (ростовых) вариантов на основе совмещения их по осям координат, принятым при градации. По картине взаимного расположения линий контуров совмещенных лекал судят о качестве градации, в частности, о сохранении формы и силуэтного решения изделия в разных размероростах. САПР "Грация" позволяет получить картину совмещенных лекал разных размеров или ростов. Для этого в окне "Просмотр модели" следует активизировать клавишу "Сетка" (см. рис.6.1). В появившемся окне "Выбор размеров" (рис.6.2) в табличном виде представлены сочетания размеров, ростов и полнот, заданные параметрами размножения проектируемой модели.



Рис. 6.2. Окно "Выбор размеров"

В этом окне полнота переключается в списке слева, размеры указаны в столбцах, роста - в строках. Каждой ячейке соответствует комбинация размера, роста и полноты.

Серый цвет ячейки означает, что соответствующая комбинация размера, роста и полноты не рекомендована для модели, белый цвет ячейки соответствует рекомендованному для модели сочетанию размера, роста и полноты. Щелчок мыши на белой ячейке таблицы выделяется цветом. Правая кнопка мыши зажигает или гасит ячейку красным цветом, левая последовательно 15 цветами. Для выделения строки или столбца нужно щелкнуть на названии размера или роста. Щелчок мыши с нажатой клавишей СTRL приводит к тому, что выделяется только одна ячейка, в остальных выделение снимается. Щелчок на ОК приводит к тому, что лекало на экране изображается в выделенных цветом вариантах размеров, ростов (рис. 6.3). Лекала разных размеров и ростов изображены в соответствующем цвете при совмещении их в заданной "Базовой точке".

По внешнему виду совмещенных лекал оценивают изменение их формы в разных размерах (ростах).

Конструктор - [Пример построения юбки2: Модель]	2	_ 8 ×
[] Алгоритм Правка вид масштао запись выполнение сервис Цкна модель мастера [] 🖾 → 🔚 🚭 💁 🕺 🖇 🗈 📾 🖘 🖓 🏒 🔍 🍳 🍳 📿 🕨 🕇 🕅 📕	а Справка 🚯 🤋 📢	느리스
Поинал послодения одни2 ППОИ 96-152.158.164.170-1 р С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	Следующее лекало Предыдущее лекало Выбрать лекало ЛПОЛ Сетка Размер 96 Рост 152-170 Полнота 1 Экспорт	
		•
Чтобы получить подсказку, нажмите клавишу F1	MACTEP CTPOKA 186	ИД ВСТ

Рис.6.3. Окно "Просмотр модели"

6.3. Анализ площадей лекал

Для вызова информации о площадях лекал следует активизировать меню "Модель" и в открывшемся после этого списке выбрать команду "Создать спецификацию" (рис. 6.4).

<u>М</u> одель		
<u>С</u> озда	ать модель	
<u>И</u> ндие	видуальная модель	
<u>П</u> ока:	зать модель	
С <u>о</u> зда	ать спецификацию	

Рис.6.4. Окно списка команд меню "Модель"

Команда "Создать спецификацию" выводит на экран окно списка спецификаций (рис.6.5), в котором следует выбрать команду "Расчет площадей".

Название документа	×
Выберите тип спецификации	OK
Спецификация Расчет площадей	Отмена

Рис.6.5. Окно команды "Создать спецификацию"

При выборе позиции "Расчет площадей" на экране появляется окно сетки размеров и ростов.

																	-
Полнота		84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144
1	146																
2	152																
3	158																
•	164																
	170																
	176																
												_					
													OK.			Отме	ена

Рис.6.6. Окно "Выбор размеров"

В этом окне следует выбрать интересующий размеророст и нажать клавишу ОК.

На экран выходит таблица площадей деталей указанного размеророста (рис.6.7) в форме, традиционной для графического редактора Word, которую можно распечатать с использованием команды "Файл", "Печать".

РАСЧЕТ ПЛОЩА,	дей леки	АЛ МОДИ	ЕЛИ Прим	мер	построения	юбки2		
Размер 96 Ро	ст 164 І	Іолнота	a 1					
Автор модели:	Ещенко)	10/11/00	002	- 10.15.44			
последнее изм	енение в	внесено) 18/11/20	003	B 12:15:44			
Базовый	Размер 96	Рост 164	Полнота 1					
Минимальный	Размер 88	Рост 146	Полнота 1					
Максимальный	Размер	POCT	т Полнота 1					
ЛЕКА.	116 ЛА КЛАС(I/6 CA	T					
N= Имя лекала 1 рпол					Количество	Площадь1 1453	Площадь 1453	всех
2 ППОЛ					1	1600	1600	
3 пояс				2	1	228	228	
ВСЕГО .	лекал кј д плошај	IACCA		3		3281		
Суммарна Всето ле	я площал талей кл	ць лека Тасса	iji Kjiacca	3		3201		
Суммарная	площадь	детале	ей класса	-		3281		
ЛЕКА.	ЛА КЛАСС	CA Bep	Х					
N= Имя лекала					Количество	Площадь1	Площадь	всех
1 ЗПОЛ2					2	1756	3512	
2 ППОЛ2					2	1827	3654	
З ПОЯС2			Dever			315	315	
всего.	лекал кл		верх	D	ن ۲۹۹	3000	1	
Суммарна. Всето те	л площал тапей кі	IB JIEKO	Beny	D	- - - - - - - - - - - - - - - - - - -	2090		
Суммарная	площадь	детале	ей класса	В	epx	7481		

Рис.6.7. Таблица площадей лекал

6.4. Создание спецификации деталей

Для создания спецификации деталей необходимо выбрать меню "Модель", в открывшемся списке активизировать команду "Создать спецификацию" (см. рис.6.4) и в появившемся списке спецификаций выбрать команду "Спецификация" (см. рис.6.5). После этого в открывшемся окне сетки размеров (рис.6.6.) следует выбрать нужный размеророст и нажать клавишу ОК. Проведенные действия выведут на экран таблицу спецификации деталей, составляющих модель (рис. 6.8).

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЛЕКАЛ МОДЕЛИ Пример построения юбки2
Papyon 96 Pace 164 Harriana 1
rasmep 90 root 104 homota 1
Автор модели: Ещенко
Последнее изменение внесено 18/11/2003 в 12:15:44
96 164 1
Минимальный Размер Рост Полнота
88 146 1
Максимальный Размер Рост Полнота
JIEKAJIA KJIACCA
N= Имя лекала Количество
1 ЗПОЛ 1
2 ппол 1
всего лекал класса 3
Всего деталей класса 3
ЛЕКАЛА КЛАССА Верх
2 ппол2 2
3 пояс2 1
Всего лекал класса Верх 3
Representation
beeto detailen miaeca bepa 5

Рис. 6.8. Таблица спецификации деталей

Спецификация представлена в форме графического редактора Word и может быть выведена на принтер командами "Файл", "Печать".

6.5. Анализ параметров разработанной конструкции

В САПР "Грация" реализован автоматический расчет параметров элементов конструкции для всех размерных и ростовых вариантов модели. Для этого нужный параметр должен быть включен в таблицу "Документы". Документ должен иметь название: Табель мер, Обмеры на запуск, Расчет лекал и др. Содержательную часть любого документа проектировщик формирует самостоятельно. В число параметров, включенных в документ, могут входить длины линий элементов конструкции, длины линий контуров деталей, расстояние между точками и линиями, углы между линиями, расчетные значения величин (разности, суммы, произведения) и т.д. Важно только, чтобы этот параметр был рассчитан в алгоритме с использованием оператора "Присвоить".

Для создания документа необходимо вызвать меню "Сервис". В окне меню "Сервис" выбрать команду "Документы". После этого на экране выводится окно "Документы" (рис.6.9).

Документы	×
	Добавить
	Изменить
	Переименовать
	Удалить
	Вставить
	Распечатать
	Закрыты

Рис. 6.9. Окно "Документы"

После нажатия клавиши "Добавить" на экран выводится перечень возможных документов (рис.6.10).

Табель мер	×
Новое имя:	OK
Обмеры на запуск Расчет лекал	Отмена
Табель мер	

Рис. 6.10. Окно перечня документов

В этом окне следует выбрать нужное название документа и нажать клавишу ОК. После этого на экране появляется окно "Показ", представляющее содержание документа (рис.6.11).

В столбце "Имя" записывают наименование параметра, вносимого в документ. В столбце "Обозначения" указывают условное обозначение параметра. Сюда включают обозначения переменных, задаваемых в алгоритме оператором "Присвоить". Список переменных, возможных для включения в документ, открывается после нажатия клавиши "Переменные" внизу окна. В

столбце "Формула" можно записать формулу для расчета переменной или повторить ее обозначение.

Имя	Обозначение	Формула	Значение	Прим.	-
Суммарный раствор вытачек	Рвыт	Рвыг	1309.242424		
					-
					-
					_
					_

Рис.6.11. Окно содержания документа

В столбце "Значение" записывается величина переменной для размерного и ростового варианта, принятого в алгоритме за базовый.

Величина переменной записывается автоматически после нажатия клавиши "Пересчитать".

После заполнения списка переменных следует нажать клавишу ОК, и документ будет подготовлен к формированию. Для заполнения документа на все размеры и роста необходимо еще раз выполнить алгоритм до конца, активизировать команду "Создать модель", обратиться к команде "Документы" (см. рис.6.9) и в окне "Показ" (см. рис.6.11) нажать клавишу "Печать". После этого система выводит на экран вид сформированного документа (рис.6.12), который может быть построен и рассчитан с помощью меню "Файл" и команды "Печать", как принято в традиционном редакторе Word. Табель мер

Пример построения юбки2

Полнота = 1

Наименование	 Обозна- Роста мажиа	 РАЗМЕРЫ					
	чение 		88	92	96	100	104
Раствор выта чек 	Рвыт 	146 152 158 164 170 176	11.5 12.1 12.7 13.3 14.0 ***	11.3 12.0 12.6 13.2 13.8 ***	11.2 11.8 12.5 13.1 13.7 ***	11.1 11.7 12.4 13.0 13.6 ***	11.0 11.6 12.2 12.9 13.5 ***
Наименование 	Обозна- чение 	Роста 	PA3ME] 	ры 			
Раствор выта чек 	Рвыт 	146 152 158 164 170 176	*** 10.9 11.5 12.2 *** ***				

Рис. 6.12. Вид сформированного документа

7. Трехмерное проектирование в САПР "Грация"

Подсистема трехмерного проектирования "Грация 3D" позволяет генерировать объекты по трехмерным координатам и осуществлять манипуляции с этими объектами в виртуальном трехмерном пространстве. "Грация 3D" является продуктом совершенствования и развития системы двухмерного проектирования "Грация 2D", описанной в пунктах 1-6.

"Грация 3D" базируется на тех же принципах, сохраняет все внешние признаки устройства, приемы пользования и формы организации процедур управления, присущие САПР "Грация 2D".

В САПР "Грация 3D" сохранена возможность использования ее для двухмерного проектирования параллельно с трехмерным.

При трехмерном проектировании команды меню, панели инструментов, формы подсказок, средства обеспечения удобства пользования сохраняются такими же, как в "Грации 2D".

Наименование операторов и правила формирования строк алгоритма сохранены неизменными, но дополнены операндами, формирующими трехмерный объект. Так, в операторе "Точка3D" задают имя точки и три ее координаты Х, Ү, Z. Оператор записывают так:

Точка3D	т11	1000	800	1200	т4
\smile	\smile	\smile	\smile	\smile	\smile
1	2	3	4	5	6

В строке записи первая позиция, как обычно, представляет имя оператора (ТОЧКАЗD).

Вторая позиция включает имя генерируемой точки (т11).

Третья, четвертая и пятая позиции включают соответственно координаты X, Y и Z генерируемой точки в заданном трехмерном пространстве (1000,800,1200).

В шестой позиции указывают имя точки, принятой за базовую (т4), относительно которой производится построение генерируемой точки.

Прочие операторы, например "Отрезок3D", "Прогнуть", "Продлить" и т.д., сохранили такие же принципы формирования, что и в "Грации 2D", были подробно описаны в пункте 4 и не требуют дополнительных пояснений. При сохранении формальных сторон операторов система 3D генерирует трехмерные объекты: отрезки, плавные линии, дуги, окружности и т.д.

В дополнение к имеющимся возможностям в САПР "Грация 3D" введен инструмент динамической манипуляции.

Клавиша динамической манипуляции размещена на панели инструментов в верхней части экрана. Панель инструментов для САПР "Грация 3D" показана на рис.7.1.



Рис.7.1. Панель инструментов САПР "Грация 3D"

Клавиша динамической манипуляции позволяет двигать генерированный трехмерный объект вдоль плоскости экрана, перпендикулярно плоскости экрана, одновременно увеличивая или уменьшая его, а также вращать объект вокруг различных осей.

Динамические действия осуществляют при активизации клавиши динамической манипуляции путем перемещения мыши с нажатыми клавишами. Виды клавиш и движения мыши, а также характер динамических действий, воспроизводимых объектом изображения, показаны в табл.7.1.

Таблица 7.1

Номер	Наименование	Движение мыши с	Движение объекта
движения	задействованной	нажатой клавишей	изображения в
	клавиши мыши		виртуальном
			пространстве экрана
1	2	3	4
1	Левая	Справа налево	Справа налево
		Слева направо	Слева направо
		Сверху вниз	Сверху вниз
		Снизу вверх	Снизу вверх (рис.7.2,б)
		\uparrow	\uparrow
		\leftarrow \rightarrow	$\leftarrow \rightarrow$
		\downarrow	Ļ
2	Правая	BBenx 1	Vвеличение
-	Tipubun	DDopn	изображения объекта
		Вниз	Уменьшение
		¥	изображения объекта
			(рис.7.2,в)
3	Совместно	Слева направо →	Врашение объекта
	правая и левая	The second se	вокруг оси Z против
	1		часовой стрелки
			(рис.7.2,г)
			Z .
			- Ûr
		Слева направо -	Вращение объекта
		L L	вокруг оси Z по часовой
			стрелке (рис.7.3,а)
			, Z
			.€
		Вверх ↑	Вращение объекта
		1 I	вокруг оси У по часовой
			стрелке (рис.7.3,б)
			⊆ ´y
		Вниз ↓	Вращение объекта
			вокруг оси У против
			часовой стрелки
			(рис.7.3,в)
			Ğу

Примеры динамических манипуляций с объемными объектами показаны на рис.7.2 и 7.3.





а) первоначальное положение объекта







 в) уменьшение объекта (при нажатии правой клавиши мыши и движении мыши вниз) г) поворот объекта (при нажатии правой и левой клавиш мыши и движении мыши вправо)

Рис.7.2. Динамические манипуляции с объемными объектами







а) поворот объекта (при нажатии правой и левой клавиш мыши и движении мыши влево)



 в) поворот объекта (при нажатии правой и левой клавиш мыши и движении мыши вниз)

Рис.7.3. Динамические манипуляции с объемными объектами

В подсистеме "Конструктор 3D" панель мастеров содержит дополнительные клавиши по созданию и выполнению манипуляций с объектами 3D (см. рис.7.2.).



Рис.7.4. Окно чертежа подсистемы 3D

- 1 операторы по созданию точек 3D;
 - операторы для работы с линиями 3D;
 - операторы графических действий с объектами 3D;
 - операторы для работы с поверхностями.

Формирование строк алгоритма в подсистеме "Конструктор 3D "

Формирование строк алгоритма представляет собой последовательную запись операторов (команд).

В табл. 7.2 - 7.5 приведены операторы, форма их записи и смысловое толкование, используемые подсистемой "Конструктор 3D".

Таблица 7.2

Операторы по построению точек 3D

Наименова-	Общий вид строки оператора	Смысловое содержание
ние	(пример заполнения строки)	
оператора		
1	2	3
Точка 3D	ТОЧКА ТОЧКА Х Ү Z БАЗА Точка т3 600 100 1500 т1	Оператор ставит новую точку в пространстве с заданными координатами относительно базовой точки или относительно начала координат. Координаты задают в десятых долях миллиметра ТОЧКА 3D - имя новой точки (т3); X –расположение новой точки по оси ОХ относительно базовой (600); Y - расположение новой точки по оси ОУ относительно базовой (100); Z- расположение новой точки по оси ОZ относительно базовой (1500); БАЗА - имя базовой точки, относительно которой задается новая точка. Если БАЗА не задана, то базовым считается левый нижний угол рисунка.
Точка на линии 3D	ТОЧКА НА ЛИНИИ ЗД ТОЧКАЗД ЛИНИЯЗД БАЗА РАССТОЯНИЕ ТОЧКА НА ЛИНИИ т2 л1 т1 250 т1 т2 л1	Оператор ставит точку на линии. ТОЧКА 3D - имя новой точки (т1); ЛИНИЯ 3D - имя линии, на которой ставится новая точка (л1); БАЗА - имя базовой точки, от которой отсчитывается расстояние (т1); РАССТОЯНИЕ - расстояние между новой точкой и базовой точкой вдоль линии (250)

1	2	3
Проекция	ПРОЕКЦИЯ НОВАЯ_ТОЧКАЗД СТАРАЯ_ТОЧКАЗД ЛИНИЯЗД ПРОЕКЦИЯ т2 т1 л1	Оператор проецирует точку на линию. НОВАЯ_ТОЧКА 3D - имя создаваемой точки (т2); СТАРАЯ_ТОЧКА 3D - имя существующей точки (т1); ЛИНИЯ - имя линии, на которую проецируется исходная точка (л1)

Для выполнения действий с линиями 3D используют операторы, приведенные в табл.7.3.

Таблица 7.3

Наименова-	Вид строки оператора	Смысловое содержание
ние		
оператора		
1	2	3
Ограни-	ОГРАНИЧИТЬ ЛИНИЮ ЛИНИЯ ТОЧКАЗD 1 ТОЧКАЗD 2	Оператор ограничивает линию
чить линию	ОГРАНИЧИТЬ ЛИНИЮ л1 т1 т2	ЛИНИЯ 3D - имя существующей линии (л1);
	Исходное состояние т2 л1 т1 т2 т1 Линия ограничена	ТОЧКА1 3D и ТОЧКА2 3D - имена точек, определяющих начало и конец ограничиваемого участка (т1 т2)

Операторы по построению и преобразованию линий 3D

1	2	3
Отрезок 3D	ОТРЕЗОК 3D ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2	Оператор соединяет две точки
	ОТРЕЗОК л1 т1 т2	ЛИНИЯ - имя новой прямой линии (л1);
		ТОЧКА1 - имя точки начала новой линии (т1);
	т2	ТОЧКА2 – имя точки конца новой линии (т2)
	т1	
	лі	
Плавная	ПЛАВНАЯ ЛИНИЯ ЛИНИЯ ИМЯТ ИМЯ2 ИМЯN	Оператор проводит плавную линию, проходящую через заданные
линия	ПЛАВНАЯ ЛИНИЯ л1 т1 т2 т3	точки в пространстве.
		ЛИНИЯ - имя создаваемой линии, (л1);
		ИМЯ1, ИМЯ2,, ИМЯN - имена точек, через которые проходит
		создаваемая линия (т1 т2 т3). В рассматриваемой версии оператор
		ПЛАВНАЯ ЛИНИЯ позволяет проводить линию через указанные
		точки без задания направления этой линии и ее длины; также не-
		возможно измерение ллины построенной линии. Эти вопросы
		составляют прелмет лальнейшей доработки САПР 3D

Операторы, осуществляющие графические действия с линиями и точками 3D, представлены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Графические действия с линиями и точками

Наименова- ние	Список операндов, рисунок	Примечание
оператора		
1	2	3
Вращение 3D	ВРАЩЕНИЕ 3D ОСЬ УГОЛ ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ВРАЩЕНИЕ 3D л1 30 п1 л1	Оператор поворачивает объекты относительно выбранной оси. ОСЬ – ось вращения (л1); УГОЛ - угол поворота, град (30); ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 имена существующих линий, точек, поверхностей, которые поворачиваются на заданный угол (п1); на старом месте они удаляются (л1)
Вращение2 3D	ВРАЩЕНИЕ2 3D ОСЬ УГОЛ ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ВРАЩЕНИЕ2 л1 30 а п1 л1 ап1 п1	Оператор вращает точки, линии и поверхности относительно некоторого центра с сохранением их копий на старом месте. ОСЬ - центр вращения (л1); УГОЛ - угол поворота, град (30); ШАБЛОН - некоторая строка символов, которая добавляется к именам точек или линий при создании новых имен (а); ИМЯ1,ИМЯ2, – имена поворачиваемых линий, точек или поверхностей (п1)
Переиме- новать 1	ПЕРЕИМЕНОВАТЬ1 СТАРОЕ_ИМЯ1 НОВОЕ_ИМЯ1 ПЕРЕИМЕНОВАТЬ1 т1 т2	Оператор задает новые имена для точек, линий и деталей на чертеже. СТАРОЕ_ИМЯ1 - старое имя точки, линии или детали (т1); НОВОЕ_ИМЯ1 - новое имя точки, линии или детали (т2)

Окончание табл 7.4

1	2	3
Переиме- новать2	ПЕРЕИМЕНОВАТЬ2 ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ПЕРЕИМЕНОВАТЬ2 ш т1 л1	Оператор изменяет имена объектов на чертеже по шаблону. ШАБЛОН - шаблон для создания новых имен точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (ш); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д имена переименовываемых точек или линий (т1 л1)
Переиме- новать3	ПЕРЕИМЕНОВАТЬЗ СТАРАЯ_МАСКА Новая_маска Переименоватьз татк	Оператор задает новые имена для точек и линий на чертеже. СТАРАЯ_МАСКА – имя старого шаблона (та); НОВАЯ МАСКА – имя нового шаблона (тк)
Сдвиг 3D	СДВИГ 3D СДВИГ_Х СДВИГ_Ү ИМЯ1 ИМЯ2 СДВИГ 3D 100 200 л1 л2 л3 л4	Оператор сдвигает объекты на чертеже по координатам. СДВИГ_Х -сдвиг перечисленных объектов по горизонтали (100); СДВИГ_Ү -сдвиг перечисленных объектов по вертикали (200); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д имена точек или линий, которые сдвигаются (л1 л2 л3 л4)
Удалить	УДАЛИТЬ ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 УДАЛИТЬ л1 л2 л4	Оператор удаляет все детали, линии, точки, переменные с перечисленными именами ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 – имена объектов, подлежащих удалению
Цвет	цвет номер цвета имя1 имя2 цвет 255:128:255 л1	Оператор задает цвет геометрическим объектам. Функция работает только в режиме мастеров. ИМЯ1 ИМЯ2 имена объектов, у которых меняется цвет. Для задания нужного цвета на панели мастеров активизируют клавишу ✓ . Из открывающегося списка выбирают команду "Цвет". В появившемся окне из предложенной палитры выбирают нужный вид цвета. Далее в режиме мастеров указывают имена объектов, подлежащих изменению цвета. Система автоматически записывает в строку оператора номер цвета и имена объектов

Операторы, осуществляющие действия с плоскостями и поверхностями, представлены в табл. 7.5.

Таблица 7.5

Наименова- ние оператора	Список операндов, рисунок	Примечание
1	2	3
Активизи- ровать П	АКТИВИЗИРОВАТЬ П ПЛОСКОСТЬ АКТИВИЗИРОВАТЬ П п5	Оператор активизирует обозначенную плоскость. ПЛОСКОСТЬ – имя плоскости, которую необходимо активизировать
Плоскость 3 точки	ПЛОСКОСТЬ З ТОЧКИ ПЛОСКОСТЬ ТОЧКАЗD1 ТОЧКАЗD2 ТОЧКАЗD3 РАЗМЕР ПЛОСКОСТЬ З ТОЧКИ п6 т1 т2 т3 5000	Оператор проводит плоскость по трем указанным точкам. ПЛОСКОСТЬ – имя новой плоскости; ТОЧКАЗD1 – имя точки начала координат плоскости; ТОЧКАЗD2 – имя точки, расположенной в направлении оси ОХ; ТОЧКАЗD3 – имя третьей точки; РАЗМЕР – параметры новой плоскости (5000), дм.кв
Плоскость ХУ	ПЛОСКОСТЬ ХУ ПЛОСКОСТЬ ТОЧКАЗД РАЗМЕР ПЛОСКОСТЬ ХУ П1 Т1 2000 Z	Оператор проводит плоскость, параллельную плоскости ХОУ. ПЛОСКОСТЬ – имя новой плоскости (п1); ТОЧКАЗD - точка начала координат новой плоскости (т1); РАЗМЕР - параметры новой плоскости (2000), дм.кв

Действия с алгоритмом

Продолжение табл.7.5

1	2	3
Плоскость	ПЛОСКОСТЬ ХΖ ПЛОСКОСТЬ ТОЧКАЗД РАЗМЕР	Оператор проводит плоскость, параллельную плоскости ХОΖ.
XZ	ПЛОСКОСТЬ XZ п2 т1 3000	ПЛОСКОСТЬ – имя новой плоскости (п2);
	7	ТОЧКАЗD - точка начала координат новой плоскости (т1);
	X X	РАЗМЕР – параметры новой плоскости (3000), дм.кв
Плоскость	ПЛОСКОСТЬ ҮΖ ПЛОСКОСТЬ ТОЧКАЗД РАЗМЕР	Оператор проводит плоскость, параллельную плоскости YOZ.
YZ	ПЛОСКОСТЬ YZ п3 т1 2500	ПЛОСКОСТЬ – имя новой плоскости (п3);
	Z	ТОЧКАЗD - точка начала координат новой плоскости (т1); РАЗМЕР – параметры новой плоскости (2500), дм.кв

Окончание табл.7.5

1	2	3
Поверх- ность1	ПОВЕРХНОСТЫ ПОВЕРХНОСТЬ ЛИНИЯЗD1 ЛИНИЯЗD2 ТОЧКАЗD ЧИСЛО1 ЧИСЛО2 ПОВЕРХНОСТЫ п1 л1 л2 т1 20 20 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	Оператор создает линейчатую поверхность в виде сети из двух указанных линий. ПОВЕРХНОСТЬ - имя создаваемой поверхности (п1); ЛИНИЯЗD1 - имя первой линии, которая используется для формирования новой поверхности (л1); ЛИНИЯЗD2 - имя второй линии, которая используется для формирования новой поверхности (л2); ТОЧКАЗD - имя точки, которая определяет расположение создаваемой поверхности (т1). Сначала указанную точку система отображает относительно первой заданной линии, затем строит линейчатую поверхность от отображенной точки; ЧИСЛО1 - число линий новой поверхности, параллельных первой указанной линии (20); ЧИСЛО2 - число линий новой поверхности, параллельных второй указанной линии (20)

Работа в подсистеме "Конструктор 3D"

Система "Грация 3D" в рамках одного алгоритма может сочетать построение как двухмерных, так и трехмерных объектов. Для надежности работы системы желательно построение начать в "Грации 2D". При необходимости перехода из "Грации 2D" в "Грацию 3D" следует задать второй рисунок (поле чертежа) для трехмерного проектирования. Для этого в нужном месте алгоритма вводят оператор "Сцена", с помощью которого задают размеры трехмерного пространства. Оператор имеет вид:

Сцена	Рис2	1500	Построение куба
\smile	\smile	\smile	~
1	2	3	4

Первая позиция представляет собой имя оператора (Сцена).

Вторая - наименование трехмерного изображения (Рис2).

Третья - диаметр шара, определяющий размер трехмерного пространства, включающего изображение (1500).

Четвертая – пояснения по генерируемому изображению (Построение куба).

После этого в верхней части окна чертежа рядом с именем первого рисунка появляется имя второго рисунка, созданного оператором "Сцена".

Затем приступают к построению изображения в "Грации 3D".

Построение трехмерных объектов осуществляют операторами, показанными в табл.7.2-7.5. Кроме того, в изображение, создаваемое в трехмерном пространстве, можно копировать объекты чертежа, созданные в "Грации 2D" текущего алгоритма. С этой целью в трехмерном пространстве необходимо задать плоскость или поверхность, на которую будут скопированы 2D". изображения ИЗ "Грации Для задания плоскости необходимо предварительно задать точки, через которые она будет проходить. Для плоскости, параллельной одной из трехмерных осей координат, задают одну точку, наклонной – три точки. Порядок задания плоскостей (поверхностей) показан в табл.7.4.

На плоскости, заданной в трехмерном пространстве, следует построить точки (минимум две) для последующей привязки копируемых объектов. Точки задают оператором "Точка", а построение их осуществляют в координатах соответствующей плоскости. Копирование объектов производят операторами "Копия", "КопияТ", "КопияДТ". В операторе "Копия" указывают имя копируемого объекта, построенного в "Грации 2D". При работе с объектами в плоскостях, параллельных исходным осям, могут быть осуществлены все действия, свойственные работе с двухмерными объектами. Например, возможно измерение длин линий; проведение линий с заданным углом и расстоянием; построение точек на расстоянии, измеренном на чертеже в "Грации 2D"; проведение плавной линии через заданные точки и с заданными углами направления.

8. Вывод на печать текста алгоритма и чертежей конструкции

Объект, подлежащий выводу на печать, должен быть активным.

Для вывода на печать текста алгоритма необходимо выбрать меню "Алгоритм". В открывающемся списке активизировать команду "Параметры печати". В диалоговом окне этой команды задать нужные параметры, убедиться в их правильности с помощью окна "Предварительный просмотр". После этого в меню "Алгоритм" выбрать команду "Печать", которая осуществляет распечатывание на принтере текста алгоритма.

Для вывода на печать чертежа конструкции или лекал в формате A4 необходимо активизировать меню "Алгоритм". В открывающемся списке команд выбрать команду "Экспорт в графический формат". После этого открывается новое окно, в котором следует выбрать папку для сохранения изображения. Изображение может быть размещено в папке "Мои документы" или непосредственно в специальной папке "Picture", предусмотренной в САПР "Грация". Эту папку можно открыть по маршруту:

C:\grazia012\d\picture\

При определении маршрута записи необходимо указывать имя рабочей версии "Грации". Затем в этом же окне в строке "Имя файла" необходимо присвоить имя для сохраняемого изображения. Запись изображения в выбранную папку осуществляется нажатием клавиши "Сохранить". После этого открывается окно установленного графического редактора. Дальнейшую работу с рисунком и его печать осуществляют по правилам этого редактора.

Для вывода на печать чертежа конструкции или лекал в формате 1:1 необходимо активизировать меню "Алгоритм". В открывающемся списке команд выбрать команду "Печать".

105

9. Задачи проектирования

Задачи проектирования с использованием САПР "Грация" формулирует преподаватель в соответствии с тематикой и целями лабораторных работ, курсовых проектов и выпускных квалификационных работ.

В задачи проектирования могут входить:

- разработка конструкции заданного вида одежды с учетом требований технологичности и качества;

- разработка универсального алгоритма для проектирования семейства моделей заданного ассортимента;

- разработка и сравнительный анализ конструкций одежды заданного вида ассортимента по различным системам кроя;

- анализ влияния художественно-конструктивных особенностей моделей на показатели технологичности конструкции;

- анализ влияния параметров линейно-графического рисунка материала на показатели технологичности конструкции модели;

- формирование визуального образа модели и разработка конструкции изделия по этому образу средствами САПР;

- анализ влияния геометрических параметров ткани на показатели технологичности конструкции;

- разработка и проверка корректности оригинальных методик конструирования изделий заданного ассортимента;

- разработка приемов трехмерного проектирования одежды с использованием средств САПР и др.

Пример решения задачи по проектированию юбки показан в приложении.

106

10. Вопросы для проверки уровня освоения материала

1. Назовите основные подсистемы САПР "Грация".

2. Назовите функции, выполняемые подсистемой "Конструктор", САПР "Грация".

3. Перечислите процедуры для запуска подсистемы "Конструктор".

4. Что входит в базу исходных данных САПР "Грация"?

5. Что входит в базу исходных данных отдельного файла (алгоритма)?

6. Перечислите процедуры для задания нужных размерных и ростовых вариантов проектируемого изделия.

7. Как задают конструктивные прибавки для проектирования изделия?

8. Приведите порядок задания конструктивных прибавок, зависящих от двух параметров.

9. Каким образом задают в базу данных разрабатываемого файла (алгоритма) индивидуальные размерные признаки фигуры?

10. Приведите правила формирования модуля и включения модуля в систему алгоритма.

11. Приведите правила составления алгоритма при использовании условного оператора "Если".

12. Приведите примеры использования условного оператора "Если" при разработке алгоритмов построения конструкций швейного изделия.

13. Приведите примеры возможного использования блочно-модульной организации алгоритма построения конструкции изделия.

14. Приведите процедуры по построению точек, используемые в САПР "Грация".

15. Приведите процедуры по построению и изменению длин прямых линий, используемые в САПР "Грация".

16. Приведите процедуры по построению дуг окружностей, используемые в САПР "Грация".

17. Приведите процедуры по построению окружностей в САПР "Грация".

18. Дайте характеристику правил записи оператора "Плавная линия".

19. Дайте характеристику правил записи оператора "Шов".

20. Приведите примеры составления операторов для получения копий элементов чертежа.

21. Перечислите операторы, используемые для формирования лекал в САПР "Грация".

22. Дайте характеристику оператора, позволяющего развернуть деталь по оси симметрии.

23. Приведите примеры записи в алгоритме математических действий.

24. Приведите примеры операторов, осуществляющих действия с объектами чертежа конструкции (деление линии, удлинение линии, изменение кривизны линии, смещение линии, копия линии, вращение, ограничение параметров, зеркальное отображение, подобие и удаление объекта из поля чертежа).

25. Дайте характеристику оператора "Присвоить".
26. Перечислите процедуры, используемые для анализа формы проектируемых лекал.

27. Перечислите процедуры, необходимые для получения градационных чертежей лекал.

28. Перечислите операторы для получения спецификации лекал.

29. Перечислите процедуры для определения площадей лекал в САПР "Грация".

30. Как составить табель технических измерений лекал и готовых изделий в САПР "Грация"?

31. Перечислите процедуры для вывода на печать документов по разработанному алгоритму.

32. За счет чего по одному алгоритму можно проектировать различные модели швейного изделия?

33. Перечислите средства достижения универсальности алгоритма.

34. Назовите команду меню, осуществляющую построение конструкции на все размеры и роста.

35. Какие направляющие и подстраховывающие функции выполняет система в процессе работы в САПР "Грация"?

36. Какие приемы предусмотрены в САПР "Грация" для облегчения и ускорения работы по составлению алгоритма?

37. Приведите примеры достоинства САПР "Грация" по сравнению с другими системами.

38. Дайте характеристику двух основных терминов "оператор", "операнд", используемых для составления алгоритма в САПР "Грация".

39. Перечислите наименования команд, включенных в меню "Правка".

40. Перечислите наименования команд, включенных в меню "Сервис".

41. Перечислите наименования команд, включенных в меню "Вид".

42. Перечислите наименования команд, включенных в меню "Запись".

43. Перечислите наименования команд, включенных в меню "Выполнение".

44. Перечислите наименования команд, включенных в меню "Модель".

45. Перечислите процедуры, позволяющие включать комментарии в текст алгоритма.

46. Перечислите приемы использования мастеров для измерения геометрических параметров чертежа (расстояний, длин линий, угловых параметров).

47. Перечислите приемы для вывода на печать текста алгоритма.

48. Перечислите приемы для вывода на печать чертежа конструкции.

49. Перечислите особенности заполнения команд в строках алгоритма в САПР "Грация 3D".

50. Перечислите функции клавиши динамических манипуляций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе в систематизированном виде представлен материал по структурному построению, принципам организации и приемам использования системы автоматизированного проектирования "Грация", разработанной специалистами фирмы "Инфоком", г. Харьков. В пособие включены результаты последних разработок специалистов по системе трехмерного проектирования "Грация 3D".

Материал изложен в порядке последовательного усложнения и в соответствии с технологическими этапами выполнения процесса проектирования швейного изделия.

Для наглядного представления рассматриваемых вопросов пособие снабжено обширным иллюстративным материалом.

Разработан перечень вопросов, контролирующих качество освоения материала и обеспечивающих глубокое понимание методологии компьютерного конструирования одежды, а также определены основные задачи проектирования, решаемые в САПР "Грация".

Учебное пособие позволяет студентам вдумчиво и осознанно подходить к решению конструкторских задач в рамках специальных дисциплин (Конструирование одежды с элементами САПР, Системы конструирования одежды, Конструктивное моделирование одежды, Конструкторскотехнологическая подготовка производства САПР одежды) и при выполнении выпускной квалификационной работы (ВКР) на основе использования мощного и эффективного средства САПР "Грация".

Библиографический список

1. Ещенко В.Г. САПР "Грация": Руководство к пользованию.- Харьков: Издательство фирмы "ИНФОКОМ", 2003.-83с.

2. Коблякова Е.Б. и др. Конструирование одежды с элементами САПР. – М.: Легпромбытиздат, 1988. - 463с.

3. Единая методика конструирования одежды (ЕМКО СЭВ).

Теоретические основы. Т.1. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1988.-164с.

4. Матузова Е.М., Соколова Р.И., Гончарук Н.С Разработка конструкций женских швейных изделий по моделям. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.-224с.

6. Конструктивное моделирование одежды: Учеб. пособие для вузов / А.И. Мартынова, Е.Г. Андреева. –М.: МГАЛП, 1999. –216с.

7. Булатова Е.Б., Евсеева М.Н. Конструктивное моделирование одежды: Учеб. пособие для вузов. –М.: Издательский центр «Академия», 2003.-227с.

8. Конструирование женской одежды: Учеб пособие /Л.И. Трутченко, А.В. Пантелеева, О.Н. Каратова и др. – Мн.: Выш.шк., 2001. –303с.

9. Крючкова Г.А. Конструирование женской и мужской одежды: Учебник. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. –384с.

10. Куренкова С.В., Савельева Н.Ю. Конструирование одежды: Учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 480с.

11. Компьютерные технологии конструирования швейных изделий. Разработка чертежей конструкций швейных изделий в САПР. Методические указания по курсу «САПР швейных изделий» /Сост. Г.И. Сурикова, Н.В. Китаева. – Иваново: ИГТА, 2002. -36с.

12. Компьютерные технологии конструирования швейных изделий. Разработка лекал в САПР. Методические указания по курсу «САПР швейных изделий» /Сост. Г.И. Сурикова, Н.В. Китаева. – Иваново: ИГТА, 2002. - 42с.

13. Компьютерные технологии конструирования швейных изделий. Разработка градационных чертежей лекал в САПР. Методические указания по курсу «САПР швейных изделий» /Сост. Г.И. Сурикова, Н.В. Китаева. – Иваново: ИГТА, 2002. -16с.

14. Сурикова О.В., Компьютерная технология построения лекал деталей одежды: Учебное пособие / О.В. Сурикова, Г.И. Сурикова. - Иваново: ИГТА, 2003. -104с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Построение прямой юбки представлено текстом основного алгоритма и текстами модулей.

Алгоритм построения конструкции юбки



			Продолжение приложения
1			2
	24	Точка на линии	т460 л51 т471 -0.1* т44,т471
	25	Отрезок	лВП т441 т460
	26	Присвоить	СУМ (Сб-Пб)-(Ст-Пт)
	27	Ограничить линию	л5 т47 т97
	28	Ограничить линию	л6 т441 т94
	29	Ограничить линию	л4 т41 т91
	30	Ограничить линию	л1 т41 т47
	31	Ограничить линию	л2 т51 т57
	32	Ограничить линию	л3 т97 т91
	33	Точка на линии	тК л4 т41
	34	Точка на линии	тК1 л6 т441 т41,т51 *0.6
	35	Плавная линия	л512 тК(0) тК
	36	Точка на линии	тК2 л5 т47 т41,т51 *0.6
	37	Плавная линия	л513 тК тК2(0)
Построение модельной конструкции в зависимос	ти от с	суммы растворов выт	ачек (СУМ)
	38\$		создание модельной
			конструкции
	39	Если	СУМ<900&СУМ=900
	40	Модуль	юбка11
	41	Иначе	
	42	(
	43	Присвоить	В1 0.14*СУМ
	44	Если	B1>300&B1=300
	45	Модуль	юбка21
	46	Иначе	
 Последующие строки алгоритма размещены после текстов модулей 	47	Модуль	юбка22
построения вытачек	48)	
Текст модуля "юбка11" - построения модельной констру	кции к	обки, если сумма раст	гворов вытачек ≤ 9см
	38	Параметры	-
	39	Точка на линии	т442 лВ3 т441 -0.26*СУМ
	40	Точка на линии	т443 лВП т441 0.26*СУМ

Продолжение приложения



		2	
	41	Окружность	04 т41 0.4* т51,т54
	42	Пересечение	т42 о4 лВ3 2
	43	Удалить	o4
	44	Перпендикуляр	л41 лВ3 т42
	45	Точка на линии	т521 л41 т42 -0.6* т41,т51
	46	Точка на линии	т421 лВ3 т42 0.17*СУМ
	47	Точка на линии	т422 лВ3 т42 -0.17*СУМ
	48	Окружность	о3 т47 Цг
	49	Пересечение	т46 о3 лВП 1
	50	Удалить	03
	51	Перпендикуляр	л52 лВП т46
	52	Точка на линии	т561 л52 т46 -0.6* т47,т57
	53	Ограничить линию	л52 т46 т561
	54	Ограничить линию	л41 т42 т521
	55	Точка на линии	т461 лВП т46 0.07*СУМ
	56	Точка на линии	т462 лВП т46 -0.07*СУМ
	57	Отрезок	лв1 т422 т521
	58	Отрезок	лв2 т421 т521
	59	Отрезок	лв3 т462 т561
	60	Отрезок	лв4 т461 т561
	61	Плавная линия	л53 т442 т54(-91,) т94
	62	Плавная линия	л54 т443 т54(-90,) т94
	63	Плавная линия	л445 т521 тК(,180)
	64	Пересечение	т444 л53 л5121
	65	Плавная линия	л446 т444 т521
	66	Деталь	Кок тК л4 т41 л51 т420 лВ3
			т422 лв1 т521 л445
	67	Деталь	Кок2 т521 лв2 т421 лВ3 т442
			л53 т444 л446
	68	КопияДТ	Кок1 Кок2 т т421 т521 т422
			т521
_			

	родолжение	приложения
--	------------	------------

1 2 3 69 Пересечение т573 л513. 70 Отрезок л456 т573. 71 Отрезок л457 т561. 72 Деталь Кок3 т573. 73 Деталь Кок4 т561. 74 КопияДТ Кок4 т561. 75 Удалить Кок1 Кок2. 76 Плавная линия лB3K т41(0. 77 Присвоить У1 \u033.т. 78 Присвоить У2 q(y1^2). 79 Присвоить У3 09 (90. 80 Плавная линия лH3K т444. 74.(180) 81 Плавная линия 82 Плавная линия лHKI1 т57. 83 Возврат Э	пис приложения
69 Пересечение т573 л513. 70 Отрезок л456 т573. 71 Отрезок л457 т561. 72 Деталь Кок3 т573. 73 Деталь Кок4 т561. 74 КопияДТ Кок4 т561. 75 Удалить Кок4 кок. 74 КопияДТ Кок4 кок. 75 Удалить Кок1 Кок2. 76 Плавная линия лВ3К т41(0. 77 Присвоить У1 \n53. 78 Присвоить У2 q(y1^2). 79 Присвоить У2 q(y1^2). 79 Присвоить У3 90 + (90. 80 Плавная линия лВКП т443. 82 Плавная линия лВКП т443. 82 Плавная линия лНКП т573. 83 Возврат Возврат	4
70 Отрезок л456 т573 · 71 Отрезок л457 т561 · 72 Деталь Кок3 т573 · 73 Деталь Кок4 т561 · 74 КопияДТ КОК4 КОК КОК КОК КОК С 75 Удалить Кок1 Кок2 · 76 Плавная линия лB3K т41(0 77 Присвоить У1 \л53т,т4 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 + (90 80 Плавная линия лHKП т443 82 Плавная линия лHKП т573 · 83 Возврат -	541
71 Отрезок л457 т561 72 Деталь Кок3 т573 т462 лв3 т5 73 Деталь Кок4 т561 л51 т471 лг 74 КопияДТ КОК4 КОК т561 т461 75 Удалить Кок1 Кок2 76 Плавная линия лB3K т41(0 77 Присвоить У1 \л53т,т4 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 +(90 80 Плавная линия лHKП т573 83 Возврат Возврат	561
72 Деталь Кок3 т573 т462 лв3 т5 73 Деталь Кок4 т561 л51 т471 л. 74 КопияДТ КОК4 КОВ т561 т461 75 Удалить Кок1 Кок2 76 Плавная линия лВ3К т41(0 77 Присвоить У1 \л53т,т47 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 + (90) 80 Плавная линия лНЗК т444 тК(180) 81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат Возврат	К2
73 Деталь Кок4 т561 74 КопияДТ КОК4 КОК 75 Удалить Кок1 Кок2 76 Плавная линия лВ3К т41(0 77 Присвоить У1 \n53т,та 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 + (90 80 Плавная линия лНЗК т444 тК(180) 81 Плавная линия 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат Возврат	54 т443 лВП
73 Деталь Кок4 т561 л51 т471 лг. 74 КопияДТ КОК4 КОК т561 т461 75 Удалить Кок1 Кок2 76 Плавная линия лВ3К т41(0 77 Присвоить У1 \л53т,г-4 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 + (90 80 Плавная линия лНЗК т444 1 Тлавная линия лНЗК т444 1 Павная линия лНКП т573 83 Возврат Возврат	51 лл456
74 КопияДТ Кок4 Кок 75 Удалить Кок1 Кок2 76 Плавная линия лВ3К т41(0 77 Присвоить У1 \л53т,гч 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 + (90 80 Плавная линия лНЗК т444 тК(180) 81 Плавная линия 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат Возврат	в4 т461 лВП т460
74 КопияДТ КоК4 КОК 75 Удалить Кок1 Кок2 76 Плавная линия лВЗК т41(0 77 Присвоить У1 \л53т,т+ 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 +(90 80 Плавная линия лНЗК т444 1 ТК(180) 81 81 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат 1	тК2 л457
Т561 т461 75 Удалить Кок1 Кок2 76 Плавная линия лВ3К т41(0 77 Присвоить У1 \л53т,т4 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 +(90 80 Плавная линия лНЗК т444 тК(180) 81 Плавная линия 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат	3 л т561 т462
75 Удалить Кок1 Кок2 76 Плавная линия лВЗК т41(0 77 Присвоить У1 \л53т,т4 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 +(90 80 Плавная линия лНЗК т444 1 тК(180) 81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат 83	
76 Плавная линия лВЗК т41((77 Присвоить У1 \л53т,т4 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 +(90 80 Плавная линия лНЗК т444 тК(180) 81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат 93	Кок3 Кок4
77 Присвоить У1 \л53т,т- 78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 +(90 80 Плавная линия лНЗК т444 1 тК(180) 81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат) т422 т442т
78 Присвоить У2 q(y1^2) 79 Присвоить У3 90 +(90) 80 Плавная линия лН3К т444 1 1 1 81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат 1	1 4⊤∖
79 Присвоить УЗ 90 +(90 80 Плавная линия лНЗК т444 тК(180) 81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат 90	
80 Плавная линия лНЗК т444 тК(180) 81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат	y2)+90
81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат 1	(у3) т521т
81 Плавная линия лВКП т443 82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат 1	
82 Плавная линия лНКП т573 83 Возврат	и т461 т460 т471
83 Возврат	1 т561 тК2(0)

			Продолжение приложения				
1	2	3	4				
Текст модуля "юбка21" построения модельной конструкции юбки, если сумма растворов вытачек (СУМ) больше 9 см и доля СУМ, приходящаяся на переднюю половинку юбки (B1=0,14*СУМ), больше 3 см							
	38	Параметры					
п1 т724 т462 п2	39	Точка на линии	т442 лВ3 т441 -0.26*СУМ				
	40	Точка на линии	т443 лВП т441 0.26*СУМ				
T422 T425 T424	41	Деление2	д лВ3 т441 т420 3				
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	42	Перпендикуляр	л41 лВ3 д1				
	43	Перпендикуляр	л42 лВ3 д2				
	44	Пересечение	т521 л41 л5121				
	45	Точка на линии	т424 лВ3 д1 0.085*СУМ				
т423	46	Точка на линии	т425 лВ3 д1 0.085*СУМ				
T521	47	Пересечение	т423 л42 л5121				
т442 ^{т441} т443 т460 т471	48	Точка на линии	т422 лВ3 д2 0.085*СУМ				
	49	Точка на линии	т421 лВ3 д2 0.085*СУМ				
	50	Деление2	п лВП т443 т460 3				
	51	Перпендикуляр	л81 лВП п1				
	52	Перпендикуляр	л82 лВП п2				
тКт521т561тК2	53	Пересечение	т823 л81 л5131				
1521 1501 112	54	Точка на линии	т724 лВП п1 0.085*СУМ				
т51 т57	55	Точка на линии	т725 лВП п1 -0.085*СУМ				
	56	Пересечение	т561 л82 л5131				
	57	Точка на линии	т461 лВП п2 0.085*СУМ				
	58	Точка на линии	т462 лВП п2 -0.085*СУМ				
	59	Отрезок	лв1 т424 т521				
	60	Отрезок	лв2 т425 т521				
	61	Отрезок	лв3 т724 т823				
	62	Отрезок	лв5 т421 т423				
	63	Отрезок	лв6 т422 т423				
	64	Отрезок	лв4 т725 т823				
	65	Отрезок	лв7 т461 т561				
T91 174 197	66	Отрезок	лв8 т462 т561				

			продолжение приложения
1	2	3	4
	67	Плавная линия	л53 т442 т54(-90,) т94
	68	Плавная линия	л54 т443 т54 (-90,) т94
	69	Ограничить линию	л42 д2 т423
\wedge	70	Ограничить линию	л41 д1 т521
	71	Ограничить линию	л81 п1 т823
	72	Ограничить линию	л82 п2 т561
	73	Пересечение	т444 л53 л5121
	74	Деталь	КоК1 тК л4 т41 л51 т420 лВ3 т421 лв5 т423 л512
	75	Деталь	Кок2 т423 лв6 т422 лВ3 т425 лв2 т521 л512
	76	Деталь	Кок5 т521 лв1 т424 лВ3 т442 л53 т444 л512
	77	КопияДТ	Кок1 Кок2 з т422 т423 т421 т423
	78	КопияДТ	Кок1 Кок5 т т521 т424 т521 з т4253
	79	Пересечение	Т573 л513 л541
	80	Деталь	Кок3 т561 лв7 т461 лВП т460 л51 т471 л5 тК2 л513
	81	Деталь	Кок4 т823 лв3 т724лВП т462 лв8 т561 л513
	82	Деталь	Кок6 т573 л54 т443 лВП т725 лв4 т823 л513
	83	КопияДТ	Кок3 Кок4 г т561 т462 т561 т461
	84	КопияДТ	Кок3 Кок6 л т823 т725 т823 т724
	85	Удалить	Кок1 Кок2 Кок3 Кок4 Кок5 Кок6
	86	Плавная линия	лВЗК т41(0) т422 т442т

продолжение приложени	Γ	Тродо	лжение	прило	эжени
-----------------------	---	-------	--------	-------	-------

1	2	3	4
	87	Присвоить	У1 \л53т,т444т\
	88	Присвоить	$y_2 q(y_1^2)$
	89	Присвоить	$y_3 90+(90-y_2)+90$
	90	Плавная линия	лН3К т444т(v3) т521т
			тК(180)
	91	Плавная линия	лВКП т443л т461 т460 т471
	92	Плавная линия	лНКП т573л т573л т561
			тК2(0)
	93	Возврат	
Текст модуля "юбка22" построения модельной конструкции к	обки, ес	сли сумма растворов	вытачек (СУМ) больше 9
см и доля СУМ, приходяшаяся на переднюю половинку	юбки (B1=0,14*СУМ). менн	ше или равна 3 см.
	38	Параметры	1
	39	Точка на линии	т442 лВ3 т441 -0.26*СУМ
	40	Точка на линии	т443 лВП т441 0.26*СУМ
	41	Деление2	д лВ3 т441 т420 3
	42	Перпендикуляр	л41 лВ3 д1
	43	Перпендикуляр	л42 лВ3 д2
	44	Пересечение	т521 л41 л5121
	45	Точка на линии	т424 лВ3 д1 0.085*СУМ
	46	Точка на линии	т425 лВ3 д1 -0.085*СУМ
	47	Пересечение	т423 л42 л5121
	48	Точка на линии	т422 лВ3 д2 0.085*СУМ
	49	Точка на линии	т421 лВ3 д2 -0.085*СУМ
	50	Окружность	03 т47 Цг
	51	Пересечение	т46 о3 лВП 1
	52	Удалить	03
	53	Перпендикуляр	л52 лВП т46
	54	Точка на линии	т561 л52 т46 -0.6* т47,т57
	55	Ограничить линию	л52 т46 т561
	56	Ограничить линию	л41 д1 т521
	57	Ограничить линию	л42 д2 т423

Продолжение приложения 2 3 1 4 58 Точка на линии т461 лВП т46 0.07*СУМ 59 Точка на линии т462 лВП т46 -0.07*СУМ т425 т42 r422 т46 <u>T</u>421 60 лв1 т424 т521 11 Отрезок т461 61 Отрезок лв2 т425 т521 62 лв5 т421 т423 Отрезок 63 лв6 т422 т423 Отрезок 64 Отрезок лв4 т461 т561 65 лв3 т462 т561 Отрезок т423 т561 66 Плавная линия л53 т442 т54(-90,) т52 67 Плавная линия л54 т443 т54(-90,) т94 68 т444 л53 л5121 Пересечение т442^{т441}т443 Кок1 тК л4 т41 л51 т420 лВ3 69 Деталь т420 т460 т41 т421 лв5 т423 л512 т471 Кок2 т423 лв6 т422 лВ3 т425 70 Деталь $T5\nabla\beta_{T444}$ лв2 т521 л512 Кок5 т521 лв1 т424 лВ3 т442 71 Деталь тК т521 тК2 т561 л53 т444 л512 т54 т51 т57 72 КопияДТ Кок1 Кок2 з т422 т423 т421 т423 Кок1 Кок5 т т521 т424 т521 73 КопияДТ т425з 74 Пересечение т573 л513 л541 75 Отрезок л456 т573 т561 76 л457 т561 тК2 Отрезок 77 Кок3 т573 л54 т443 лВП Деталь т462 лв3 т561 л456 78 Кок4 т561 лв4 т461 лВП т460 Деталь л51 т471 л5 тК2 л457 Кок4 Кок3 л т561 т462 т561 79 КопияДТ т461 т97 т94 Удалить Кок1 Кок2 Кок3 Кок4 Кок5 т91 80

					Продолжение приложения
1			2	3	4
			81	Плавная линия	ЛВЗК т41(0) т422 т442т
^	~		82	Присвоить	У1 \л53т,т444т\
			83	Присвоить	У2 q(у^2)
			84	Присвоить	V3 90+(90-y2)+90
			85	Плавная линия	лНЗК т444т(у3) т521т
					тК(180)
		1	86	Плавная линия	лВКП т443л т461 т460 т471
			87	Плавная линия	лНКП т573л т561 тК2(0)
			88	Возврат	

			Продолжение приложения
1	2	3	4
Формирова	ние деталей		
	49	Модуль	юбка_дет т442т л53т т444т лНЗК тК л4 т41 лВЗК т444 л53 т94 л3 т91 л4 тК л512 н р 1 Кок_сп Низ_сп
	50	Модуль	юбка_дет т443л л54л т573л лНКП тК2 л5 т471 лВКП т573 л54 т94 л3 т97 л5 тК2 л513 д о-1 Кок_п Низ_п

			Продолжение приложения			
1	2	3	4			
Текст модуля "юбка дет" оформления деталей						
	3	Параметры	тМ1 лМ1 тМ2 лМ2 тМ3 лМ3 тМ4 лМ4 тМ5 лМ5тМ6 лМ6 тМ7 лМ7 тМ8 лМ8 о м к Дет1 Дет2			
	4	Деталь	Дет1 тМ1 лМ1 тМ2 лМ2тМ3 лМ3 тМ4 лМ4			
	5	Деталь	Дет2 тМ5 лМ5 тМ6 лМ6тМ7 лМ7 тМ8 лМ8			
N I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	6	Сгиб детали	Дет1 тМ4			
	7	Сгиб детали	Дет2 тМ8			
	8	Шов	Дет1 м 1 тМ1 к*100 тМ3 к*0 тМ4 к*100 тМ1			
	9	Шов	Дет2 о 1 тМ5 к*100 тМ6 к*300 тМ7 к*0 тМ8 к*100 тМ5			
	10	Возврат				

				продолжение приложения
	1	2	3	4
		51	Класс	Верх Кок_сп Кок_п Низ_сп
				Низ_п
Knikon		52	Кратность	Кок_п 1 0 Кок_сп 1 0 Низ_п
<u>— ссинки 1дет</u>				10 Низ_сп 10
	5	53	Лист	Детали 8000 8000
	8	54	КопияД	Кок_сп Кок_сп х 0 400
		55	КопияД	Кок_п Кок_п X 400 400
		56	КопияД	Низ_сп Низ_сп ш 0 0
		57	КопияД	Низ_п Низ_п ж 400 0
]		58	Надписи	Кок_сп 0 т41х т444тх
				кокетка_спинка_1дет
		59	Косые надписи	Кок_сп т41рх т41х тКрх тКх
		60	Косые надписи	Низ_сп тКнш тКш
		61	Косые надписи	Кок_п т471ох т471о1х тК2ох
		()	10	TK2x
	gen x	62	Косые надписи	Низ_п тК2дж тК2ж
	5- 11			
	p			

Продолжение приложения



Примечание: в примере тексты модулей включены в основной алгоритм по ходу обращения к ним, что выполнено для логичности изложения материала. На практике тексты модулей формируют отдельно от основного алгоритма.

ОГЛАВЛЕНИЕ

BBE	ДЕНІ	ИЕ	3
1.	Общие сведения о САПР "Грация"		
2.	Общая характеристика подсистемы "Конструктор"		7
	2.1.	Общая характеристика работы в подсистеме "Конструктор"	8
	2.2.	Главное меню подсистемы "Конструктор"	11
	2.3.	Панель "Инструменты"	26
	2.4.	Панель мастеров	27
3.	Работа по созданию алгоритма		32
	3.1.	Работа со списками	32
	3.2.	Система справок и подсказок	32
	3.3.	Работа с клавиатурой	33
	3.4.	Запись в алгоритме математических выражений	35
	3.5.	Обеспечение удобства работы по созданию алгоритма	36
4.	Фор	мирование строк алгоритма	39
5.	Этапы создания конструкции изделия в подсистеме "Конструктор"		
	САПР "Грация"		72
	5.1.	Подготовка к разработке конструкции	72
	5.2.	Выбор размерных признаков	72
	5.3.	Задание величин конструктивных прибавок	77
	5.4.	Последовательность разработки алгоритма построения	
		конструкции	80
6.	Анализ разработанной конструкции		81
	6.1.	Анализ формы полученных лекал	81
	6.2.	Анализ градационных чертежей лекал	82
	6.3.	Анализ площадей лекал	84
	6.4.	Создание спецификации деталей	86
	6.5.	Анализ параметров разработанной конструкции	87
7.	Tpex	Трехмерное проектирование в САПР "Грация" 9	
8.	Вывод на печать текста алгоритма и чертежей конструкции 1		105
9.	Задачи проектирования 10		106
10	Вопросы для контроля знаний 10		
ЗАКЛЮЧЕНИЕ			
Библиографический список. 110			
ПРИЛОЖЕНИЕ 111			