

СИСТЕМА
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОДЕЖДЫ

ЛЕКО

Основы
конструирования
в системе ЛЕКО

ВИЛАР

ПРЕДЕСЛОВИЕ

Система проектирования одежды (СПО) ЛЕКО разрабатывается в течении 8 лет. За это время изменилась сама система и изменилась окружающая обстановка: из системы с экзотическим нетрадиционным подходом она стала нечто разумеющееся и обязательной частью современной системы. Практически все системы предлагаются с более или менее явным языком записи действий пользователя.

Вам предлагается вторая редакция книги о конструировании в системе ЛЕКО. Она расширена опытом работы с большим количеством моделей. Принципиальные схемы изложенные в первой редакции конкретизированы до конкретных алгоритмов, некоторые методики разобраны более детально.

Книга предназначена для пользователей системы ЛЕКО желающих более подробно разобрать основы конструирования на компьютере.

ВВЕДЕНИЕ

Инженеры и конструкторы в различных областях деятельности давно и с успехом используют достижения науки и в области вычислительной техники. Компьютер стал незаменимым помощником в повседневной работе архитекторов, проектировщиков автомобилей, станков, мебели и т.д. Положение дел в швейной промышленности в этом смысле оставляет желать лучшего. И хотя автоматизированы некоторые стадии технологической подготовки производства (раскладка лекал, расчет параметров расходуемых материалов, проектирование швейных потоков, учет), однако на этапе конструирования и создания лекал новых моделей одежды компьютер практически не используется.

Существуют объективные трудности автоматизации проектирования одежды: нет жестких заранее известных параметров проектируемых объектов (изменчивость размерных признаков, погрешности при их измерении), нет однозначно определенных методов проектирования (множество методик конструирования и моделирования, нечеткость определения величин прибавок, расхождение в использовании величин различных размерных признаков при определении одних и тех же параметров), постоянно меняющиеся требования к условиям изготовления конечного продукта (широкий ассортимент используемых материалов, применение различного оборудования), а также большое количество видов одежды и постоянная их изменчивость. Изменяются покррой, особенности оформления, стилистическое решение, а также существует необходимость размножения лекал модели по размерам и ростам.

Существуют и субъективные трудности автоматизации проектирования одежды: оценка качества конструкции всегда субъективна и сильно зависит от вкуса и привязанностей оценивающего; на качество отшитого образца влияют субъективные качества швей и технологов.

Есть и другие причины, препятствующие развитию автоматизации процесса конструирования. Это причины психологического характера. Опыт общения с большим числом конструкторов показал, что они не могут и, главное, в основном не хотят переходить на новые условия работы. На некоторых предприятиях, правда, используются различные программы, в которых конструктор рисует лекала “мышкой” или обрабатывает введенные с помощью специальных устройств (дигитайзера или сканера) изображения готовых лекал. Такая работа, по сути, мало чем отличается от ручного труда, она недостаточно эффективна и не оправдывает затрат на оборудование и программное обеспечение.

Для получения эффекта от автоматизации труда модельера-конструктора необходимо одновременное применение новых программно-аппаратных средств и новых методов конструирования.

Система проектирования лекал одежды ЛЕКО предназначена для сокращения времени разработки лекал любых моделей одежды, помогая расширить ассортимент и повысить качество. Она работает на любом IBM-совместимом компьютере под WINDOWS 98 и позволяет строить лекала на любую типовую или индивидуальную фигуру, чертить лекала в натуральную величину и в любом масштабе на принтере или плоттере, автоматически формировать припуски на швы и оформлять уголки на лекалах, достигать высокого качества отработки лекал на компьютере без отшива образца.

Особенность системы ЛЕКО заключается в том, что порядок построения лекал необходимо строго формализовать и грамотно записать на языке системы. Запись построения лекал на внутреннем языке достаточно легко понять любому конструктору, и традиционные методики записанные на этом языке не сложнее обычного текстового описания.

В системе отсутствует возможность прямого вмешательства в построение лекал с помощью “мыши”. Это обстоятельство некоторые конструкторы и разработчики САПР считают недостатком системы. Они аргументируют это тем, что им гораздо быстрее построить конструкцию изделия вручную, чем описать ее формальное построение. Они якобы наизусть помнят все размеры и прибавки, “на глаз” могут определить где нужно прибавить, убавить и как провести ту или иную линию. Однако такие знания и опыт достигаются в результате многолетней работы, методом «проб и ошибок». И к тому же практика показала, что все эти знания ограничиваются построением конструкции определенного ассортимента на базовый тип фигуры, а переход к другому виду одежды, на другую полнотную или половозрастную группу или просто модельные изменения пропорций вызывают значительные затруднения.

Формализация построения лекал включает несколько направлений: задание зависимости лекал от размерных признаков (фигуры человека); учет взаимозависимости лекал (например, согласование длин швов и сопряжение углов); учет особенностей технологической обработки. Поэтому четкая формализация построения лекал является не изъясном, а необходимостью.

Это особенно ощутимо на примере обмена и накопления опыта. Зачастую опытный конструктор не только не хочет, но и не может передать

свой опыт менее искусственному конструктору, потому что он не может его объяснить и описать. Конструктор ссылается на то что ему «кажется», как он «чувствует» или считает «правильным». Но чувства сложно объяснить другому человеку, вот и приходится неопытному конструктору десятилетиями «подглядывать» и набираться собственного опыта, который он так же не сможет напрямую никому передать.

В системе ЛЕКО разрабатываются по существу не отдельные лекала, а методика, позволяющая получить лекала на любой требуемый размер-рост, как правило, допускающая изменение в широком диапазоне припусков и прибавок, предоставляя не одну модель, а целый спектр изделий. Различные объекты разработок при ручном проектировании лекал и в системе ЛЕКО требуют и различий в оценке трудозатрат и конечного результата.

Как быстрее разрабатывать лекала: в ручную или на компьютере с использованием системы ЛЕКО? На некоторых моделях разработка с использованием системы ЛЕКО замедляет получение первых лекал модели в 2-3 раза. Но при отработке можно дорабатывать и получать комплекты лекал со скоростью в десятки раз быстрее ручного построения. Кроме того, качество (с технологической точки зрения) у лекал, разработанных на компьютере, всегда выше, в отличие от лекал, разработанных вручную - человек всегда может забыть проверить сопряжение длин срезов, согласование уголков лекал и другие технологические особенности. При разработке модели аналогичной существующей в базе данных скорость получения первых лекал модели увеличивается в 3-5 раз.

Обычно при построении лекал модели вручную конструктор сначала выбирает значения прибавок и затем строит чертеж. При работе с системой ЛЕКО конструктор выбирает начальные значения прибавок, стоит лекала, и на этапе отработки уточняет значения прибавок для получения внешнего вида лекал, получая каждый раз комплект согласованных между собой лекал. На этапе отработки комплект лекал перестраивается 100-200 раз, каждый раз при изменении прибавок, что дает возможность выходить на отшив первого образца с достаточно проработанными лекалами.

Существующие методики конструирования одежды, ориентированные на ручное построение, как правило, используют упрощенные зависимости, приближенные коэффициенты и иногда просто алогичны. Они не дают приемлемой посадки на широком диапазоне размер-ростов и сложны для модификации. Это является доказательством сложности задачи конструирования одежды, формализации этого процесса и подтверждает отсутствие «простых» решений.

Система проектирования лекал одежды ЛЕКО развивалась в течении нескольких лет, обобщая имеющийся опыт и предлагая новые решения.

Методики построения лекал в системе ЛЕКО получают удивительно гибкими. Имея методику, написанную в соответствии с принципами, заложенными в систему ЛЕКО, можно быстро менять объем изделия, приталенность, длину, фасонные линии путем изменения 2-3 значений параметров. При этом согласованно меняются все лекала (верх, подкладка,

клеевые, вспомогательные и т.д.). Можно строить лекала на любой размер, рост, полноту, тип фигуры (например, женщины и подростки).

В системе ЛЕКО все построения документируются в виде текстов методик построения так, что любой пользователь может посмотреть порядок построения лекал одежды, проанализировать способы построения и заложенные параметры. При этом передача опыта происходит гораздо быстрее и, если можно так выразиться, точнее. Более того, предшествующий опыт (лекала) может активно использоваться (по любому алгоритму можно построить лекала), модифицироваться и развиваться.

Использование современной вычислительной техники должно сопровождаться и качественно новой технологией и методикой проектирования одежды. Система ЛЕКО предоставляет пользователю возможность конструирования не только традиционными способами, но и позволяет создавать и практически использовать новые методы конструирования одежды, которые сложно или просто невозможно реализовать при ручном построении.

В настоящее время назрела острая необходимость пересмотра как отдельных методов и приемов конструирования, так и отношения к проектированию одежды в целом.

Существующие методики конструирования позволяют строить базовые конструкции на ограниченный перечень одежды. При этом конструктор не обладает достаточной свободой действий при выборе параметров проектируемого изделия, так как в большинстве методик конструирования расчетные формулы используют готовые величины прибавок и коэффициентов без пояснения того, как эти числа были получены и как их можно менять (если эти коэффициенты не были получены чисто экспериментальным путем). В результате конструктору для достижения необходимого результата требуется выполнять большое количество промежуточных действий и построений. Так, например, чтобы получить прямую без вытачек блузку с рукавом реглан, конструктору, как правило, предлагается в начале построить основу с втачным рукавом, различными приемами моделирования убрать вытачки, перестроить некоторые части конструкции (углубить пройму, расширить плечо, увеличить ширину и длину исходной основы и т.д.), и в завершении всего необходимо преобразовать втачной рукав в рукав покроя реглан используя трудоемкие и достаточно приближенные методики.

Для сокращения промежуточных построений целесообразно переходить от имитации ручного конструирования и моделирования к аналитическим методам, использующим точные математические зависимости между реальными размерами тела человека и формой конечного изделия, а так же использовать аппроксимацию и численные методы, позволяющие упростить решение сложных аналитических связей размерных признаков и параметров лекал.

В данной книге приведены несколько принципиально новых методов конструирования, использующих возможности системы ЛЕКО.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ЛЕКО

Рассматривая достоинства и недостатки системы исторически по мере развития ее и других систем, можно понять причины этих недостатков и достоинств.

Систем ЛЕКО начала создаваться в 1991 году как автоматизированное рабочее место модельера-конструктора, доступное широкому кругу пользователей. Она была ориентирована на существующий парк машин малой производительности (IBM PC 286 , 640 кб) и позволяла печатать лекала на распространенных широких матричных принтерах.

Изначально у системы были две составляющие: программная и конструкторская.

В основу программной реализации был положен языковой подход: описание методики построения лекал на специализированном языке (программирования). В то время решение использовать собственный язык программирования было достаточно субъективное и имело только общетеоретическое обоснование.

В качестве языка был выбран набор операторов для работы с геометрическими примитивами, операторы, реализующие простые преобразования, оригинальный синтаксис. Одна из особенностей языка - отсутствие управляющих структур (условных операторов, циклов, операторов перехода). Это сделало программу на этом языке «прозрачной», похожей на обычную методику построения лекал и тем самым значительно упростило восприятие ее конструкторами (заметим, что с этой стороны никогда не было проблем).

Первоначальная конструкторская составляющая - ЕМКО СЭВ, привлекала своей четкостью и относительной простотой реализации. Любой студент не особо задумываясь за 1-2 дня мог написать ее на языке ЛЕКО. Сложность состояла в том, что методики ЕМКО СЭВ при большом объеме вычислений и промежуточных построений не давали хорошей посадки, были сложны в модификации.

В процессе общения с конструкторами промышленных предприятий выяснилось, что на этих предприятиях практически не используют ЕМКО СЭВ, и ее популярность поддерживается лишь системой образования.

По мере развития программной части системы ЛЕКО рассматривались различные системы конструирования из различных источников. Практически каждая система имела недостатки и требовала ручной доработки лекал. Параллельно велись разработки своих методик. Основные принципы и подходы к конструированию были изложены в описании к версиям 3.0 - 6.6 системы ЛЕКО.

В настоящее время развитие системы ЛЕКО происходит в тесном сотрудничестве программистов и конструкторов одежды. Это позволяет постоянно учитывать наиболее необходимые потребности конструкторов в их повседневной работе. На фирме ВИЛАР производится постоянная практическая работа в рамках системы по проектированию лекал на заказ. Практическая работа позволяет нам совершенствовать не только саму программу, а так же методы и принципы конструирования.

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ - НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ИЗВЕСТНЫЕ ВЕЩИ

1.ОБОБЩЕНИЕ НАКОПЛЕННОГО ОПЫТА

Понятие «алгоритмизация построения лекал» введено в системе ЛЕКО достаточно давно. Но «алгоритмизация построения лекал» - это только принцип построения, который для практического использования необходимо наполнить полноценным содержанием.

При разработке новых моделей одежды нецелесообразно начинать все с нуля: определять последовательность построения, заново рассчитывать величины прибавок и их распределение, определять различные угловые величины, подбирать форму кривых линий.

В ходе развития конструирования одежды и швейной промышленности в целом был накоплен большой объем информации о методах конструирования одежды. Сложность прямого использования этой информации состоит в том, что она представлена в скрытой форме и необходимо дополнительно разработать способы выявления этой информации. Одним из таких способов является процесс «алгоритмизации» построения лекал.

Существует большое количество лекал и готовых моделей одежды с проверенной посадкой и идеальными пропорциями модельных особенностей, с проработкой технологии изготовления. Ставится задача восстановить процесс построения лекал и описать математическую модель конкретного лекала, попытаться разделить базовые лекала, моделирование и технологию. Для этого необходимо установить конструктивную последовательность построений, выявить взаимосвязь между геометрическими параметрами лекала и величинами размерных признаков соответствующего типа фигуры, определить параметры технологической обработки.

Результатом процесса «алгоритмизации» построения лекала является проверенная и готовая к практическому применению методика построения не только базовой конструкции изделия (как в традиционных методиках), но и новой модели в целом.

Польза «алгоритмизации» построения лекал особенно наглядно проявляется при решении задачи градации лекал по размерам и ростам. Полученная методика построения отработанного лекала на базовый размер - рост в системе «ЛЕКО» позволяет построить лекала этой же модели на другие размер - роста (не только на смежные) и другие типы фигур.

Для практического применения процесса «алгоритмизации» необходимо выбрать последовательность реконструкции построения лекал и установить коэффициенты, связывающие основные геометрические размеры лекала с величинами размерных признаков или других измерений лекал, т.е. перейти от абсолютных значений к описанию лекала в пропорциях.

Рассмотрим процесс «алгоритмизации» на практическом примере. Допустим, мы имеем готовое лекало на конкретный размер. Наша задача - «загнать» эти лекала в компьютер так, чтобы мы могли получить не только такие же лекала на данный размер-рост, но и размножить эти лекала на другие размеры. Для этого в система ЛЕКО нам необходимо как бы заново

восстановить процесс конструирования данного изделия. Причем не обязательно, чтобы этот процесс полностью совпадал с реальным изначальным процессом создания лекала. Достаточно того, чтобы новая методика конструирования учитывала основные особенности реконструируемой модели и была достаточно «разумной». Для этого нам надо произвести измерения параметров лекала и установить взаимосвязь этих параметров с соответствующими размерными признаками человека.

Сначала готовое лекало необходимо подготовить к работе: убрать технологические припуски на швы, определить положение линии талии, груди и бедер (если возможно), установить основные конструктивные точки.

Для примера восстановим процесс конструирования лекала спинки женской блузки (рис.1).

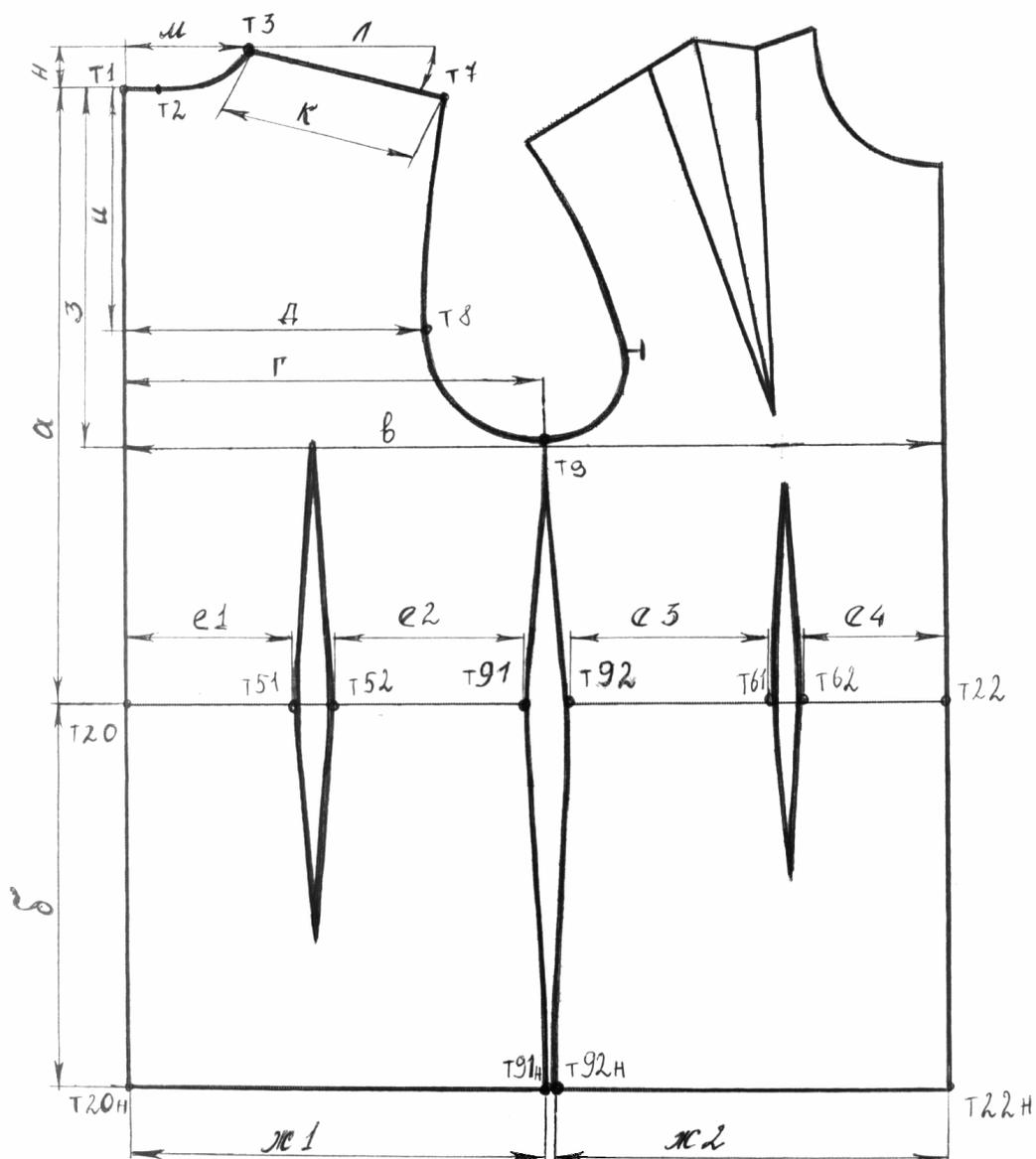


Рис.1. Схема снятия измерений с готового лекала для восстановления процесса конструирования.

После того, как будет определено положение линии талии (по наиболее узким участкам бокового шва), снимаем измерение **а** - расстояние от середины горловины спинки **т1** до линии талии **т20**. Измерение **а** соответствует размерному признаку Т40 «Длина спины до талии с учетом выступа лопаток» (номер размерного признака и его наименование соответствует, например, ГОСТ - 17522 - 72, ОСТ 17 -326 - 81) с некоторой прибавкой. Теперь нам остается только рассчитать значение этой прибавки **П40**. Отнимаем от измерения **а** величину размерного признака Т40 **рз_40** данного размера (величины размерных признаков на любой конкретный размер можно посмотреть в базе данных размерных признаков системы «ЛЕКО»), получаем численное значение прибавки **П40**. Полученную величину прибавки можно напрямую использовать в построении, однако для того, чтобы получить более гибкий алгоритм, тонко чувствующий изменения размерных признаков при последующей градации лекал, желательно увязать величину прибавки с соответствующим размерным признаком через коэффициент. Величину коэффициента **ка** получаем простым делением. Итак, получаем следующие формулы расчета:

$$\begin{aligned}
 a &= \text{рз_40} + \text{П40} \\
 \text{П40} &= \text{ка} * \text{рз_40} \\
 \text{ка} &= (\text{а(данного размера)} - \text{рз_40(данного размера)}) / \text{рз_40(данного размера)}
 \end{aligned}$$

Следует однако понимать, что такая простая зависимость может быть правильной лишь для тех участков конструкции, которые однозначно соответствуют определенному размерному признаку. Есть участки и параметры, для которых необходимо искать более сложную зависимость, чтобы обеспечить правильное поведение этих параметров при градации лекал.

Снимаем измерение **б** - расстояние от линии талии **т20** до линии бедер **т20нн**. Так как в ГОСТе нет размерного признака, напрямую измеряющего расстояние между линией талии и линией бедер, то придется воспользоваться косвенной зависимостью через смежные размерные признаки. Например, через тот же Т40:

$$\begin{aligned}
 б &= \text{рз_40} * \text{кб} \\
 \text{кб} &= \text{б(данного размера)} / \text{рз_40(данного размера)}
 \end{aligned}$$

Можно воспользоваться разницей таких размерных признаков как размерный признак Т7 «Высота линии талии» **рз_7** и размерный признак Т12 «Высота подъягодичной складки» **рз_12**:

$$\begin{aligned}
 б &= (\text{рз_7} - \text{рз_12}) * \text{кб} \\
 \text{кб} &= \text{б(данного размера)} / (\text{рз_7(данного размера)} - \text{рз_12(данного размера)})
 \end{aligned}$$

Определим ширину спинки на уровне глубины проймы - измерение **г**. Снимаем измерение **в** - ширина изделия на уровне глубины проймы (в случае,

когда не удастся однозначно установить положение линии груди на лекалах). Данное измерение соответствует размерному признаку Т16 «Обхват груди третий» $pз_{16}$ с прибавкой П16. Ширину спинки можно вычислить как долю в общей ширине изделия:

$$\begin{aligned} g &= (pз_{16} * 0.5 + П16) * кг \\ кг &= g / в \\ П16 &= pз_{16} * кв \\ кв &= (в(\text{данного размера}) - pз_{16}(\text{данного размера}) * 0.5) / pз_{16}(\text{данного размера}) \end{aligned}$$

Снимаем измерение d - ширина спинки в самом узком месте. Это измерение соответствует размерному признаку Т47 «Ширина спины» $pз_{47}$ с соответствующей прибавкой:

$$\begin{aligned} d &= pз_{47} * 0.5 + П47 \\ П47 &= pз_{47} * кд \\ кд &= (d(\text{данного размера}) - pз_{47}(\text{данного размера}) * 0.5) / pз_{47}(\text{данного размера}) \end{aligned}$$

Прибавку к ширине спины можно также рассчитать как долю от общей прибавки к ширине изделия, тогда при построении можно будет влиять на распределение общей прибавки П16 по участкам спинка-пройма-полочка:

$$\begin{aligned} d &= pз_{47} * 0.5 + П16 * кд \\ кд &= (d(\text{данного размера}) - pз_{47}(\text{данного размера}) * 0.5) / П16(\text{данного размера}) \end{aligned}$$

Снимаем измерения $e1, e2, e3, e4$ - ширина изделия по линии талии. В сумме эти измерения соответствуют размерному признаку Т18 «Обхват талии» $pз_{18}$ с прибавкой П18:

$$\begin{aligned} e &= e1 + e2 + e3 + e4 \\ e &= pз_{18} * 0.5 + П18 \\ П18 &= pз_{18} * ке \\ ке &= (e(\text{данного размера}) - pз_{18}(\text{данного размера}) * 0.5) / pз_{18}(\text{данного размера}) \end{aligned}$$

Вычислим суммарный раствор вытачек по линии талии e' :

$$e' = в - e$$

Снимаем измерения $ж1, ж2$ - ширина изделия по линии бедер. В сумме эти измерения соответствуют размерному признаку Т19 «Обхват бедер с учетом выступа живота» $pз_{19}$ с прибавкой П19:

$$\begin{aligned} ж &= ж1 + ж2 \\ ж &= pз_{19} * 0.5 + П19 \\ П19 &= pз_{19} * кж \\ кж &= (ж(\text{данного размера}) - pз_{19}(\text{данного размера}) * 0.5) / pз_{19}(\text{данного размера}) \end{aligned}$$

размера)*0.5)/рз_19(данного размера)

Ширину спинки по линии бедер определяем как долю к общей ширине по линии бедер:

ж1=(рз_19*0.5+П19)*кж
кж=ж1(данного размера)/ж(данного размера)

Определяем глубину проймы - измерение з . Данное измерение соответствует размерному признаку Т39 «Расстояние от шейной точки до линии обхватов груди первого и второго с учетом выступа лопаток (высота проймы сзади)» рз_39 с прибавкой П39 :

з=рз_39+П39
П39=рз_39*кз
кз=(з(данного размера)-рз_39(данного размера))/рз_39(данного размера)

Снимаем измерение и - высота задней надсечки на пройме. В ГОСТе нет размерного признака, прямо соответствующего данному измерению, поэтому ему можно поставить в зависимость от Т39 или целиком от параметра глубины проймы з:

и= рз_39*ки
ки=и(данного размера)/рз_39(данного размера)

или:

и= з*ки
ки=и(данного размера)/з(данного размера)

Если линия проймы занижена, то вместо высоты линии проймы можно использовать сумму высоты линии проймы и высоты линии талии. Если пройма изделия доходит до линии талии, то необходимо брать для расчета коэффициента высоту линии талии. При пересчете лекала на другой размер - рост в зависимости от увеличения или уменьшения величины высоты линии проймы пропорционально будет изменяться высота оката и всех промежуточных точек.

Определяем ширину плеча спинки - измерение к. Необходимо проверить наличие посадки - сравниваем с шириной плеча полочки. Аналогично описанному выше способу выводим формулу расчета ширины плеча изделия, используя размерный признак Т31 «Ширина плечевого ската» рз_31:

к=рз_31+П31
П31=рз_31*кк
кк=(к(данного размера)-рз_31(данного размера))/рз_31(данного размера)

Замеряем угол наклона плеча - л. Вычислить угол наклона плеча через существующие размерные признаки достаточно трудоемко. Вместе с тем, изменение этого угла на достаточно большом диапазоне незначительно (1-5 градусов), поэтому целесообразно угол задавать конкретным числом с небольшой прибавкой, которую можно поставить в зависимость от Т16 или от размерного признака Т41 «Высота плеча косая» рз_41:

$$\text{уг_плеча}=\text{л}*\text{кл}$$

$$\text{кл}=\text{рз_41}/\text{рз_41}(\text{данного размера})$$

Определяем измерение м - ширина горловины спинки. В ГОСТе нет размерного признака, прямо соответствующего данному измерению, поэтому ему можно поставить в зависимость от размерного признака Т13 «Обхват шеи» рз_13:

$$\text{м}=\text{рз_13}+\text{П13}$$

$$\text{П13}=\text{рз_13}*\text{км}$$

$$\text{км}=(\text{м}(\text{данного размера})-\text{рз_13}(\text{данного размера}))/\text{рз_13}(\text{данного размера})$$

Снимаем измерение н - глубину роста. Это измерение можно поставить в зависимость от разности размерного признака Т43 «Расстояние от линии талии сзади до точки основания шеи» рз_43 и рз_40:

$$\text{н}=(\text{рз_43}-\text{рз_40})*\text{кн}$$

$$\text{кн}=\text{н}(\text{данного размера})/(\text{рз_43}(\text{данного размера})-\text{рз_40}(\text{данного размера}))$$

В результате мы получили необходимые формулы расчета. Фрагмент алгоритма построения спинки данного изделия будет выглядеть следующим образом:

```
размеры;
{ ПРИБАВКИ }
П13:=-рз_13*0.25 ;
П16:=рз_16*0.07;
П18:=рз_18*0.03 ;
П19:=рз_19*0.03;
П47:=П16*0.3 ;
П31:=-рз_31*0.11;
П39:= рз_39*0.12;
П40:=рз_40*0.01;
```

```
{ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ }
```

```

шир_изд_в:=рз_16*0.5+П16 ; { ширина изделия на уровне груди }
шир_изд_н:=рз_19*0.5+П19 ; { ширина изделия на уровне бедер }
шир_сп:=рз_47*0.5+П47; { ширина спинки в самом узком месте на уровне
проймы }
шир_спб:=шир_изд_в*0.51 ; { ширина спинки на уровне глубины проймы }
гл_пр:= рз_39 + П39; { глубина проймы }
выс_надз:=гл_пр*0.3;{ расстояние от нижней точки проймы до задней
надсечки }
ш_гор_сп:=рз_13*0.5+П13; { ширина горловины спинки }
гл_ростка:=(рз_43-рз_40)*0.99 ; { глубина ростка }
дл_тал:= рз_40+П40; { длина по линии середины спинки до талии }
дл_тал_низ:=(рз_7-рз_12)*0.9; { длина от талии до бедер }
уг_плеча:=22-рз_43*0.01 ;

шир_плеча:=рз_31+П31 ; { ширина плеча }

выт_т:=шир_изд_в-(рз_18*0.5+П18); { раствор вытачек по линии талии }
выт_с:=0.35*выт_т;
выт_б:=0.4*выт_т;
выт_п:=0.25*выт_т;

```

{ ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖА }

```

т1:=точка(10.0,10.0);
т9:=точка(т1.х+шир_спб,т1.у+ гл_пр );
т20:=точка(т1.х,т1.у+дл_тал);
т21:=точка(т9.х,т20.у);
т22:=точка(т1.х+шир_изд_в, т20.у);
т20н:=точка(т1.х,т20.у+дл_тал_низ);
т21н:=точка(т21.х, т20н.у);
т22н:=точка(т22.х, т20н.у);
т55:=точка(т20.х+шир_спб*0.5,т20.у);
т51:=точка(т55.х-выт_с*0.5,т55.у);
т52:=точка(т55.х+выт_с*0.5,т55.у);
т91:=точка(т9.х-выт_б*0.5,т20.у);
т2:=точка(т1.х+1.5,т1.у);
т3:=точка(т1.х+ш_гор_сп,т1.у-гл_ростка);
т8:=точка(т1.х+шир_сп ,т9.у-выс_надз);
отложить(т3,уг_пл,шир_плеча,т7);
конец

```

Описанная выше последовательность действий подобна заданию правил в существующих системах градации лекал (через задание приращений конструктивных точек), только отличается большей наглядностью и более высокой точностью и, следовательно, будет действовать на большем диапазоне размеров - ростов. Кроме того, при реконструкции лекал через коэффициенты восстанавливается только часть параметров лекал (основные параметры), а часть параметров находится путем построения и моделирования

(производные параметры). Такой подход обеспечивает согласованность лекал между собой на всем диапазоне размеро-ростов и выполнение всех технологических требований (сопряжения длин и углов).

Алгоритмизация позволяет не только восстанавливать методику построения лекал, но и обобщить существующий опыт построения.

2. ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА - НЕОБХОДИМОЕ И ДОСТАТОЧНОЕ.

Чтобы процесс алгоритмизации стал более наглядным необходимо помнить, что лекала одежды - это не абстрактные геометрические объекты. Форма и размеры конструкции изделия тесно связаны с формой и размерами тела, под лекалом всегда подразумевается человек. Именно из этого простого и очевидного принципа следует исходить при проектировании одежды. Тело человека описывается набором размерных признаков. Задача конструирования - связать размерные признаки человека с последовательностью построения и размерами конечного лекала.

Первый вопрос, который задают друг другу конструкторы одежды: «Какой методикой вы пользуетесь?». Отберите у конструктора книжку с его любимой методикой и он окажется беспомощным, не сможет работать (а если и сможет, значит успел выучить ее наизусть).

ЕЩЕ ОДНО ДОСТОИНСТВО «ЛЕКО»: вы можете не иметь никакой специальной литературы, нет необходимости хранить кучу различных методик и справочников. Все, что вам нужно для работы - это размерные признаки тела человека из базы данных системы «ЛЕКО». Вам даже не нужно помнить реальные значения этих размерных признаков, главное - не забывать про человека внутри лекала!

Может показаться, что мы повторяем давно известные вещи. Однако при общении с конструкторами выяснилось, что работая по какой-либо методике, они пользуются достаточно ограниченным числом мерок и удивляются, когда узнают, что этих самых мерок гораздо больше (в ОСТе, а тем более в ГОСТе). У конструктора нет полного и целостного представления о размерных признаках, он не знает принципов их измерения, а следовательно, он не умеет их использовать при построении конструкции одежды. Знать особенности размерных признаков и уметь правильно и рационально ими пользоваться - вот главные условия успешной работы в системе «ЛЕКО», вот почему мы уделяем этой теме повышенное внимание.

Использование габаритных размерных признаков, таких как длины и обхваты не вызывает больших трудностей. Эти размерные признаки достаточно очевидны и напрямую связаны с габаритами конструкции. Однако есть и такие измерения фигуры человека которые на первый взгляд кажутся ненужными для плоскостного конструирования (не используются существующими методиками). К таким размерным признакам относятся

диаметры и высоты. Например, их можно использовать для определения пространственного расположения проектируемых линий лекал и расчета угловых величин характеризующих внешнюю форму тела человека.

Так, угол наклона плеча можно рассчитать, используя размерные признаки Т4 «Высота точки основания шеи», Т5 «Высота плечевой точки», Т31 «Ширина плечевого ската», по следующей формуле:

$$\text{угол наклона плеча} = \arctg((T4 - T5) / T31)$$

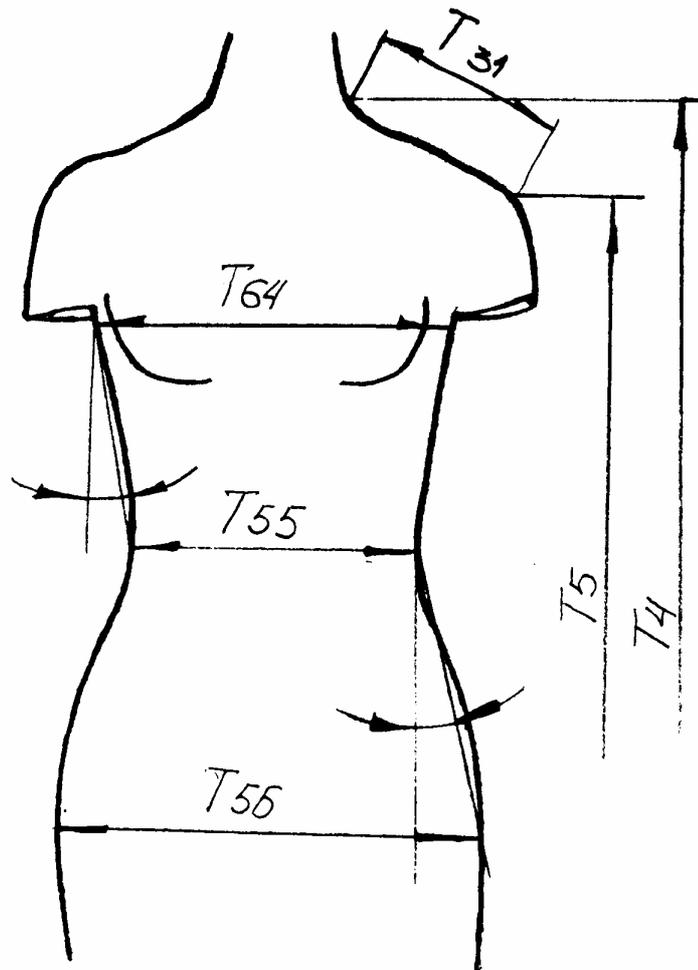


Рис.2. Схема снятия измерений размерных признаков для определения угла наклона плеча и углов наклона верхней и нижней части стана.

Углы в некоторой степени характеризуют тип телосложения фигуры. Например, углы наклона верхней и нижней части стана (Рис.2) можно определить, используя размерные признаки Т6 «Высота сосковой точки», Т7 «Высота линии талии», Т55 «Поперечный диаметр талии», Т56 «Поперечный диаметр бедер», Т64 «Поперечный диаметр груди» и Т86 «Высота ягодичной точки», по следующей формуле:

$$\text{угол наклона верхней части стана} = \arctg((T64 - T55) / 2 * (T6 - T7))$$

угол наклона нижней части стана= $\arctg((T_{56}-T_{55})/2*(T_7-T_{86}))$

Так же можно рассчитать углы, характеризующие изгиб позвоночника (Рис.3,4).

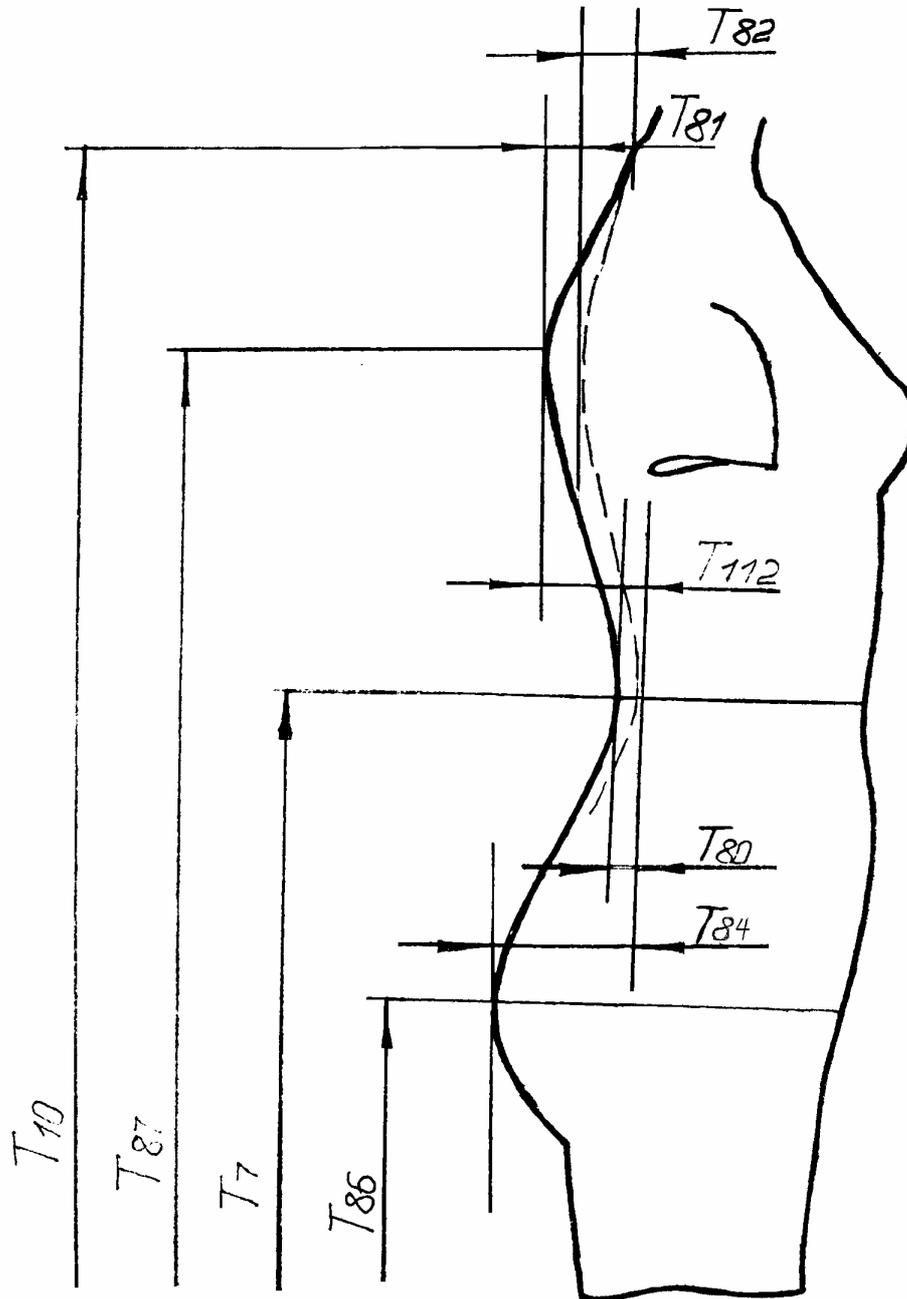


Рис.3. Схема снятия измерений размерных признаков для определения углов, характеризующих изгиб позвоночника.

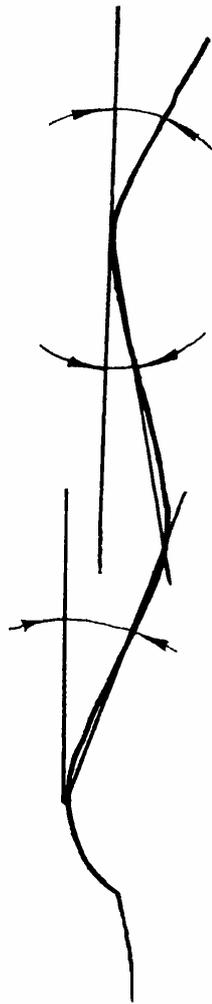


Рис.4. Схема углов, характеризующих изгиб позвоночника.

Угол наклона верхней части позвоночника можно определить, используя размерные признаки Т10 «Высота шейной точки», Т87 «Высота лопаточной точки», Т81 «Глубина спины», Т82 «Глубина шеи», по следующей формуле:

угол наклона верхней части

$$\text{позвоночника} = \arctg((T81+T82)/(T10-T87))$$

Угол наклона средней части позвоночника можно определить, используя размерные признаки Т7 «Высота линии талии», Т87 «Высота лопаточной точки», Т80 «Глубина талии третья», Т112 «Глубина талии шестая», по формуле:

угол наклона средней части

$$\text{позвоночника} = \arctg((T112-T80)/(T87-T7))$$

Угол наклона нижней части позвоночника определяем, используя размерные признаки Т7 «Высота линии талии», Т86 «Высота ягодичной точки», Т81 «Глубина талии», Т82 «Глубина шеи», по следующей формуле:

угол наклона нижней части

позвоночника= $\arctg((Т84+Т80)/(Т7-Т86))$

Были исследованы зависимости этих угловых величин от размеров, полнотных групп и ростов. Были получены следующие результаты.

Таблица 1. Значения угла наклона верхней части позвоночника, рассчитанного по формуле $57.3*(рз_81+рз_82)/(рз_10-рз_87)$, для типовых фигур женщин различных размеров и различных полнотных групп рост 158см ГОСТ 17916-86.

Обхват груди	72	76	80	84	88	92	96	100	104
Обхват бедер									
92	22.06	21.94	22.27	22.46	22.98	23.31	24.14	25.29	
96	22.27	22.14	22.34	22.66	23.18	23.82	24.19	25.47	26.28
100	22.01	22.21	22.09	22.73	23.37	23.88	24.38	25.33	26.13
84		20.99	21.53	21.53	22.19	22.59			
88		21.86	21.73	22.27	22.59	23.12	24.09		
104		22.09	22.41	22.6	23.11	23.74	24.42	25.36	26.61
80			20.78		21.65				
108					22.98	23.48	24.42	25.22	26.47
112					22.86	23.36	24.16	25.09	25.88
116					22.61	23.23	23.72	24.65	25.43
120						22.8	23.72	24.08	25.3
124							22.98	23.65	24.99
128									
132									
136									
140									
152									
148									

Таблица 1. Продолжение.

Обхват груди	108	112	116	120	124	128	132	136
Обхват бедер								
92								
96								
100	27.71							
84								
88								
104	27.55							

100	13.87								
84									
88									
96	12.87								
104	14.47	13.87		12.42					
108	15.49	14.62	14.02	13.46					
112	16.29	15.57	15.08	14.33					
116	17.28	16.66	16.12	15.4	14.73				
120	18.34	17.74	16.92	16.55	15.83				
124	19.39	18.81	18.11	17.68		16.79			
128	20.24	19.68	19.3	18.59	18.58	18.11	17.6		
132		21.23	20.78	20.12	19.63	19.1		18.73	18.32
136			21.79	21.56		20.87			
144							24.05		

Угол наклона нижней части позвоночника уменьшается по размерам, растёт по полнотным группам и практически не зависит от ростов.

Подобный способ работы с размерными признаками позволяет выявить закономерности их изменчивости, что дает возможность упростить многие формулы построения , приведя их к линейному виду.

3. НАКОПЛЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОДЕЖДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Процесс восстановления методики построения готовых лекал или создание новых будет проходить значительно быстрее, если использовать заранее заготовленные шаблоны построения элементов конструкций. В своей повседневной работе конструктор тоже пользуется такими шаблонами, которые могут называться по разному: базовая конструкция, основа конструкции или просто основа. Обычно основа строится на каждый вид одежды и на несколько размеров, при этом конструктивно основы выглядят чаще всего одинаково: это обычно спинка с плечевой вытачкой и полочка с нагрудной вытачкой, открытой в пройму или в плечо, могут быть вытачки на талии.

При создании новой модели конструктор выбирает основу (Рис.5) по ассортименту изделия и начинает ее переделывать. Сначала он раз моделирует вытачки (при этом встает проблема куда девать раствор вытачки, если в проектируемом изделии ее нет), затем начинает менять параметры, которые его не устраивают (наклон и ширина плеча, глубина проймы, приталенность и др.), после этого преобразовывает основу в конструкцию необходимого покроя (например реглан) и только потом начинает наносить модельные особенности. И после всех этих долгих построений еще остается задача пристроить к новой конструкции рукав.

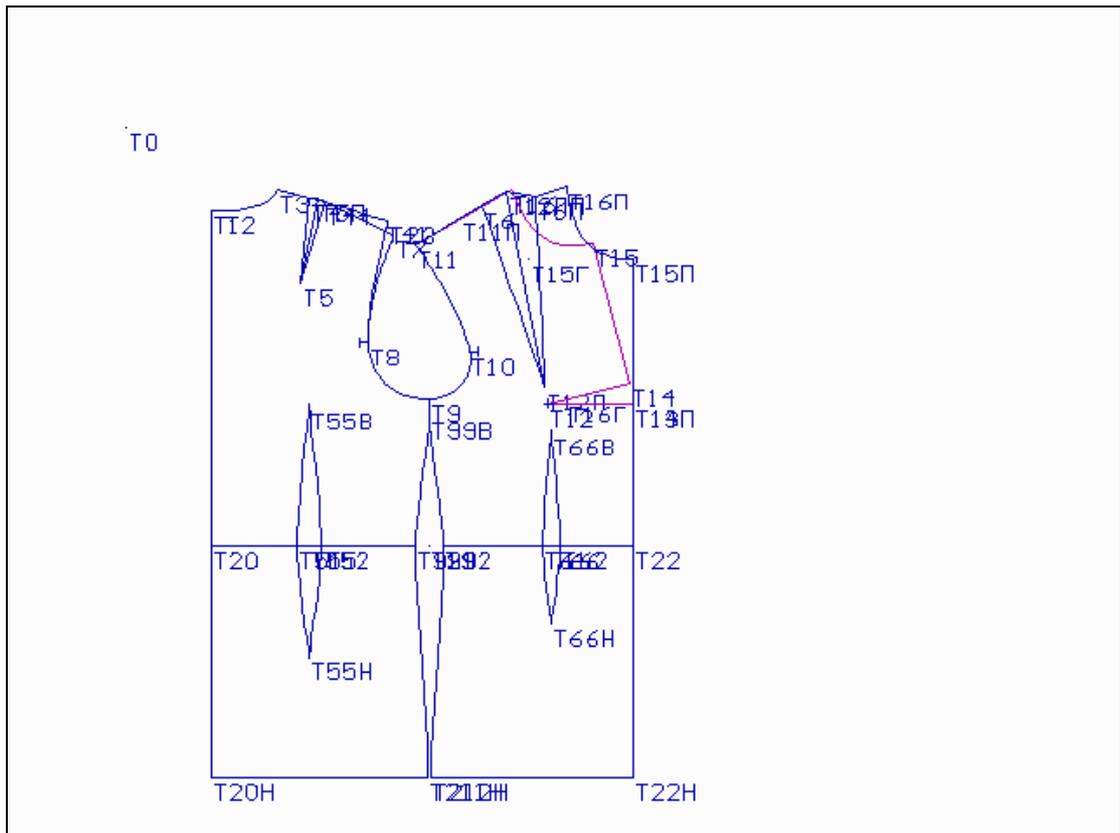


Рис.5. Конструкция основы плечевого изделия с верхней нагрудной вытачкой.

Для успешной работы в системе «ЛЕКО» конструктору также необходимо иметь запас основ и постоянно его пополнять, однако особенности системы позволяют использовать новые принципы при создании основ конструкций. При правильном написании алгоритма построения лекал, используя принцип пропорционального конструирования, включая различные настроечные параметры, которые позволят быстро менять прибавки и модельные особенности конкретной конструкции, отпадает необходимость создавать основы по принципу принадлежности к тому или иному ассортименту. В рамках системы «ЛЕКО» целесообразно накапливать основы по виду покроя, по конструктивному решению проектируемых моделей одежды. При этом правильное построение рукава приведет к тому, что он будет автоматически реагировать на различные изменения параметров проймы. Конструктору необходимо иметь основу с рельефами из плеча, из проймы, вообще без вытачек, с рукавом реглан, с цельновыкроенным рукавом и т.д.

Теперь при проектировании новой модели конструктору остается только выбрать необходимый шаблон конструкции, поменять прибавки и настроечные параметры модельных особенностей. При этом при создании платья, жакета или пальто аналогичного покроя конструктор выбирает один и тот же шаблон.

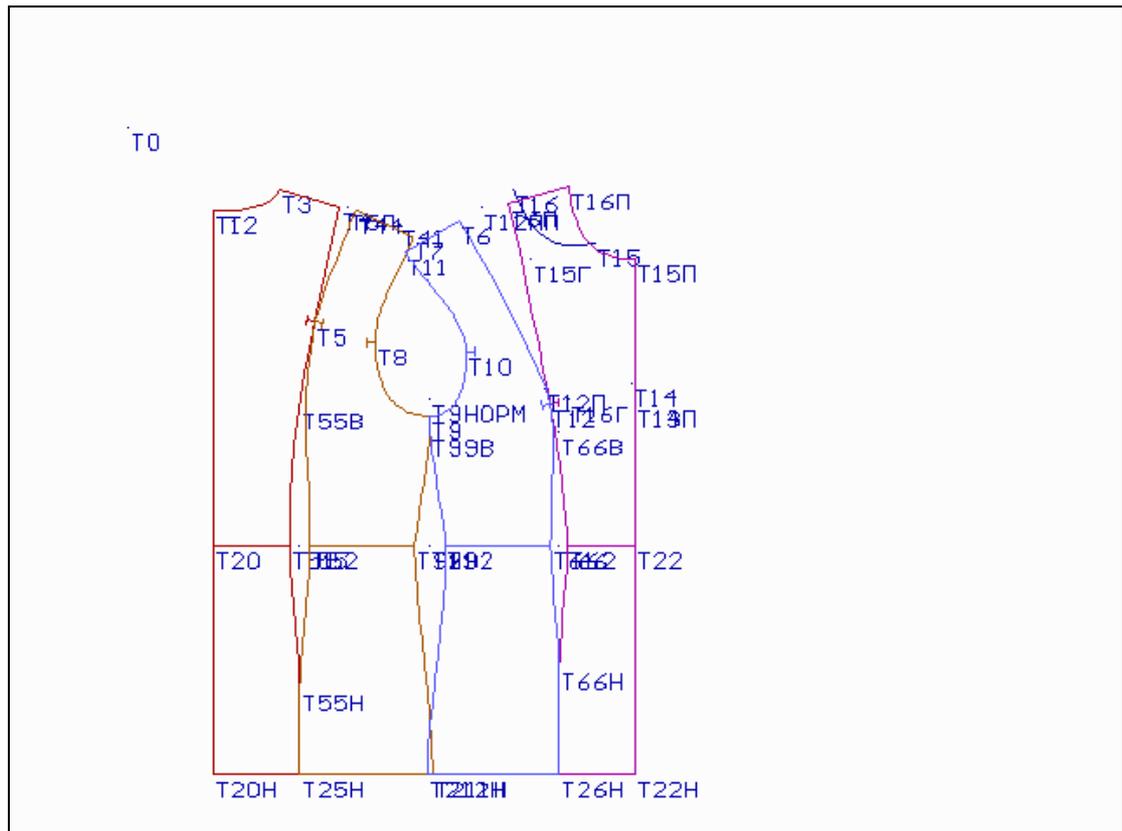


Рис.6. Конструкция основы плечевого изделия с продольными рельефами. Коэффициент положения линии рельефов в плечевом шве 0.5.

При достаточно гибком написании алгоритма построения, когда с помощью настроечных коэффициентов можно менять не только габаритные параметры новой модели, но и конструктивно-художественное решение некоторых узлов, можно на базе одного конструктивного шаблона создавать бесконечное множество моделей.

На примере основы с продольными рельефами из линии плеча (Рис.6,7) показано как с помощью изменения настроечных параметров были изменены не только габаритные параметры (увеличена глубина горловины и величина боковой вытачки на талии), но и конструктивное решение линии рельефа. Это было достигнуто с помощью изменения коэффициента, который управляет положением вытачки на плечевом срезе спинки, при этом положение нагрудной вытачки на плечевом срезе полочки увязано с построением спинки. Так что при переносе рельефа на спинке, положение рельефа на полочке автоматически переносится в ту же точку.

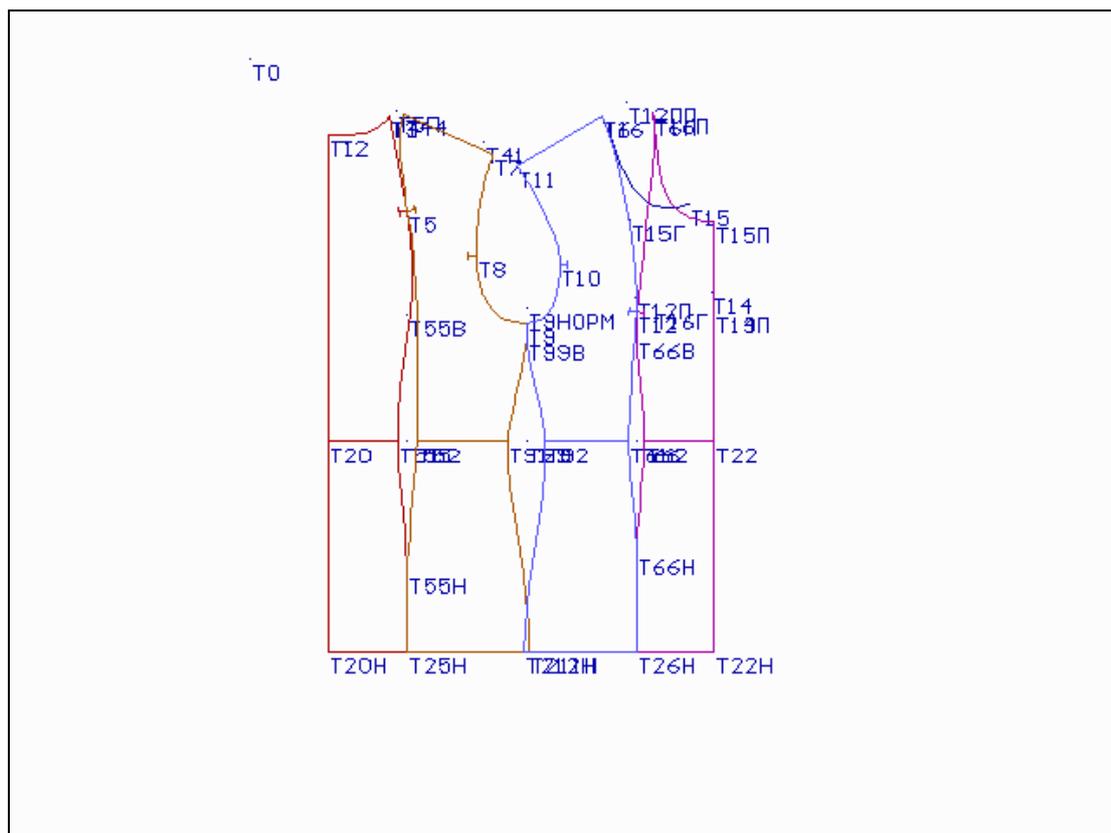


Рис.7. Конструкция основы плечевого изделия с продольными рельефами. Коэффициент положения линии рельефов в плечевом шве 0.001.

Такое перемещение с помощью перемены коэффициента производится внутри одного геометрического объекта, в данном случае это отрезок плеча. При желании несколько объектов можно объединить в один (с помощью оператора «ломаная») - это даст возможность более широкого выбора положения вытачек. Например, если объединить в ломаную плечо, пройму и боковой срез, то за несколько секунд можно будет построить множество конструкций с различным положением вытачки (Рис.8).

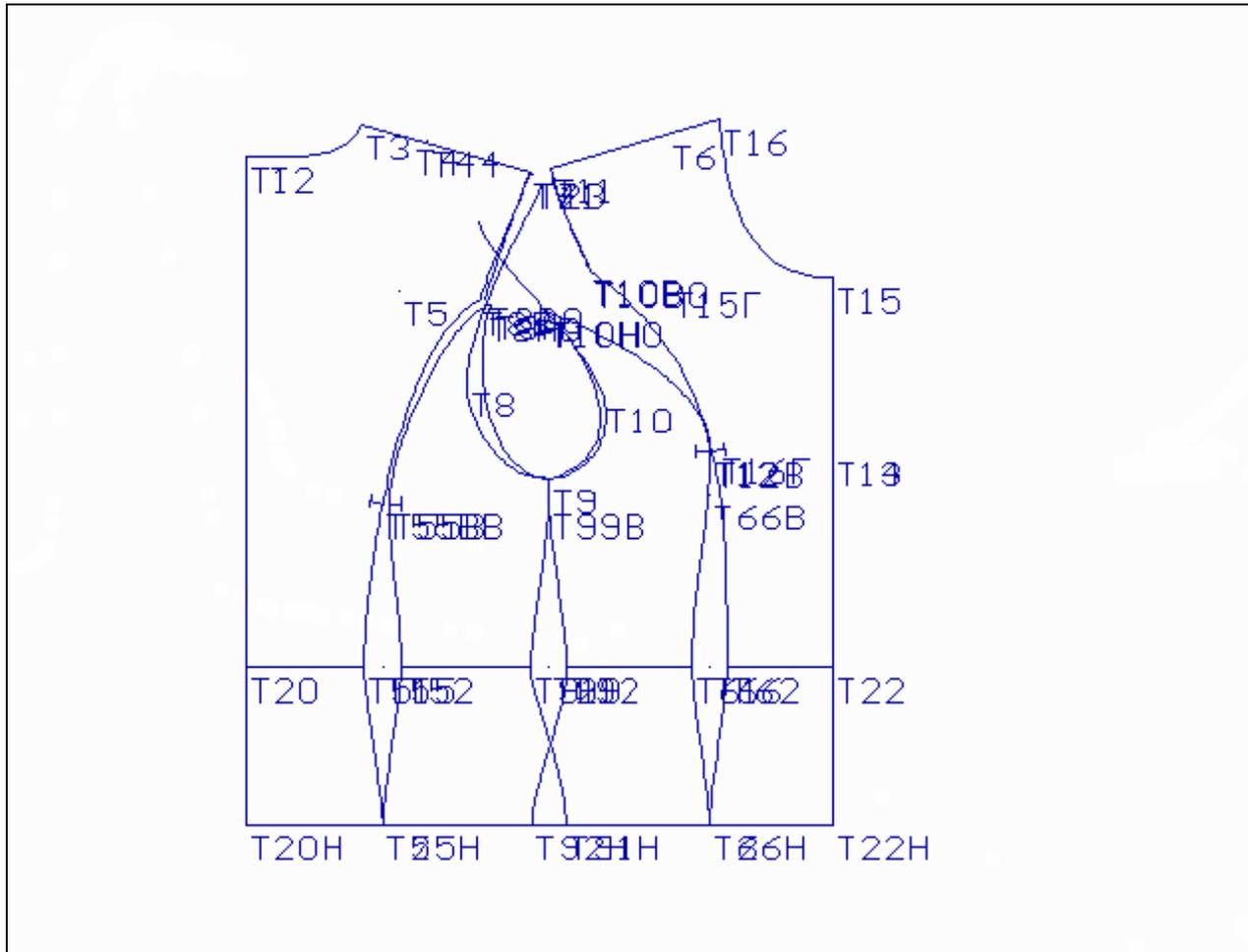


Рис.8. Конструкция основы плечевого изделия с рельефами из линии проймы.

ЕЩЕ ОДНО ДОСТОИНСТВО «ЛЕКО» : всего за несколько секунд можно построить кучу конструкций, меняя прибавки, длину, коэффициенты, модельные особенности, чтобы выбрать одну единственную, которая бы вас устроила. А теперь попробуйте сделать тоже самое вручную на бумаге!

Таким образом, одним подбором коэффициентов шаблон конструкции можно довести до требуемой формы готового лекала или создать новую модель всего за несколько минут.

В процессе написания таких гибких алгоритмов особенно остро чувствуется необходимость отказа от традиционных методов конструирования и перехода к принципиально новым.

Если вы все еще являетесь верным сторонником какого-либо традиционного метода и не намерены отступить от него ни на шаг, то не ждите от программы, загнанной в жесткие рамки вашей любимой методики больше того, что вы можете получить от этой методики вручную. Система ЛЕКО выдает только то, что в нее закладывается. Если система не выдает нужного результата, то обвинять ее в этом все равно что бухгалтеру обвинять калькулятор за неверный баланс.

Программа «ЛЕКО» особенно полезна тем конструкторам, которых полностью не удовлетворяют существующие способы и методы

конструирования, которые ищут новые пути развития и усовершенствования своего труда.

Можно не доверять словам, однако факты говорят сами за себя. В ходе развития программы «ЛЕКО» были проверены различные широко известные методы конструирования, после чего выяснилось, что большинство из них дает удовлетворительный результат построения лишь на очень ограниченном диапазоне размеров - ростов, а при увеличении диапазона размеров - ростов или при построении на нетиповые размеры конструкция либо «ломалась», теряя первоначально заложенную форму либо совсем переставала строиться (как, например, основа по ЕМКО СЭВ, при построении которой многие точки строятся пересечением дуг и на многих размерах - ростах из ОСТА эти дуги перестают пересекаться). Еще пример: при проверке методики построения рукава МТИЛП на большом диапазоне размеров были выявлены некоторые недостатки и сами создатели внесли в нее свои коррективы, несмотря на то, что методика устраивала их в течении нескольких лет.

ЕЩЕ ОДНО ДОСТОИНСТВО «ЛЕКО»: можно сколько угодно говорить о беспрекословной непогрешимости того или иного метода, зная что никто не сможет тебя проверить. «ЛЕКО» позволяет без особых затрат времени проверить любую методику на огромном количестве размеров, чтобы выявить возможные недостатки.

Но даже не эти выявленные недостатки побудили нас искать новые решения, способы и методики конструирования одежды. Все существующие методики применительно к работе в системе «ЛЕКО» (и, наверное, любой автоматизированной системе) оказались негибкими и трудоемкими при дальнейшем моделировании. Возможно, при ручном построении лекал это не очевидно, так как любые построения можно нарисовать и сразу же внести любые поправки (дорисовать линии, сгладить кривые). Конечно, то же самое можно сделать и на языке «ЛЕКО» с помощью различных операторов и встроенных функций, но такая работа не будет эффективной.

Как уже было сказано, правильно написанный алгоритм построения конструкции дает возможность настраивать и отрабатывать новую модель одним только изменением переменных и параметров. При этом эти переменные настроечные параметры должны быть достаточно очевидны, их изменение должно напрямую приводить к изменению формы и размеров конструкции.

Сложность выявления настроечных параметров при использовании традиционных методов построения заключается в том, что построение многих узлов конструкции производится в несколько приемов, используя большое количество измерений и косвенных построений. В результате мы получаем громоздкое построение, в котором либо совсем невозможно поменять необходимый нам параметр, либо его перемена приводит к ненужным изменениям косвенных параметров, участвующих в построении. Очень часто такая сложность построений ничем не оправдана и без особых потерь в качестве может быть заменена упрощенными методами построений.

Чтобы все вышесказанное стало более очевидным, рассмотрим пример построения плеча. Практически во всех методиках построение плечевой точки производится засечкой дуг с радиусами, зависящими от различных размерных признаков и центры этих дуг находятся в различных точках конструкции.

Гораздо очевиднее строить плечо, просто откладывая величину ширины плеча от точки горловины под определенным углом. Такое построение дает возможность напрямую управлять как шириной плеча, так и его наклоном, учитывать высоту подплечника, регулировать перекося плечевого шва на спинку или полочку.

Построение с использованием угловой информации целесообразно производить и на других участках конструкции, где сложное и трудоемкое построение можно заменить использованием угловых величин. Например, при построении нагрудной вытачки, задней вытачки на область выпуклости лопаток. Можно измерить значения углов для нескольких размеров и объединить результаты измерения в формулу линейной или более сложной зависимостью от размерных признаков.

Встает вопрос, где брать данные и формулы расчета. Самый простой способ - снять все эти величины с готовой конструкции. Например, с базовых основ, построенных по какой-либо методике.

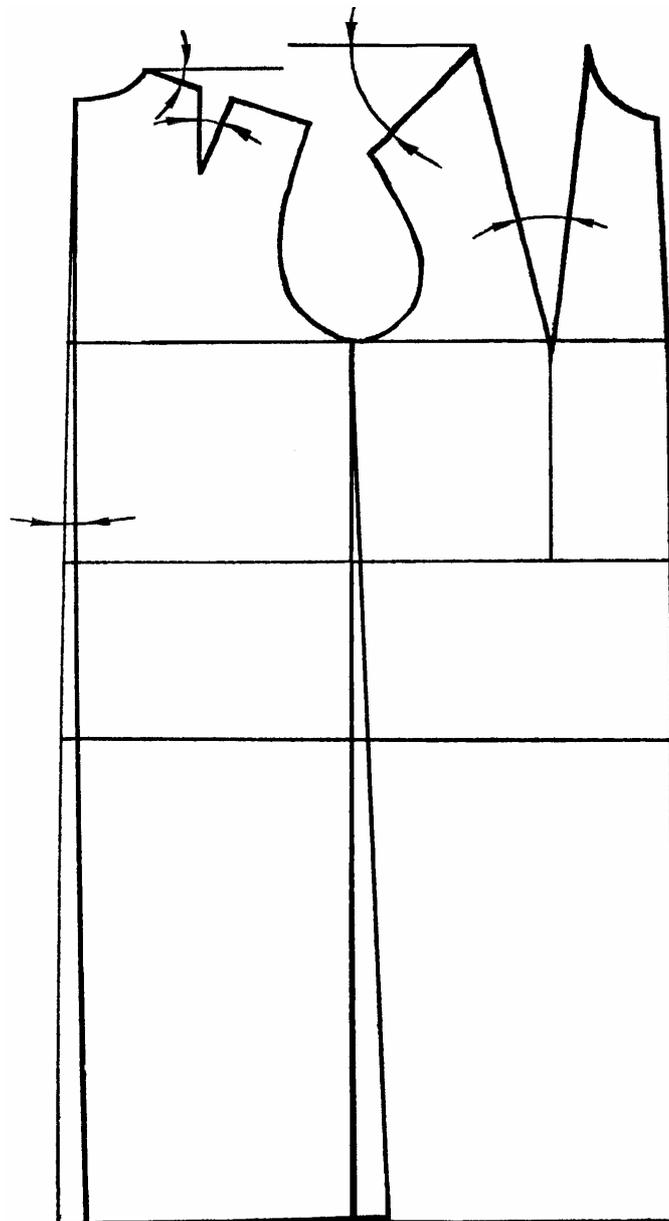


Рис.9. Чертеж конструкции базовой основы женского платья Единого метода ЦОТШЛ.

Построение по Единому методу Центральной швейной лаборатории для роста 164 и всех обхватах груди и бедер, согласно ОСТу, дает результаты, представленные в табл. 7.

Таблица 7. Значения угловых параметров базовых конструкций женского платья Единого метода ЦОТШЛ различных размеров и полнотных групп при росте 164см.

Обхват груди 3	Обхват бедер	Угол наклона линии плеча спинки	Угол раствора плечевой вытачки	Угол наклона линии плеча полочки	Угол раствора нагрудной вытачки	Угол отведения линии спинки
84	92	10.028	13.00	10.816	13.243	2.793
	96	10.028	13.00	10.816	13.243	2.793
88	92	8.674	13.00	7.730	15.057	2.779
	96	8.896	13.00	7.633	15.057	2.786
	100	8.675	13.00	7.324	15.057	2.793
	104	8.558	13.00	7.318	15.057	2.806
92	69.8-96	7.217	13.00	4.451	16.894	2.779
	71.8-100	7.515	13.00	4.905	16.767	2.779
	73.8-104	7.798	13.00	4.732	16.894	2.786
	75.8-108	8.081	13.00	4.988	16.767	2.793
96	74-100	6.007	13.00	2.085	18.516	2.772
	76-104	6.288	13.00	2.049	18.516	2.779
	78-108	6.963	13.00	2.733	18.448	2.779
	80-112	7.741	13.00	3.038	18.584	2.786
100	78.2-104	5.479	13.00	0.038	20.121	2.759
	80.2-108	5.326	13.00	0.091	20.121	2.772
	82.2-112	6.163	13.00	-0.314	20.121	2.779
	84.2-116	6.895	13.00	-0.687	20.194	2.779
104	82.4-108	4.662	13.00	2.054	21.576	2.752
	84.4-112	5.437	13.00	1.730	21.728	2.759
	86.4-116	5.270	13.00	1.733	21.652	2.772
	88.4-120	5.000	13.00	2.167	21.576	2.779
108	87.8-112	3.922	13.00	3.459	22.561	2.746
	89.2-116	4.144	13.00	3.975	22.758	2.752
	90.6-120	3.811	13.00	4.113	22.364	2.759
	92-124	3.462	13.00	4.741	22.561	2.772
112	92.6-116	2.460	13.00	6.270	24.185	2.746
	94-120	2.520	13.00	6.410	24.185	2.746
	95.4-124	2.745	13.00	6.767	24.185	2.752
	96.8-128	2.911	13.00	6.813	24.185	2.759
116	97.4-120	1.018	13.00	9.285	26.076	2.739
	98.8-124	1.244	13.00	9.396	25.888	2.746
	100.2-128	1.806	13.00	9.153	25.888	2.746
	101.6-132	2.532	13.00	9.040	25.888	2.752
120	102.2-124	0.867	13.00	10.717	27.618	2.726

	103.6-128	0.520	13.00	10.993	27.434	2.739
	105-132	1.242	13.00	10.652	27.250	2.746
	106.4-136	1.798	13.00	10.837	27.618	2.746
124	108.8-132	1.524	13.00	10.714	28.282	2.707
128	114.2-136	1.176	13.00	12.673	29.791	2.694
132	119.6-140	-0.224	13.00	14.286	30.886	2.688
136	125-144	-1.220	13.00	17.069	32.283	2.682

Из таблицы 7 видно, что угловые величины изменяются с определённой закономерностью. Так, углы наклона плечевых срезов спинки и полочки растут при увеличении полнотной группы внутри одного размера и уменьшаются с увеличением размеров. Угол раствора нагрудной вытачки практически не зависит от полнотной группы и увеличивается на 1-2 градуса при переходе от размера к размеру. Угол раствора вытачки на выпуклость лопаток считают неизменным для всех фигур типовой осанки, поэтому в конструкции он заложен как постоянная величина, в данном случае это 13 градусов. В данной конструкции был так же исследован угол отведения от вертикали среднего среза спинки, из таблицы видно что он тоже остается постоянным.

Определенная закономерность изменения угловых величин позволяет вывести математические формулы расчета. Например:

угол раствора нагрудной вытачки в зависимости от Обхвата груди 3 можно представить формулой

$$\text{уг} = -16.4 + 0.36 * \text{pz}_{16}$$

эта формула дает погрешность 1-2% на всем диапазоне размеро-ростов.

угол раствора вытачки на выпуклость лопаток определяется формулой

$$\text{уг} = 13.0$$

угол наклона линии плеча спинки в зависимости от Обхвата груди 3 можно представить формулой

$$\text{уг} = 26.53 - 0.21 * \text{pz}_{16}$$

эта формула дает погрешность 5-7%.

угол наклона линии плеча полочки в зависимости от Обхвата груди 3 можно представить формулой

$$\text{уг} = -20.32 + 0.25 * \text{pz}_{16}$$

эта формула дает погрешность 10-12%.

ЕЩЕ ОДНО ДОСТОИНСТВО «ЛЕКО» : с помощью возможностей системы была проведена крупномасштабная статистическая обработка по выявлению и проверке большого количества данных,

отражающих закономерности и особенности изменения различных параметров конструкции одежды в зависимости от размера, полнотной группы, вида одежды и покроя. Полученные данные можно использовать как напрямую, так и при получении универсальных формул расчета различных параметров. Если вы хотите убедиться в правильности полученных данных, можете проделать эту же работу самостоятельно (при этом такая работа не займет у вас полжизни). Почувствуйте себя целым научно - исследовательским институтом!

Использование при расчете параметров конструкции угловых величин оправдано еще и тем, что углы более стабильны к перемене размерных признаков, чем линейные измерения, следовательно, уменьшается величина погрешности в расчетах. К тому же, углами гораздо проще оперировать при дальнейшем моделировании.

Итак, если вы в результате своего личного опыта или с помощью наших рассуждений пришли к выводу, что в вопросе конструирования одежды нет на сегодняшний день никаких авторитетов и несокрушимых идиологов, то можете смело приступать к созданию своей собственной методики в системе «ЛЕКО». В этой главе мы намеренно не даем подробного алгоритма построения (при желании их всегда можно посмотреть в наших программах построения лекал готовых моделей), однако обозначенные принципы и особенности построения должны направить ваши усилия в правильное русло, оставляя пространство вашей интуиции и изобретательности.

ЕЩЕ ОДНО ДОСТОИНСТВО «ЛЕКО»: система поможет вам создать не просто новую модель одежды, а свою собственную методику конструирования (отработанную и проверенную на различных размерах за короткое время). Почувствуйте себя создателем!

4.ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РУКАВА

В предыдущей главе были рассмотрены некоторые принципы упрощенного построения, которые по сути мало отличаются от традиционных методов построения. Нами был предложен лишь более быстрый и менее трудоемкий способ решения некоторых задач конструирования, способ, которым можно воспользоваться и при ручном построении.

Далее будут рассматриваться методы построения, которые в корне отличаются от всех существующих ранее методик. Воспользоваться этими новыми методами можно только в рамках системы «ЛЕКО», так как повторить эти построения вручную будет не только достаточно проблематично, но и просто невозможно.

ЕЩЕ ОДНО ДОСТОИНСТВО «ЛЕКО» : в рамках системы существует возможность создавать и использовать методы проектирования одежды, которые раньше были бы просто нереальны из-за невозможности воплотить их в жизнь, использовать на практике.

Данный метод проектирования рукава основан на анализе внешней формы верхних участков рукава, выявлении взаимосвязи между внутренними параметрами оката, а также взаимного влияния друг на друга рукава и проймы. Был проведен следующий анализ внешней формы оката: измерение высоты оката на уровне его высшей точки, измерение высоты оката в точках отстоящих от вершин нижнего шва рукава на 1/4 ширины оката, измерения углов касательных к линии оката в этих точках и определение соотношения между высотами оката в этих точках, а также измерение ширины оката (при этом нижний шов рукава должен быть переведен на середину оката).

Если путем переноса крайних линий оката привести окат рукава к виду, когда вершина оката находится посередине (Рис.10), и правую и левую часть ширины оката также разделить пополам, то высота задней средней точки **а** будет составлять 0.5-0.6 высоты оката, высота передней средней точки **в** будет составлять 0.4-0.5 высоты оката.

$$a = K_a * V_{ок}$$

$$b = K_b * V_{ок}$$

Угол наклона касательной в передней средней точке **Уг_п** немного (0-6 гр) меньше угла наклона в задней средней точке **Уг_з**. Отношение высоты оката к ширине оката определяется углом наклона рукава и формой проймы.

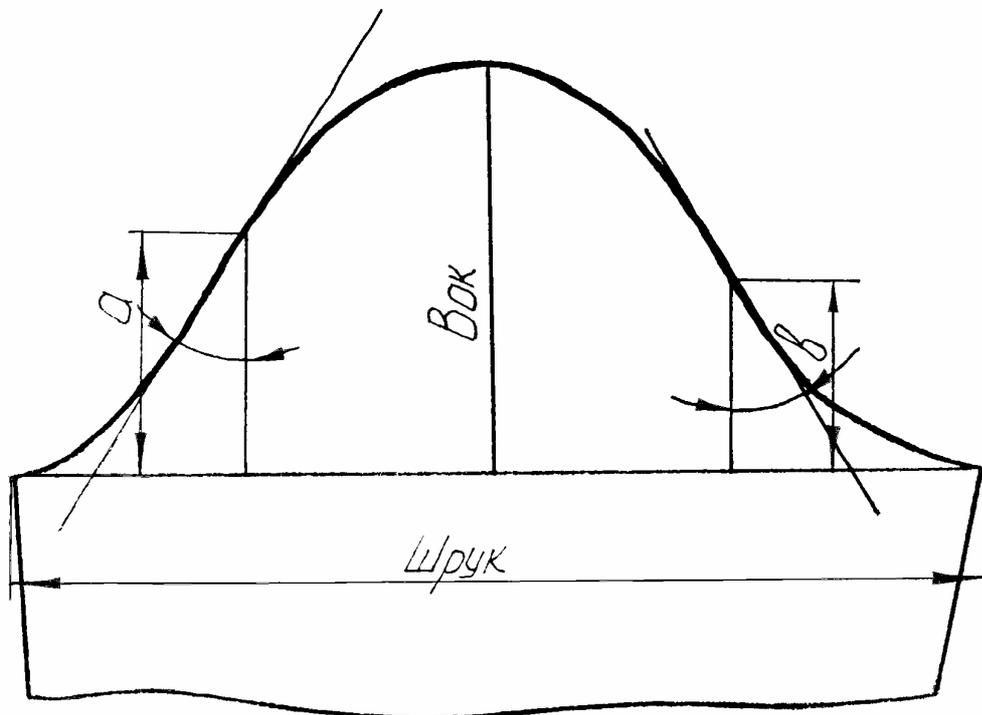


Рис.10. Схема снятия измерений параметров оката рукава.

Были исследованы рукава конструкций разных силуэтов, с разными конструктивными решениями (например, с нагрудной вытачкой и без неё), из

различных источников, рукава построенные по различным методикам. При измерении параметров оката втачного рукава были получены результаты, представленные в Табл.8.

Таблица 8. Значения параметров окатов рукавов различных изделий.

Источник	Вид изделия	Вид рукава	Шрук	Вок	Ка	Кв	Уг_з	Уг_п	
Мода стран соц-ма 88. Мод 53	Пальто вытач.	с	Однош овн.	57.8	19.4	0.45	0.33	49	50
Moda 6/81 JN8111	Блузка с вытач.		Однош овн.	38.0	12.8	0.58	0.58	39	40
Burda	Жакет рельефами	с	Двухш овн.	40.5	18.5	0.55	0.4	35	27
Burda9/94мод 105	Жакет рельефами	с	Двухш овн.	42.0	19.0	0.51	0.45	34	24
Burda 9/94 мод 112	Пальто с выт.		Двухш овн.	44.2	22.4	0.52	0.47	31	20
Burda 9/94 мод 120	Жакет вытачек.	без	Однош овн.	72.3	9.2	0.54	0.59	64	65
Вуаля ! мод 122	Блузка вытачек..	без	Однош овн.	47.8	10.6	0.48	0.52	56	55
Вуаля!	Куртка вытачек.	без	Однош овн.	65.4	9.6	0.57	0.57	63	64
Burda 9/94 мод 121	Рубашка вытач.	без	Однош овн.	52.2	14.3	0.53	0.55	54	51
Мода стран соц-ма 82 мод 2	Полупаль-то без вытач.		Однош овн.	49.6	6.4	0.54	0.46	72	67
Мода стран соц-ма 88 мод 27	Жакет вытач.	без	Однош овн.	57.2	16	0.66	0.70	56	55
Мода стран соц-ма 82 мод 11	Платье-костюм вытач.	без	Однош овн.	38.4	12.4	0.61	0.69	44	39
Журнал мод Москва 4/88 мод 6	Блузка вытач.	без	Однош овн.	43.8	14.9	0.66	0.52	50	41
Moda 6/81 JN8110	Платье вытач. сборке.	с в	Однош овн.	41.4	13.8	0.56	0.5	36	42
Moda 6/81 JN8110	Блузка вытач.	без	Однош овн.	42.4	9.4	0.45	0.59	51	56
Burda 9/94 мод 133	Платье вытач.	без	Однош овн.	38.8	15.5	0.48	0.55	32.5	22.5
Мода стран соц-ма 88 мод 25	платье вытач.	без	Однош овн.	49.4	17.1	0.53	0.38	44	46
Мода стран соц-ма 4/88 мод 10	Платье вытач.	без	Однош овн.	60.6	19.9	0.59	0.43	40	39
Вуаля! Мод 117	Жакет вытачек.	без	Двухш овн.	39.2	18.5	0.58	0.47	42	33
Журнал мод. Москва 4/88 мод	Пальто вытач.	без	Двухш овн.	36.8	16.6	0.52	0.53	36	27

2(71)									
Moda 6/81 JN8130	Жакет с вытач.	Двухш овн.	37.0	13.8	0.61	0.51	35	49	
Мода стран соц-ма 82 мод 27	Пальто с вытач.	Двухш овн.	39.8	19.0	0.58	0.5	30	25	
Журнал мод Москва 4/88 мод 66	Жакет с вытач.	Двухш овн.	37.8	19.0	0.44	0.64	31	28	
Рижские моды 64 мод 11/17	Жакет прилег. силуэта.	Двухш овн.	41.2	15.6	0.51	0.64	45	36	
Рижские моды 78 мод 10/3	Жакет прилег. силуэта.	Двухш овн.	39.4	16.8	0.42	0.52	34	30	
Рижские моды 78 мод 1/4	Жакет прилег. силуэта.	Двухш овн.	35.0	17.3	0.52	0.61	31.5	29.5	
Силуэт 71 мод 21	Платье прилег. силуэта.	Однош овн.	36.4	14.8	0.52	0.56	39	28	
Burda 1/88 мод 15	Жакет прилег. силуэта.	Однош овн.	36.2	17.4	0.59	0.65	36	33	
Burda 11/89 ;мод7	Жакет прилег. силуэта.	Двухш овн.	38.2	16.1	0.54	0.45	36	21	
Burda 10/90 мод 116	Жакет прилег. силуэта.	Двухш овн.	36.2	17.8	0.58	0.45	36	27	
Рижские моды 64 мод3/6	Платье прилег. силуэта.	Однош овн.	40.4	15.2	0.46	0.52	40	27	

Как видно из таблицы 8, в рукавах классического покроя в конструкциях с нагрудной вытачкой высота задней средней точки оката составляет 0.5-0.6 высоты наивысшей точки, высота передней средней точки составляет 0.4-0.5 высоты оката. Угол касательной в передней средней точке оката немного меньше (0-6 гр) угла касательной в задней средней точке. В рукавах рубашечного покроя в конструкциях без нагрудной вытачки, как правило, высота задней средней точки больше или такая же как высота передней средней точки, отношение этих высот с высотой оката лежит примерно в тех же пределах, что и в рукавах классического покроя.

Соотношение высоты и ширины оката определяется углом наклона рукава и формой проймы - чем более форма проймы приближена к щелевидной, тем ниже и шире окат. Углы наклона касательных изменяются в следующих пределах: угол наклона касательной в задней средней точке - от 30 до 49 в рукавах классического покроя и от 36 до 64 в рукавах рубашечного покроя, угол наклона касательной в передней средней точке - от 20 до 50 в рукавах классического покроя и от 22.5 до 67 в рукавах рубашечного покроя. Можно сделать вывод, что данные параметры оката стабильны на широком диапазоне изделий. Увеличение угла наклона рукава приводит к уменьшению высоты оката. При отсутствии нагрудной вытачки меняется форма оката и передняя верхняя его часть становится более выпуклой.

Таким образом, построение рукавов для различных конструкций, независимо от их конструктивного решения, можно осуществить, построив точки оката (крайние наивысшую, переднюю среднюю и заднюю среднюю), зная соотношения высот оката в этих точках и ширину рукава, и соединить точки

сплайнами с заданными углами касательных в краевых точках. Добиться нужной нормы посадки можно, используя оператор "сжать". Результаты макетирования показали, что построенный таким способом окат имеет хорошую посадку. Подобные построения осуществить вручную практически невозможно.

Данный метод конструирования в корне отличается от традиционных и может быть осуществлен только в рамках системы ЛЕКО.

Таким образом, методику построения оката рукава с учетом полученных соотношений можно представить следующим образом:

{ РУКАВ }

размеры;

{ ПАРАМЕТРЫ РУКАВА }

дл_проймы_пол_в:=18.43;
 дл_проймы_сп_в:= 16.71;
 дл_проймы_пол_н:=9.09;
 дл_проймы_сп_н:= 11.84;
 выс_оката:=18;
 к_пос_рук:=0.008;
 Ппос_рук:=(дл_проймы_пол_в+дл_проймы_сп_в)*к_пос_рук;
 пар1:=20;
 пар2:=18.5;
 пар11:=выс_оката*0.55;
 пар22:=выс_оката*0.4;
 уг_рук1:=27 ;
 уг_рук2:=35 ;
 дл_рук:= 55;
 шир_рук_внизу:=рз_30*1.1 ;

{ ПОСТРОЕНИЕ РУКАВА }

дл_проймы:=
 дл_проймы_пол_в+дл_проймы_сп_в+дл_проймы_пол_н+дл_проймы_сп_н;
 о1:=точка(10,10);
 о2:=точка(о1.х,о1.у-выс_оката);
 р1:=точка(о1.х-пар1,о1.у);
 р2:=точка(о1.х+пар2,о1.у);
 отложить(о1,0,[о1 :р2].л*0.5,рп);
 отложить(о1,180,[о1 :р1].л*0.5,рл);
 отложить(о2,90,дл_рук,м);
 отложить(рл,-90,пар11,рло);
 отложить(рп,-90,пар22,рпо);
 ок1:=сплайн_к(р1,рло,0,-90+уг_рук1,1);
 ок2:=сплайн_к(рло,о2,ок1.ф2,0,1);
 ок3:=сплайн_к(о2,рпо,ок2.ф2,90-уг_рук2,1);
 ок4:=сплайн_к(рпо,р2,ок3.ф2,0,1);
 дл_оката:=ок1.л+ок2.л+ок3.л+ок4.л ;

```

коэф_сжат:=(дл_проймы+Ппос_рук)/дл_оката ;
сжать((р2,рло,о2,рпо,р1,ок1,ок2,ок3,ок4),о1,-90,коэф_сжат,коэф_сжат,»»);
отложить(м,0,шир_рук_внизу/2,м2);
отложить(м,180,шир_рук_внизу/2,м1);
уг_накл_проймы:=-15;
уг_накл_рук_под_пр:=90-уг_накл_проймы ;
сбр1:=сплайн_к(р1,м1,ок4.ф2+180-уг_накл_рук_под_пр,90,0.5);
сбр2:=сплайн_к(р2,м2,ок1.ф1+уг_накл_рук_под_пр,90,0.5);
снр1:=сплайн_к(м1,м,5,-5,1);
снр2:=сплайн_к(м,м2,снр1.ф2,5,1);
м_о2:=метка(о2,4,90,2,1);

```

```

ЗАПИСАТЬ(имя=(рукав),
контур=(ок1,ок2,ок3,ок4,сбр2,-снр2,-снр1,-сбр1),
внтр=((м_о2)),
прибавка=1,
прибавка_т=((м1,3),(м2,2)),
прибавка_у=((м1,3,3,м2)),
цвет_ф=1,
цвет_з=6,
тип_з=11,
цвет=1);

```

конец

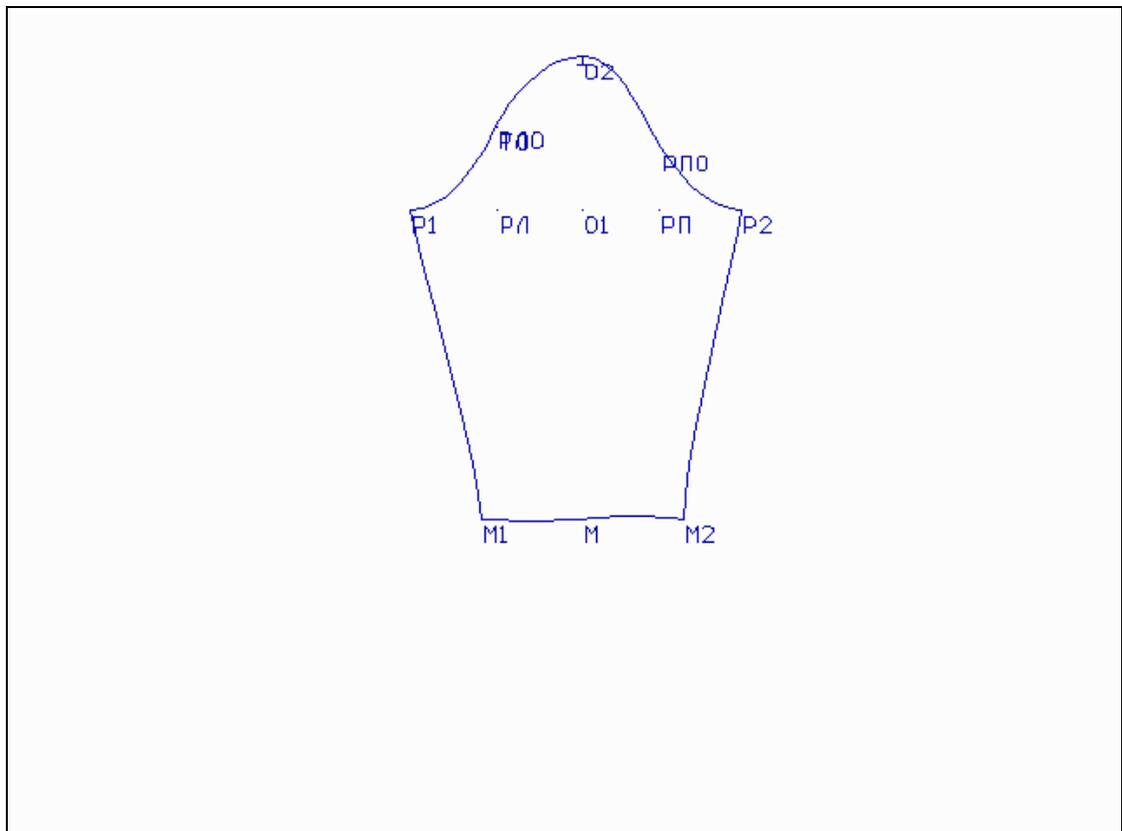


Рис.11. Конструкция втачного одношовного рукава «ВИЛАР»

ИТЕРАЦИИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИТЕРАЦИИ

Применение численных методов позволяет привести принципиально новые способы отработки лекал, перейти от жесткой структуры последовательного построения к итерационным процессам.

Обычный процесс конструирования состоит из последовательных приближений, выполняемых самим конструктором. Например, любой учебник по конструированию содержит фразы типа: если у вас тянет здесь, то прибавьте там. И обычные действия конструктора «немного прибавить там» и посмотреть что получилось: если тянет - то прибавить еще, если висит - то убавить; и так повторяется, пока дефект не будет исправлен или станет настолько мал, что можно его оставить. Если величину прибавки выбрать правильно, то после первой правки дефект будет исправлен полностью.

С точки зрения численных методов дефект (величина дефекта) - оптимизируемая величина (которая должна быть сведена к нулю), а параметр, при помощи изменения которого происходит исправление дефекта - управляющий параметр. Коэффициент, описывающий зависимость изменения величины дефекта от изменения управляющего параметра - первая производная. Как правило, в «гладких», с точки зрения производных, задачах для поиска решения достаточно знания или оценки первых производных.

Исправляемые дефекты можно разделить на две категории: «технологические» дефекты, величины которых можно определить измерением участков лекал (несоответствие длин, отсутствие сопряжения углов и т.п.), и дефекты, которые не поддаются прямому измерению, например, определяемые внешним видом изделия (статические и динамические), соответствие внешнего вида задуманному и т.п..

Для исправления «технологических» дефектов существуют четкие процедуры, типа описанного выше процесса подгонки (тянет - прибавьте, висит - убавьте). Часть операций подгонки параметров и технического согласования можно перенести на компьютер.

Обычный принцип численных методов: выделить оптимизируемый и управляющий параметры, определить рассогласование, определить производную от управляющего параметра, выполнить итерационный шаг и затем если необходимо повторить приведенную последовательность сначала. Более просто этот процесс описывается, например, при ручной подгонке длин участков: померить длины участков, определить разницу длин, подклеить или отрезать один из участков, снова померить длины. Если рассогласование мало, то для компенсации начального рассогласования необходимо сделать малое количество шагов (повторения процедуры подклеивания и отрезания). Например, если начальное рассогласование 5 см и производная определена с точностью 10 процентов, зависимость регулируемых параметров достаточно линейная, то после первого шага рассогласование будет 0.5 см, после второго шага 0.05 см.

Один из самых сложных вопросов при решении задач численными методами - определение производной регулируемых параметров в зависимости от управляющего параметра. Если зависимость простая и ее

можно выразить конкретной формулой, то формулу расчета производной можно определить из исходной формулы дифференцированием. Если зависимость не описывается простой формулой, но видна зависимость регулируемых параметров, то можно использовать аппроксимацию производной, полученную из приближенной формулы, описывающей зависимость параметров или определяемой «на глаз». Если нельзя пренебречь второй и более высокими производными, то, с нашей точки зрения, необходимо как следует проанализировать принцип конструирования, и если учет и расчет при шагах аппроксимации вторых производных необходим, то можно или его ввести или увеличить требуемое количество шагов аппроксимации.

Рассмотрим построение изделия с цельновыкроенным рукавом.

{ Блузка с цельновыкроенным рукавом }

размеры;

{ ПРИБАВКИ }

$P13 = rз_{13} * 0.04$;
 $P16 = rз_{16} * 0.06$;
 $P18 = rз_{18} * 0.04$;
 $P19 = rз_{19} * 0.04$;
 $P47 = P16 * 0.267$;
 $P57 = P16 * 0.26$;
 $P31 = rз_{31} * 0.01$;
 $P39 = rз_{39} * 0.12$;
 $P40 = rз_{40} * ((39.9 - 41.1) / 41.1) + 0.3$;
 $P33 = rз_{33} * 0.001$;

{ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ }

$шир_изд_в = rз_{16} * 0.5 + P16$; { ширина изделия на уровне груди }
 $шир_изд_н = rз_{19} * 0.5 + P19$; { ширина изделия на уровне бедер }
 $шир_сп = rз_{47} * 0.5 + P47$; { ширина спинки в самом узком месте на уровне проймы }
 $шир_пр = rз_{57} + P57$; { ширина проймы }
 $шир_пол = шир_изд_в - шир_сп - шир_пр$; { ширина полочки в самом узком месте на уровне проймы }
 $шир_спб = шир_сп + шир_пр * 0.6$; { ширина спинки на уровне глубины проймы }
 $шир_полб = шир_изд_в - шир_спб$; { ширина полочки на уровне глубины проймы }
 $гл_пр_норм = rз_{39} + P39$; { глубина проймы нормальная }
 $выс_надз = гл_пр_норм * 0.3$; { расстояние от нижней точки проймы до задней надсечки }
 $выс_надп = гл_пр_норм * 0.25$; { расстояние от нижней точки проймы до передней надсечки }
 $углубление_пр = rз_{39} * 0.1$; { углубление проймы относительно нормальной глубины }
 $гл_пр = гл_пр_норм + углубление_пр$; { глубина проймы }

$\text{выс_гр_н} := (\text{рз_36} - \text{рз_35}) * 1.0;$ { расстояние от линии талии до сосковой точки }
 $\text{выс_гр_в} := (\text{рз_35} - \text{рз_76}) * 1.0;$ { высота полочки до сосковой точки }
 $\text{шир_цгр} := \text{рз_46} / 2 + \text{П16} * 0.1;$ { расстояние от середины переда до сосковой точки }
 $\text{ш_гор_сп} := (\text{рз_13} / 2) / 2.6 + \text{П13};$ { ширина горловины спинки }
 $\text{ш_гор_пол} := \text{ш_гор_сп} * 0.99;$ { ширина горловины полочки }
 $\text{гл_ростка} := \text{рз_43} - \text{рз_40};$ { глубина ростка }
 $\text{гл_гор_пол} := \text{ш_гор_пол} * 1.5;$ { глубина горловины полочки }
 $\text{дл_тал} := \text{рз_40} + \text{П40};$ { длина по линии середины спинки до талии }
 $\text{дл_тал_низ} := (\text{рз_7} - \text{рз_12}) * 1.0;$ { длина от талии до низа }
 $\text{доб_уг_горл} := 10;$ { угол поворота касательной горловины в точке основания шеи }
 $\text{уг_н_выт} := (0.19 * \text{рз_16}) * ((\text{рз_16} / 2) / (\text{П16} + \text{рз_16} / 2));$ { угол раствора нагрудной вытачки }
 $\text{выс_пдпл} := 2.0;$ { высота проектируемых подплечников }
 $\text{уг_пл} := 22 - \text{выс_пдпл} * 180 / (\text{пи} * \text{рз_31}) - (0.075 * \text{рз_16});$ { угол наклона плеча }
 $\text{см_уг_пл} := 2;$ { добавочный угол наклона плеча }
 $\text{уг_пл_пол} := \text{уг_пл} + \text{см_уг_пл};$ { угол плеча полочки }
 $\text{уг_пл_сп} := \text{уг_пл} + \text{см_уг_пл};$ { угол плеча спинки }
 $\text{шир_плеча} := \text{рз_31} + \text{П31};$ { ширина плеча }
 $\text{шир_пл_выт} := \text{шир_плеча} * 0.4;$ { ширина плеча до задней плечевой вытачки }
 $\text{уг_пл_выт} := 8;$ { раствор задней плечевой вытачки }
 $\text{уг_пов_проймы} := 5;$ { угол поворота касательной линии проймы в точке плеча }
 $\text{приталенность} := 0.5;$ { величина приталенности, изменяется от 0 до 1 }
 $\text{выт_т} := (\text{шир_изд_в} - (\text{рз_18} * 0.5 + \text{П18})) * \text{приталенность};$ { общий раствор вытачек на линии талии }
 $\text{выт_с} := 0.3 * \text{выт_т};$ { раствор задней вытачки на линии талии }
 $\text{выт_б} := 0.5 * \text{выт_т};$ { раствор боковой вытачки на линии талии }
 $\text{выт_п} := 0.2 * \text{выт_т};$ { раствор передней вытачки на линии талии }
 $\text{к_выт_з} := 0.45;$ { коэффициент смещения задней вытачки на линии талии относительно средней линии спинки, изменяется от 0 до 1 }
 $\text{к_выт_п} := 0.37;$ { коэффициент смещения передней вытачки на линии талии относительно средней линии переда, изменяется от 0 до 1 }
 $\text{дл_звыт_в} := (\text{рз_40} - \text{рз_39}) * 0.8;$ { длина задней вытачки выше линии талии }
 $\text{дл_звыт_н} := (\text{рз_7} - \text{рз_86}) * 0.9;$ { длина задней вытачки ниже линии талии }
 $\text{дл_пвыт_в} := (\text{рз_36} - \text{рз_35}) * 0.8;$ { длина передней вытачки выше линии талии }
 $\text{дл_пвыт_н} := (\text{рз_7} - \text{рз_85}) * 1.2;$ { длина передней вытачки ниже линии талии }
 $\text{уг_подреза} := 15;$ { угол наклона линии подреза полочки }
 $\text{дб_рукп} := 10;$ { добавочный угол наклона рукава к наклону плеча полочки }
 $\text{дб_рукз} := 8;$ { добавочный угол наклона рукава к наклону плеча спинки }
 $\text{прогиб_рз} := 10;$ { радиус прогиба нижней части рукава спинки }
 $\text{прогиб_рп} := 7;$ { радиус прогиба нижней части рукава полочки }
 $\text{дл_манж} := \text{рз_29} * 1.2;$ { длина манжеты }
 $\text{шир_манж} := 4.5;$ { ширина манжеты }

прип_заст:=2.0; { припуск на застежку манжеты }
 шир_петли:= 2; { ширина петли }
 шир_рук_внизу:=дл_манж*1.3; { ширина рукава внизу }

дл_рук:=рз_33+П33-шир_плеча; { длина рукава }
 выс_под_ср_л_втач:=5 ;
 выс_стойки:= 2.0;
 шир_вор:=7 ;
 шир_кон_вор:= 9;
 уг_вор1:= 50;
 уг_вор2:= 80;

шир_пбд_в:= 4;
 шир_пбд_н:= 6;
 шир_борт_в:= 8;
 шир_борт_н:= 4;
 шир_клап:= 6;
 дл_карм:= 18;

{ ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖА }

т1:=точка(10.0,10.0);
 т9:=точка(т1.х+шир_спб,т1.у+ гл_пр);
 т9норм:=точка(т1.х+шир_спб,т1.у+ гл_пр_норм);
 т20:=точка(т1.х,т1.у+дл_тал);
 т21:=точка(т9.х,т20.у);
 т22:=точка(т1.х+шир_изд_в, т20.у);
 т20н:=точка(т1.х,т20.у+дл_тал_низ);
 т211н:=точка(т1.х+шир_изд_н*(шир_спб/шир_изд_в),т20н.у);
 т212н:=точка(т22.х-(шир_изд_н*(шир_полб/шир_изд_в)),т20н.у);
 т22н:=точка(т22.х, т20н.у);
 т55:=точка(т20.х+шир_спб*к_выт_з,т20.у);
 т55н:=точка(т55.х,т55.у+дл_звыт_н);
 т55в:=точка(т55.х,т55.у-дл_звыт_в);
 т51:=точка(т55.х-выт_с*0.5,т55.у);
 т52:=точка(т55.х+выт_с*0.5,т55.у);

сплайн_к(т52,т55н,90,90,0.5);
 сплайн_к(т55н,т51,-90,-90,0.5);

т99:=точка(т9.х,т20.у);
 т99в:=точка(т9.х,т9.у+2);
 т91:=точка(т99.х-выт_б*0.5,т99.у);
 т92:=точка(т99.х+выт_б*0.5,т99.у);

сплайн_кк(т91,т211н,90,90,1.1,0.9);
 сплайн_кк(т212н,т92,-90,-90,1.1,0.9);

т66:=точка(т22.х-шир_полб*к_выт_п,т22.у);
 т66н:=точка(т66.х,т66.у+дл_пвыт_н);
 т66в:=точка(т66.х,т66.у-дл_пвыт_в);

т61:=точка(т66.х-выт_п*0.5,т66.у);
т62:=точка(т66.х+выт_п*0.5,т66.у);

сплайн_к(т62,т66н,90,90,0.5);
сплайн_к(т66н,т61,-90,-90,0.5);

т2:=точка(т1.х+1.5,т1.у);
т3:=точка(т1.х+ш_гор_сп,т1.у-гл_ростка);
т8:=точка(т1.х+шир_сп,т9норм.у-выс_надз);
т10:=точка(т22.х-шир_пол,т9норм.у-выс_надп);
т13:=точка(т22.х,т20.у-выс_гр_н);
т12:=точка(т13.х-шир_цгр,т13.у);

поворот((т13),т12,-уг_н_выт,(т14));

отложить(т12,[т12:т14].ф1,[т12:т13].л-ш_гор_пол,т16г);
отложить(т16г,[т12:т14].ф1-90,выс_гр_в,т16);
отложить(т16,[т16:т16г].ф1,гл_гор_пол,т15г);
отложить(т15г,[т16:т16г].ф1-90,ш_гор_пол,т15);
отложить(т16,[т16:т16г].ф1+90-уг_пл_пол,шир_плеча,т11);
отложить(т16,[т16:т11].ф1,шир_пл_выт,т6);
отложить(т3,уг_пл_сп,шир_пл_выт,т4);
отложить(т3,уг_пл_сп,шир_плеча,т41);
отложить(т4,[т4:т3].ф1-90-0.5*уг_пл_выт,рз_39*0.7,т5);

поворот((т4,т41),т5,уг_пл_выт,(т44,т7));

горл_сп:=сплайн_к[10](т2,т3,[т1:т20].ф1-90,
[т4:т3].ф1+90+доб_уг_горл,1.1);

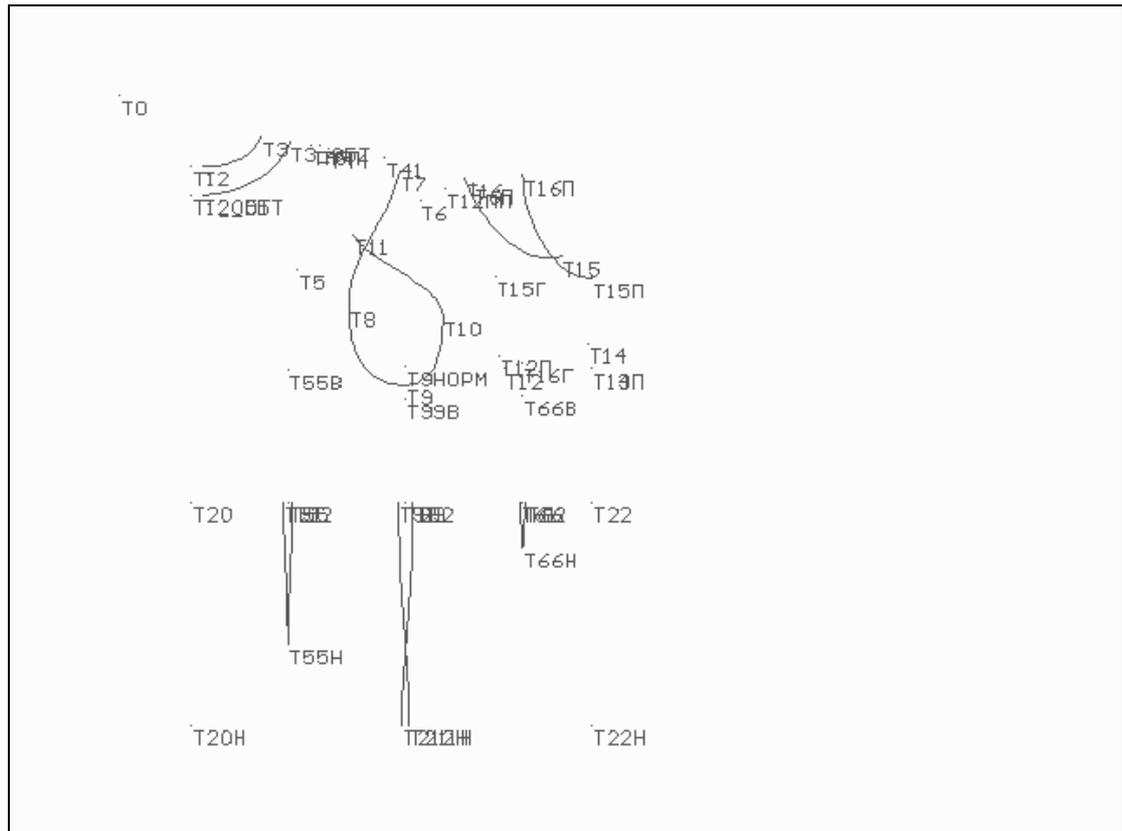
т1_обт:=точка(т1.х,т1.у+шир_пбд_в);
т2_обт:=точка(т2.х,т2.у+шир_пбд_в);

отложить(т3,[т3:т4].ф1,шир_пбд_в,т3_обт);

горл_сп_обт:=сплайн_к[10](т2_обт,т3_обт,
[т1:т20].ф1-90,[т4:т3].ф1+90+доб_уг_горл,1.1);

сплайн_к[30](т7,т8,[т44:т7].ф1+90-уг_пов_проймы,90,1.10);
сплайн_кк[30](т8,т9,90,0.00,1.15,0.7);
сплайн_к[30](т9,т10,0.00,-90,1.2);
сплайн_к[30](т10,т11,с_т9_т10.ф2,
[т16г:т16].ф1-уг_пл-уг_пов_проймы,0.8);

горл_пол:=сплайн_к[30](т16,т15,
[т16:т11].ф1-90+доб_уг_горл,[т15:т14].ф1-90,1.0);
поворот((горл_пол,т14,т15,т16,т6),т12,уг_н_выт,"п");
отложить(т12,[т12:т6].ф1+0.5*уг_н_выт,2,т12п);
пересечение_н(т5,[т5:т4].ф1+0.5*уг_пл_выт,т44,[т7:т44].ф1,т5п);
пересечение_н(т12,[т12:т6].ф1+0.5*уг_н_выт,т6,[т11:т6].ф1,т12пп);



{ моделирование блузки }

т25н:=точка(т55н.х,т20н.у);

т26н:=точка(т66н.х,т20н.у);

сплайн_к(т5,т51,[т4:т5].ф1,90,0.6);

сплайн_к(т44,т5,[т44:т7].ф1+90,с_т5_т51.ф1,0.6);

сплайн_к(т5,т52,с_т5_т51.ф1,90,1.2);

сплайн_к(т6п,т12,[т6п:т16п].ф1+90,[т6п:т12].ф1,0.4);

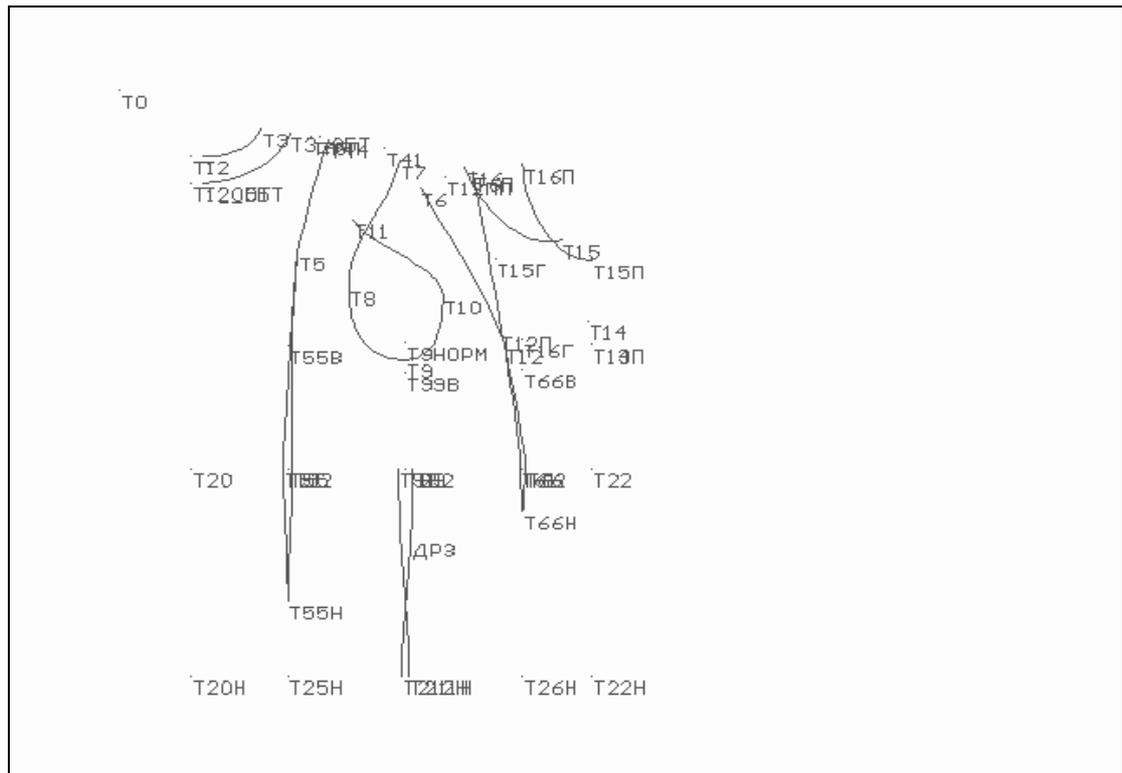
сплайн_к(т6,т12,[т6:т11].ф1-90,с_т6п_т12.ф2,0.6);

сплайн_к(т12,т62,с_т6п_т12.ф2,90,0.4);

сплайн_к(т12,т61,с_т6п_т12.ф2,90,0.8);

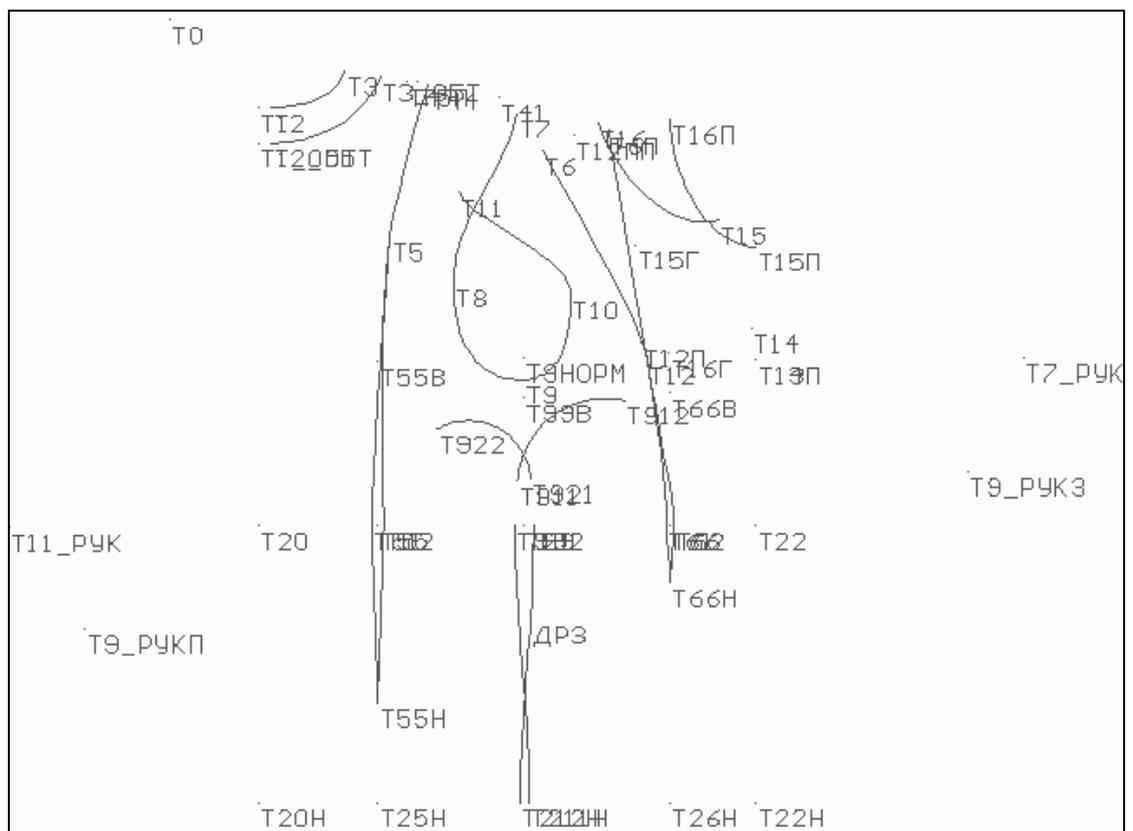
разделить_н(с_т212н_т92,т66н,

180-уг_подреза,дрз,с_т212н_т92н,с_т212н_т92в);



{ моделирование рукава }

отложить(t_{11} , $[t_6:t_{11}]$. ϕ_1 -дб_рукп,дл_рук, t_{11} _рук);
 отложить(t_7 , $[t_{44}:t_7]$. ϕ_1 +дб_рукз,дл_рук, t_7 _рук);
 отложить(t_{11} _рук, $[t_{11}$ _рук: $t_{11}]$. ϕ_1 +90,шир_рук_внизу*0.5, t_9 _рукп);
 отложить(t_7 _рук, $[t_7$ _рук: $t_7]$. ϕ_1 -90,шир_рук_внизу*0.5, t_9 _рукз);



```

{ ---Программа проверки длин боковых срезов--- }

точка_3:=точка( т92.х, т92.у);
      шаг:=7;
сч_цикла:=0;

ц_начало

сопряжение_д(т92,[т92:т9].ф1,т9_рукп,
[т9_рукп:т9].ф1+180,прогиб_рп,60,друкп);

    т921:=точка(друкп.х1,друкп.у1);
    т922:=точка(друкп.х2,друкп.у2);

сопряжение_д(т91,[т91:т9].ф1,т9_рукз,
[т9_рукз:т9].ф1+180,прогиб_рз,60,друкз);

    т911:=точка(друкз.х1,друкз.у1);
    т912:=точка(друкз.х2,друкз.у2);

дл_низ_рукп:=друкп.л+[т9_рукп:т922].л+[т921:т92].л ;
дл_низ_рукз:=друкз.л+[т9_рукз:т912].л+[т911:т91].л ;

сплайн_кк(т92,т921,-90,180+друкп.ф1,0.8,0.7);
сплайн_кк(т91,т911,-90,друкз.ф1,0.8,0.7);

если больше(дл_низ_рукп,дл_низ_рукз) то
  если больше(шаг,0) то
    шаг:=-шаг/2;
  иначе

    конец_если;
  иначе
    если больше(шаг,0) то
      иначе
        шаг:=-шаг/2;
      конец_если;
    конец_если;

точка_3:=точка( точка_3.х+шаг,точка_3.у);

сч_цикла:=сч_цикла+1;

если больше(сч_цикла,100) то
  ц_прекратить;
иначе
конец_если;

если больше(abs(шаг),0.0001) то
  ц_продолжить;

```

иначе
 ц_прекратить;
 конец_если;

ц_конец;

{ оформление низа рукава }

сплайн_к(т11_рук,т9_рукп,[т11_рук:т11].ф1+90,[т9_рукп:т922].ф1+90,0.8);
 сплайн_к(т7_рук,т9_рукз,[т7_рук:т7].ф1-90,[т9_рукз:т912].ф1-90,0.8);
 отложить_в(с_т7_рук_т9_рукз,с_т7_рук_т9_рукз.л*0.7,разр);
 м_разр:=метка(разр,4,[т7_рук:т9_рукз].ф1+90,9,1);

{ проверка длин рельефов }

м122:=метка(т12,4,с_т6п_т12.ф2+90,2,1);
 м51:=метка(т5,4,[т5:т4].ф1+90,2,1);
 разн_1:=с_т6п_т12.л-с_т6_т12.л;
 разн_2:=[т4:т5].л-с_т44_т5.л;
 отложить(т6,с_т6_т12.ф1+180,разн_1,т6пров);
 отложить(т44,с_т44_т5.ф1+180,разн_2,т44пров);
 сплайн_к(т44пров,т5,[т44:т7].ф1+90,с_т5_т51.ф1,0.6);
 сплайн_к(т6пров,т12,[т6:т11].ф1-90,с_т6п_т12.ф2,0.6);
 к_сж1:=(с_т12_т61.л/с_т12_т62.л) ;
 сжать((с_т12_т62,т12),т62,[т62:т12].ф1,к_сж1,0.0,"");
 к_сж2:=(с_т5_т52.л/с_т5_т51.л) ;
 сжать((с_т5_т51,т5),т51,[т51:т5].ф1,к_сж2,0.0,"");
 дл_релсп1:=с_т5_т51.л+[т5:т4].л ;
 дл_релсп2:=с_т44пров_т5.л+с_т5_т52.л ;
 дл_релп1:=с_т12_т62.л+с_т6п_т12.л ;
 дл_релп2:=с_т6пров_т12.л+с_т12_т61.л ;

м121:=метка(т12,4,с_т6п_т12.ф2-90,2,1);
 м52:=метка(т5,4,[т5:т4].ф1-90,2,1);

сплайн_к(т11,т6пров,[т11_рук:т11].ф1,[т11:т6].ф1,0.8);
 сплайн_к(т7,т44пров,[т7_рук:т7].ф1,[т7:т44].ф1,0.8);

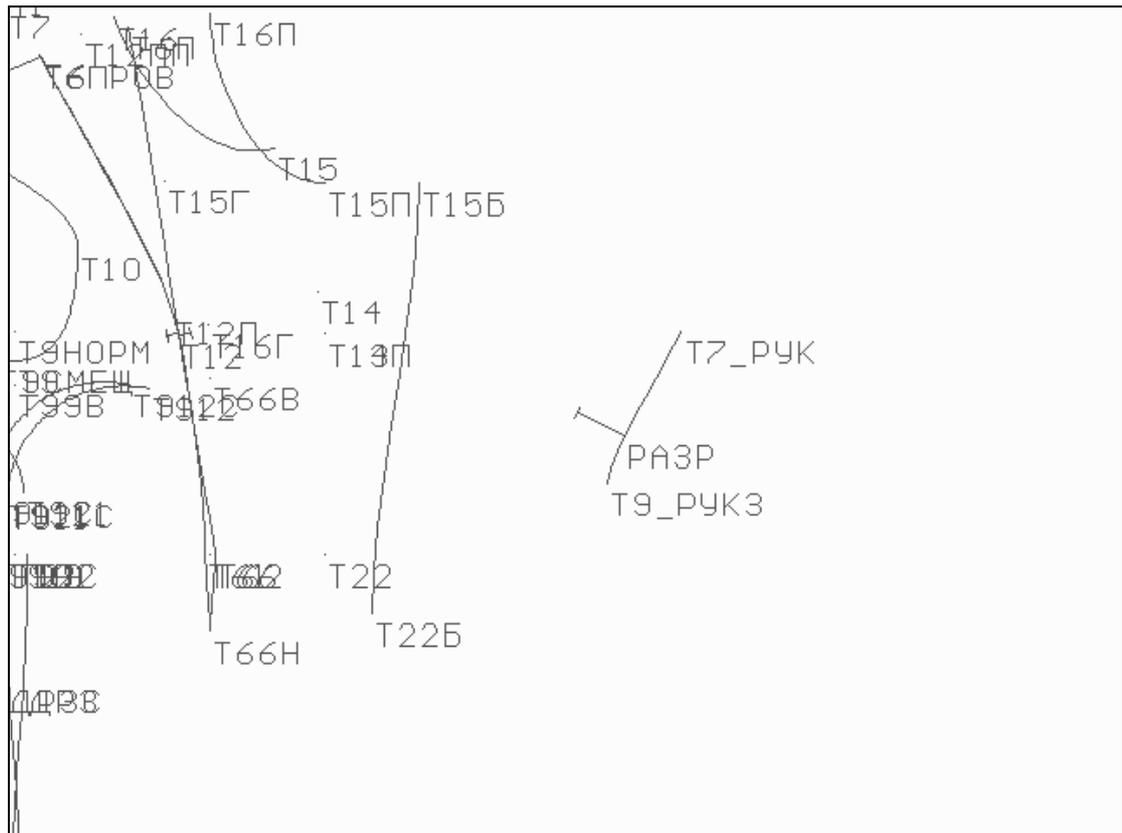
м11:=метка(т11,4,с_т11_т6пров.ф2+90,2,1);
 м7:=метка(т7,4,с_т7_т44пров.ф2-90,2,1);

{ Линия борта }

отложить(т15п,0,шир_борт_в,т15б);
 отложить(т22н,0,шир_борт_н,т22нб);

т22б:=точка(т22нб.х,т22.у+5);

сплайн_к(т15б,т22б,[т15п:т15б].ф1+90,90,0.8);



{ Воротник }

длина_горловины:=[т1:т2].л+горл_сп.л+горл_пол.л ;

ов:=точка(0,0);

отложить(ов,-90,выс_под_ср_л_втач,в);

рад_дуги:=длина_горловины-[ов :в].л*0.05 ;

д1:=дуга(в,рад_дуги,0,20);

отложить(ов,0,30,о1в);

отрезок(ов,о1в);

пересечение(д1,о_ов_о1в,а);

спв1:=сплайн_кк(в,а,0,[в:а].ф1+10,1.0,0.7);

отложить(в,-90,выс_стойки,в1);

отложить(в1,-90,шир_вор,в2);

отложить(а,-уг_вор1,шир_кон_вор,а2);

спв3:=сплайн_к(в1,а,0,[в2 :а].ф1,1);

спв4:=сплайн_кк[60](в2,а2,0,180+[а2:а].ф1+уг_вор2,0.8,0.7);

разделить(спв1,спв1.л-горл_пол.л,пл,спв11,спв12);

м_пл:=метка(пл,4,спв11.ф2-90,2,1);


```
карм1:=точка((т6бн.х-дрз.х)*0.5,т6бн.у+дл_карм);
сопряжение_д(т6бн,90,карм1,180,дл_карм*0.2,20,д_карм1);
сопряжение_д(дрз,90,карм1,0,дл_карм*0.2,20,д_карм2);
```

```
{ петли }
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(мешковина_кармана),
    контур=(т6бн,д_карм1,-д_карм2,дрз),
    прибавка=1,
    цвет=13);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(клапан),
    контур=(т6бн,д_клап,клап1,дрз),
    прибавка=0.5,
    цвет=10);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(манжета),
    контур=(манж1,манж2,манж3,манж4),
    прибавка=0.5,
    внтр=((манж5,манж6),(петл_манж),(пуг_манж),(м_манж)),
    цвет=12);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(отложной_воротник),
    контур=(-спв1,спв4),
    прибавка=1,
    прибавка_у=((а,0.7,0.7,в),(в,0,0,в2)),
    внтр=((спв3),(м_пл)),
    цвет=10);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(обтачка_горловины_спинки),
    контур=(т1,горл_сп,-горл_сп_обт,т1_обт),
    прибавка=1,
    прибавка_у=((т1,0.7,0.7,т3),(т1_обт,0,0,т1)),
    цвет=7);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(подборт),
    контур=(горл_полп,т15б,с_т15б_т22б,т22нб,нпб,спб,-с_впб_спб),
    прибавка=1,
    внтр=((т15п,т22н)),
    прибавка_у=((т16п,0.7,0.7,т22нб)),
    цвет=12);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(средняя_часть_спинки),
    контур=(т1,т2,горл_сп,т4,т5,с_т5_т51,-с_т55н_т51,т25н,т20н),
    прибавка_у=((т20н,0,0,т1)),
    внтр=((м51),(т20,т51)),
    цвет=4);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(боковая_часть_спинки),
    контур=(т44пров,-с_т7_т44пров,т7_рук,с_т7_рук_т9_рукз,-друкз,
    -с_т91_т911,с_т91_т211н,т25н,-с_т52_т55н,-с_т5_т52,-с_т44пров_т5),
```

```
внтр=((м52),(т52,т91),(м7),(м_разр)),
цвет=6);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(центральная_часть_полочки),
контур=(т6п,т16п,горл_полп,т15б,с_т15б_т22б,т22нб,т22н,
с_т212н_т92н,-с_т62_т66н,-с_т12_т62,-с_т6п_т12),
внтр=((м121),(т62,т22),(т15п,т22н)),
цвет=5);
```

```
ЗАПИСАТЬ(имя=(боковая_часть_полочки),
контур=(т6пров,с_т6пров_т12,с_т12_т61,-с_т66н_т61,дрз,
с_т212н_т92в,с_т92_т921,друкп,-с_т11_рук_т9_рукп,с_т11_т6пров),
внтр=((м122),(т61,т92),(м11)),
цвет=9);
```

```
удалить(горл_пол,т15,т16,т14,т14п,т16г,т5п,т12п,т41,т21,Т99,т26н,д1,
о_ов_о1в,дрз,с_т212н_т92в,с_т212н_т92,с_т212н_т92н,с_т91_т211н,т91,
т92,друкп,друкз,т44,т6,с_т44_т5,с_т6_т12,с_т7_т8,с_т8_т9,с_т9_т10,
с_т10_т11);
```

конец

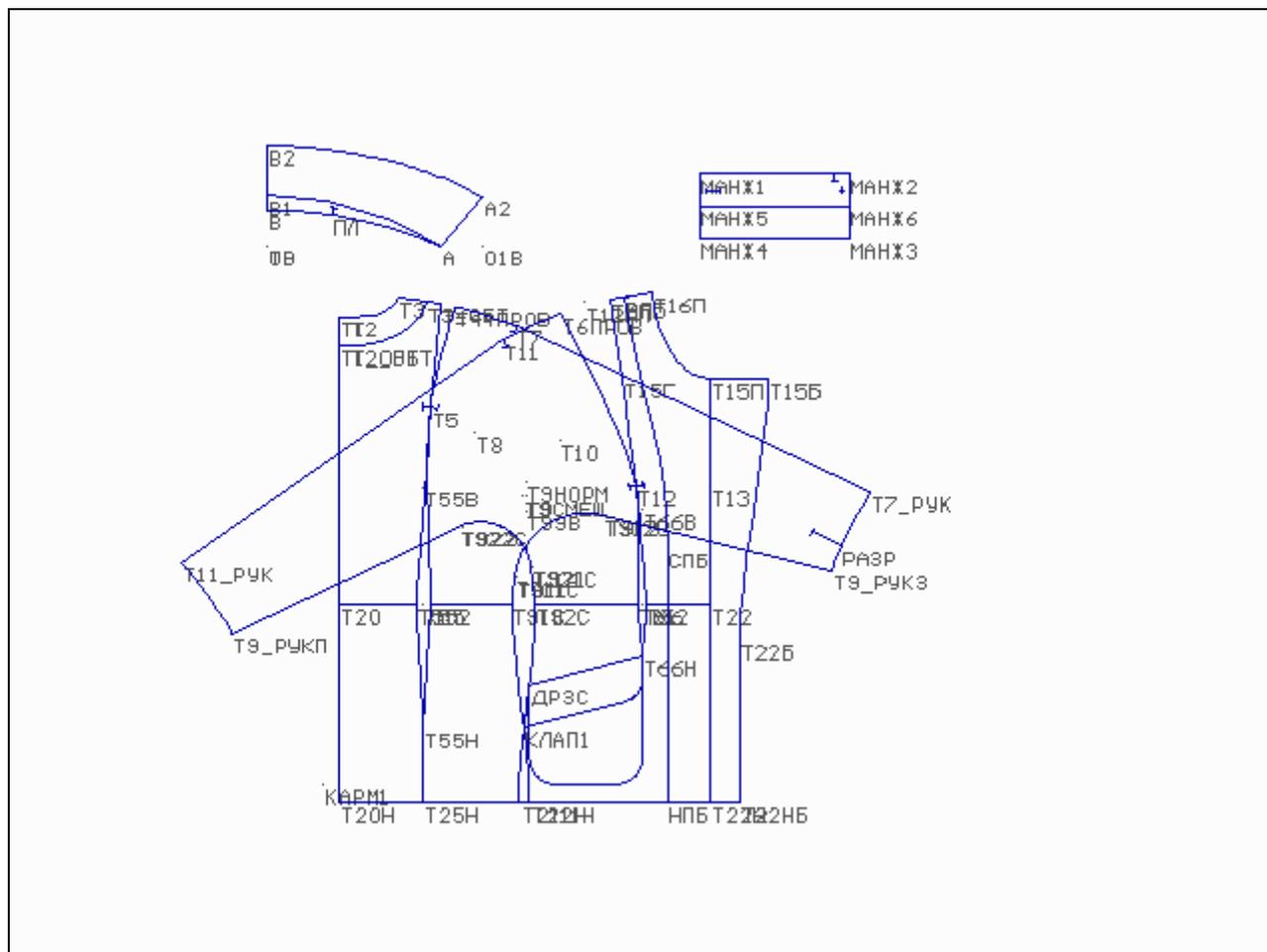


Рис.12. Конструкция блузки с цельновыкроенным рукавом.

При построении конструкции изделий с цельновыкроенными рукавами перед конструктором встает задача уравнивания срезов. Так, нижний срез рукава и боковой срез на спинке и на полочке могут отличаться на величину до 3 см. На практике эта проблема решается путем отрезания кусочков лекала в местах с излишней длиной срезов и добавления длины там, где ее не хватает. Такой способ достаточно трудоемкий и неточный, так как величина добавлений и отрезаний остается на усмотрение конструктора.

ЕЩЕ ОДНО ДОСТОИНСТВО «ЛЕКО» : в рамках системы существует возможность задания необходимых условий при окончательной доработке лекал, для сопряжения срезов и углов, а также наложения условий и ограничений непосредственно на способ построения отдельных участков конструкции. Задав такие условия один раз, Вам больше не надо будет беспокоиться о проверке готовых лекал на технологичность. Все наложенные условия будут выполняться на всех размерах автоматически.

В предлагаемой методике построения изделия с цельновыкроенным рукавом проблема уравнивания нижних и боковых срезов решается путем смещения положения бокового шва (Рис.13). В разделе алгоритма под названием { ---Программа проверки длин боковых срезов--- } в цикл поставлено построение нижних участков рукава. На точку **Т3**, относительно которой строится боковой шов, наложено условие по уравниванию срезов спинки и полочки. **Т3** будет перемещаться (а вместе с ней будет перестраиваться и боковой шов) до тех пор, пока срезы не уравниваются.

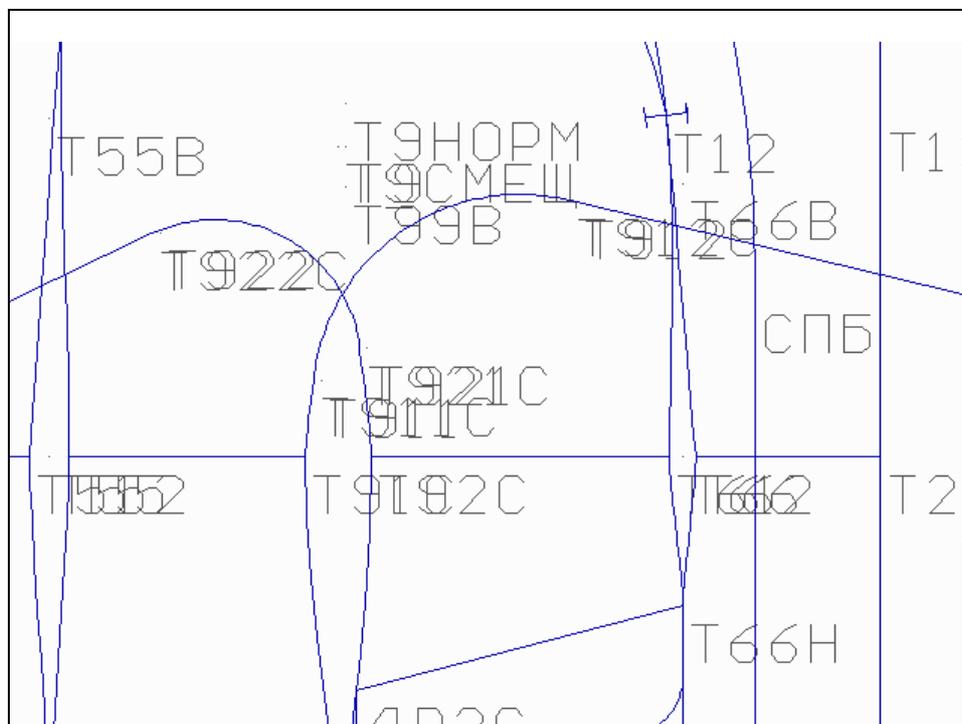


Рис.13.Фрагмент конструкции блузки с цельновыкроенным рукавом.

РАЗВЕРТКА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЛИНИЙ

ПОСТРОЕНИЕ ОКАТА ВТАЧНОГО РУКАВА

Пространственное конструирование в полной мере - достаточно сложная задача и, скорее всего, выходит за рамки общепринятого понятия «конструирование одежды». Однако существующее конструирование так же можно назвать пространственным, в том смысле, что результат конструирования - одежда - это пространственное тело, находящееся во взаимосвязи с другим пространственным телом - фигурой человека. И так как результат конструирования - пространственное тело, то рассматривать конструирование только в плоскости никак нельзя. Большой опыт плоскостного конструирования дает возможность не использовать развертку всех пространственных линий, а рассматривать только отдельные элементы. Более того, не обязательно использовать результаты развертки пространственных линий при построении лекал напрямую. Можно выделить некоторые закономерности развертки пространственных линий и использовать эти закономерности при плоскостном построении.

Существует класс решений плоскостного конструирования отдельных элементов на основе развертки пространственных линий,

Началом развертки пространственных линий в системе ЛЕКО можно считать методику развертки проймы с учетом угла наклона продольной оси рукава по отношению к плоскости проймы и построения оката рукава при помощи операторов *эллипс_форм* и *эллипс_л*. Методика была разработана в фирме «ВИЛАР» в 1994 году и рассматривалась как пример использования соотношений линий в пространстве и их плоских разверток.

Основу развертки линии проймы составляют несколько допущений о форме рукава и использование понятия «угол наклона продольной оси рукава по отношению к плоскости проймы».

Каждому диапазону изменения угла продольной оси рукава по отношению к плоскости проймы соответствует определенный фасон, условно их можно охарактеризовать следующим образом: 15-30 градусов - рукав «пиджачного» типа, 30-80 градусов - рукав для куртки, рубашечного типа, 90 градусов - кимоно. При построении используется следующее допущение: пройма изделия расположена в пространстве достаточно плоско, что, в общем, очень часто выполняется или что очень часто пытаются выполнить. Кроме того, будем считать, что контур проймы в пространстве описывается четырьмя четвертями эллипсов (центры которых могут не совпадать), что так же соответствует пожеланиям внешнего вида изделия (использование кривых второго порядка).

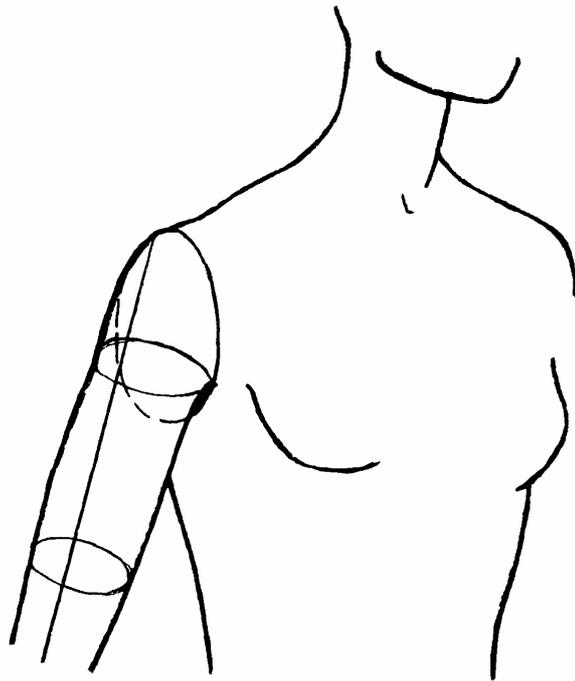


Рис.14. Анализ поверхности рукава.

Как видно из рисунка 14 высота проймы это катет прямоугольного треугольника ... и соответственно ее длина равна $... * \text{Cos}(\text{угол_н_рукава})$. Для расчета высоты оката необходимо определить высоту замкнутой проймы. Для «замыкания» проймы в пространстве используется специальная встроенная функция системы: «эллипс_форм», входные параметры которой приведены при описании языка. На вход функции подаются по горизонтали и вертикали расстояния между точками и длины соответствующих участков проймы. На выходе система дает длины полуосей эллипса для первой точки.

Встроенная функция «эллипс_д» выдает длину окружности эллипса по величине двух главных осей.

{ построение оката }

дс1:=с_точ7_точ8.д;

дс2:=с_точ8_точ9.д;

дс3:=с_точ9_точ10к.д;

дс4:=с_точ10_точ11.д;

точ9с:=точка(70.000, точ9.у);

точ8с:=точка(точ9с.х-(точ9.х-точ8.х)*0.98, точ8.у);

точ10с:=точка(точ9с.х+(точ10.х-точ9.х)*0.98,

точ9с.у-(точ9.у-точ10.у));

эллипс_форм(точ10с.х-точ8с.х,точ10с.у-точ8с.у,дс1,дс4,а1,в1);

а2:=точ10с.х-точ8с.х-а1;

выс:=в1*Sin(уг_рукава);

```

эллипс_д(а1,выс,шир7_8); эллипс_д(а2,выс,шир10_11);

точ27:=точка(100.0, 0.0);
точ28:=точка(точ27.х-шир7_8, точ27.у+в1*Cos(уг_рукава));
точ29:=точка(точ27.х+шир10_11, точ27.у + в1*Cos(уг_рукава) +
точ10с.у-точ8с.у);
сплайн_д(точ28,точ27, уг_рукава-90,0, дс1);
сплайн_д(точ27,точ29, 0, 90-уг_рукава, дс4);

эллипс_форм(точ10с.х-точ8с.х,точ8с.у-точ10с.у,дс2,дс3,а1н,в1н);

а2н:=точ10с.х-точ8с.х-а1н;
выс1:=в1н*Sin(уг_рукава);
эллипс_д(а1н,выс1,шир8_9); эллипс_д(а2н,выс1,шир9_10);

точ30:=точка(точ28.х-шир8_9,
точ28.у+(точ9.у-точ8.у)* Cos(уг_рукава));
точ31:=точка(точ29.х+шир9_10,
точ28.у+(точ9.у-точ8.у)* Cos(уг_рукава));
сплайн_д(точ30,точ28, 0, уг_рукава-90, дс2);
сплайн_д(точ29,точ31, 90-уг_рукава, 0, дс3);

```

Зная высоту проймы и составляющих ее участков, а так же угол наклона продольной оси рукава по отношению к плоскости проймы, можно определить высоту и ширину соответствующих участков оката. При изменении угла наклона продольной оси рукава будет меняться форма оката (при неизменном положении линии проймы в пространстве).

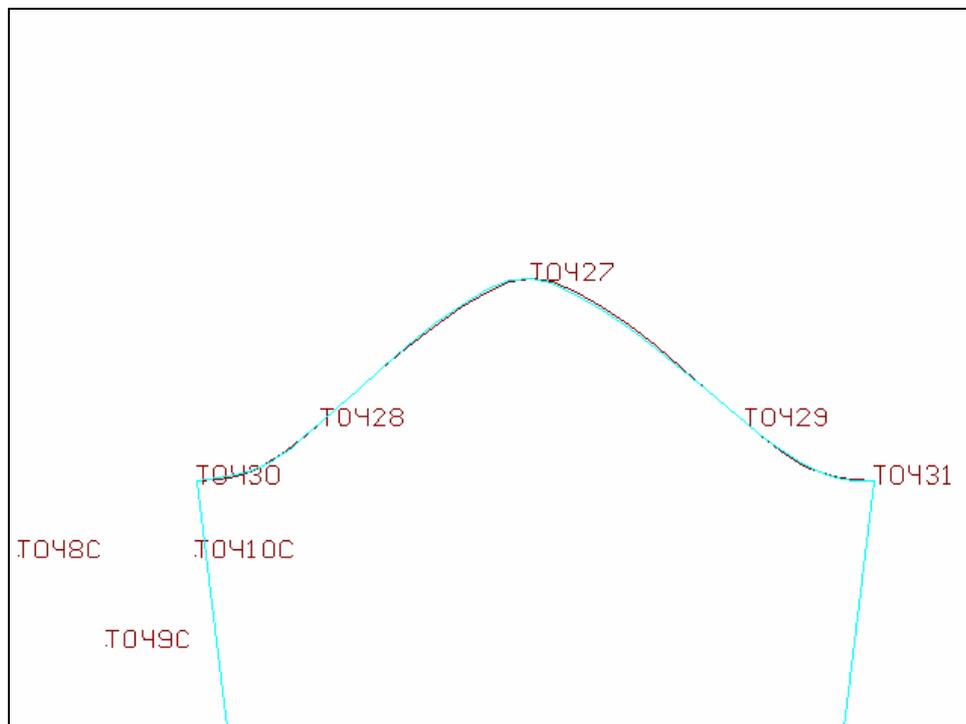


Рис.15. Окот рукава при уг_рукава=50.

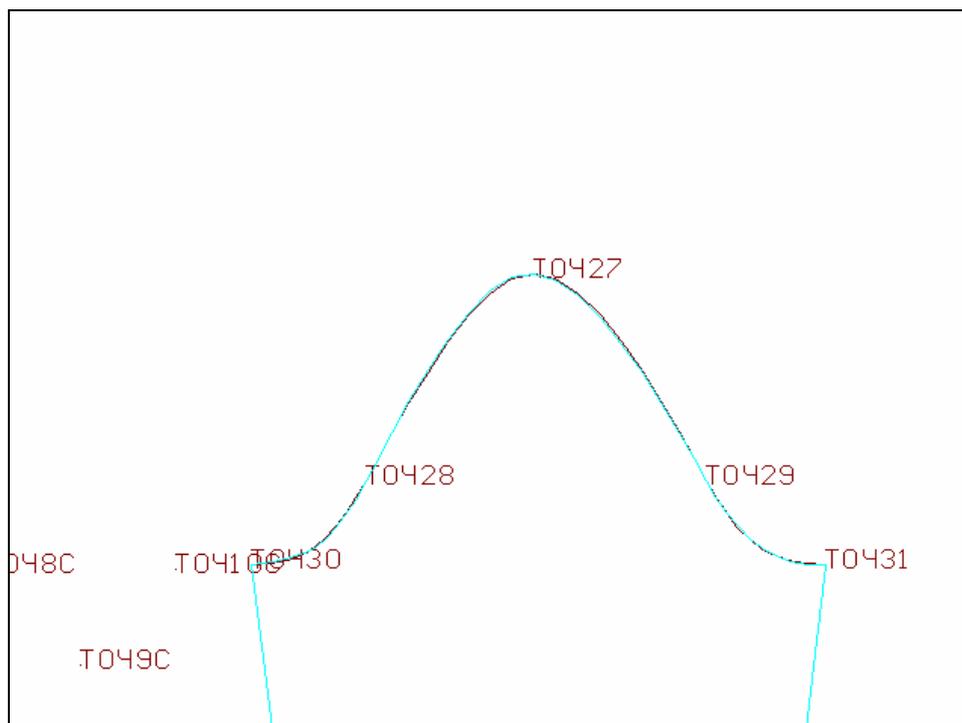


Рис.16. Окат рукава при уг_рукава=30.

Данный пример показывает методику расчета взаимосвязи пространственных линий с линиями развертки на плоскости. Рукав в этом примере представлял из себя подобие трубы (постоянные углы касательных вдоль оката). Если рассмотреть готовые изделия (пиджаки, жакеты), то можно увидеть, что предположения о рукаве-трубе не совсем верны: верхняя часть рукава имеет одинаковые касательные (25-40 гр.) а нижняя (внутренняя) часть имеет более сложную зависимость, от касательной верней части (25-40 гр.) постепенный переход к более высокой касательной (40-80 гр.) для обеспечения свободы движения руки. Исходя из выше изложенного следует, что линии оката рукава в верхней части ведут себя аналогично развертке трубы с постоянным углом, а развертка нижней части оката лежит между развертками трубы с углами касательных 30-80 гр.. Следующее отличие готовых изделий заключается в том, что пройма описывается не кривой второго порядка (эллипсом), а более выпуклой фигурой. Соответственно, верхняя часть оката должна быть менее острой.

Следующая особенность: проектирование оката рукава по пройме изделия - это взаимное влияние, т.е. не только форма проймы определяет форму оката, но и форма оката определяет форму проймы в готовом изделии (пройму можно «согнуть» по получившейся линии оката).

Кроме того, приведенный выше пример построения оката показывает каким образом можно получить локальную развертку части поверхности, используя систему ЛЕКО. Кроме того, исследование линий развертки при различных углах помогает понять характер поведения линий при изменении различных параметров: глубины проймы, ширины проймы, изменение углов в промежуточных точках и т.д.

Рассмотрим еще один пример, связанный с построением оката рукава. В приведенном ниже фрагменте имеются две особенности:

для обеспечения одинаковой длины проймы и оката (беспосадочный рукав) определяется длина контура по построению «дл_оката» и затем окат сжимается или растягивается с коэффициентом «дл_проймы/дл_оката» для равенства длин;

все участки оката объединяются в одну ломаную, на которой затем расставляются точки надсечек.

{ ----- построение рукава ----- }

```
к_р_1:= 0.5;
к_р_2:= 0.5;
р0:=точка( 100, 30);
р1:=точка( р0.х-ширина_оката/2, р0.у);
р5:=точка( р0.х+ширина_оката/2, р0.у);
р2:=точка( р0.х-ширина_оката/4, р0.у-высота_оката*к_р_1);
р3:=точка( р0.х, р0.у-высота_оката);
р4:=точка( р0.х+ширина_оката/4, р0.у-высота_оката*к_р_2);
р6:=точка( р0.х-ширина_р_л/2, р0.у+(длина_р-высота_оката)/2);
р7:=точка( р0.х+ширина_р_л/2, р0.у+(длина_р-высота_оката)/2);
р8:=точка( р0.х-ширина_р_н/2, р0.у+длина_р-высота_оката);
р9:=точка( р0.х+ширина_р_н/2, р0.у+длина_р-высота_оката);
```

```
с_ок_1:=сплайн_к(р1, р2, [р1:р6].ф1-90, уг_р_1-90, 1);
с_ок_2:=сплайн_к(р2, р3, уг_р_1-90, 0, 1);
с_ок_3:=сплайн_к(р3, р4, 0, 90-уг_р_2, 1);
с_ок_4:=сплайн_к(р4, р5, 90-уг_р_2, [р5:р7].ф1-90, 1);
```

```
дл_проймы:=с_точ7_точ8.л+с_точ8_точ9.л+с_точ9с_точ10с.л+
с_точ10с_точ11.л;
дл_оката:= с_ок_1.л+с_ок_2.л+с_ок_3.л+с_ок_4.л;
```

СЖАТЬ((р1,р2,р3,р4,р5),р0,0,дл_проймы/дл_оката,дл_проймы/
дл_оката,» »);

```
сплайн_к(р1, р2, [р1:р6].ф1-90, уг_р_1-90, 1);
сплайн_к(р2, р3, уг_р_1-90, 0, 1);
сплайн_к(р3, р4, 0, 90-уг_р_2, 1);
сплайн_к(р4, р5, 90-уг_р_2, [р5:р7].ф1-90, 1);
```

{ итоговая линия оката }

```
л_р:=ломаная(с_р1_р2,с_р2_р3,с_р3_р4,с_р4_р5);
```

{ расстановка точек надсечек }

```
ОТЛОЖИТЬ_В(л_р,с_точ8_точ9.л,тнр1);
ОТЛОЖИТЬ_В(л_р,с_точ8_точ9.л+с_точ7_точ8.л,тнр2);
ОТЛОЖИТЬ_В(л_р,с_точ8_точ9.л+с_точ7_точ8.л+с_точ10с_точ11.л,
```

тнр3);

конец

ПОСТРОЕНИЕ ОСНОВЫ БРЮК

Предлагаемая далее методика построения брюк основана на анализе внешней формы поверхности брюк и получения плоской развертки. В качестве разворачиваемого элемента принимается пространственное положение среднего шва и угол расхождения штанин относительно этого шва.

Верхняя часть брюк строится как развертка поверхности конуса (поверхность бедер аппроксимирована 4 частями поверхностей усеченного конуса).

ДАТЬ ОБОСНОВАНИЕ ПОСТРОЕНИЯ СРЕДНЕГО ШВА

{ Брюки с наклонными карманами }

размеры;

{ ПЕРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ }

угол_бр:=82 ; { угол отведения брюк от вертикали, изменяется от 0 до 90 }

разн_бр1:=рз_8-рз_86 ; { разность высот ягодичной точки и точки выступа живота }

разн_бр2:=рз_7-рз_86 ; { разность высот линии талии и ягодичной точки }

*выступ_живота:=(рз_19-рз_20)*0.8;*

глубина_талии:=рз_84-рз_80 ;

Пвыс_сид1:=0; { прибавка к высоте нижней точки среднего шва }

П111:=-2 ; { прибавка к переднезаднему диаметру бедер }

П56:=0 ; { прибавка к поперечному диаметру бедер }

П55:=0 ; { прибавка к поперечному диаметру талии }

*П19:=рз_19*0.04 ; { прибавка к целому обхвату бедер }*

*П18:=рз_18*0.001+1 ; { прибавка к целому обхвату талии }*

П12:=4 ; { расстояние от пола до низа брюк }

П9:= 1.2; { прибавка к высоте колена }

*П21:=рз_21*0.4 ; { прибавка к обхвату бедра }*

к_урк:=0.7 ; { коэффициент определения ширины брюк на уровне колена через обхват бедра }

к_урн:=0.5; { коэффициент определения ширины брюк на уровне низа через обхват бедра }

$kz_бр1:=0.6$; { коэффициенты соотношения
переднего и заднего диаметра бедер }
 $кп_бр1:=1-kz_бр1$;

$kz_бр2:=0.55$; { коэффициенты соотношения переднего и заднего
полуобхвата бедер, положение бокового шва на линии бедер }
 $кп_бр2:=1-kz_бр2$;

$kz_бр22:=0.5$; { коэффициенты соотношения переднего и заднего
полуобхвата талии, положение бокового шва на линии талии }
 $кп_бр22:=1-kz_бр22$;

$kz_бр3:=0.55$; { коэффициенты соотношения ширины передней и задней
половинок на уровне колен и низа }
 $кп_бр3:=1-kz_бр3$;

$ктал_з1:=0.5$; { коэффициенты распределения обхвата талии слева
и справа от задней вытачки }
 $ктал_з2:=1-ктал_з1$;

$ктал_п1:=0.55$; { коэффициенты распределения обхвата талии справа
и слева от передней вытачки }
 $ктал_п2:=1-ктал_п1$;

$кбед_з1:=0.75$; { коэффициенты распределения обхвата бедер слева
и справа от задней стрелки }
 $кбед_з2:=1-кбед_з1$;

$кбед_п1:=0.72$; { коэффициенты распределения обхвата бедер справа
и слева от передней стрелки }
 $кбед_п2:=1-кбед_п1$;

$kz_верх:= 0.9$;
 $kз1_верх:=1-kz_верх$; { коэффициент понижения линии пояса брюк сзади
относительно линии талии, при $k_верх:=1$ пояс на линии талии,
при $k_верх:=0$ пояс на линии бедер }

$уг_верх:= 6.0$; { угол понижения линии пояса брюк спереди
относительно линии талии }

{ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ }

$выс_сид1:= рз_86-рз_12+Пвыс_сид1$;
 $д_бр1:=рз_111+П111$;
 $д_бр2:=рз_56+П56$;
 $д_бр3:=рз_55+П55$;

$длина_внутр:=рз_12-П12$;
 $длина_внутр_к:=рз_12-рз_9+П9$;
 $ш_урб:=рз_21+П21$;

```

ш_урк:=ш_урб*к_урк ;
шп_урк:=ш_урк*кп_бр3 ;
шз_урк:= ш_урк*кз_бр3 ;
ш_урн:= ш_урб*к_урн;
шп_урн:=ш_урн*кп_бр3 ;
шз_урн:=ш_урн*кз_бр3 ;

```

```

дл_бед:=0.5*(рз_19+П19) ;
дл_верха:=0.5*(рз_18+П18) ;

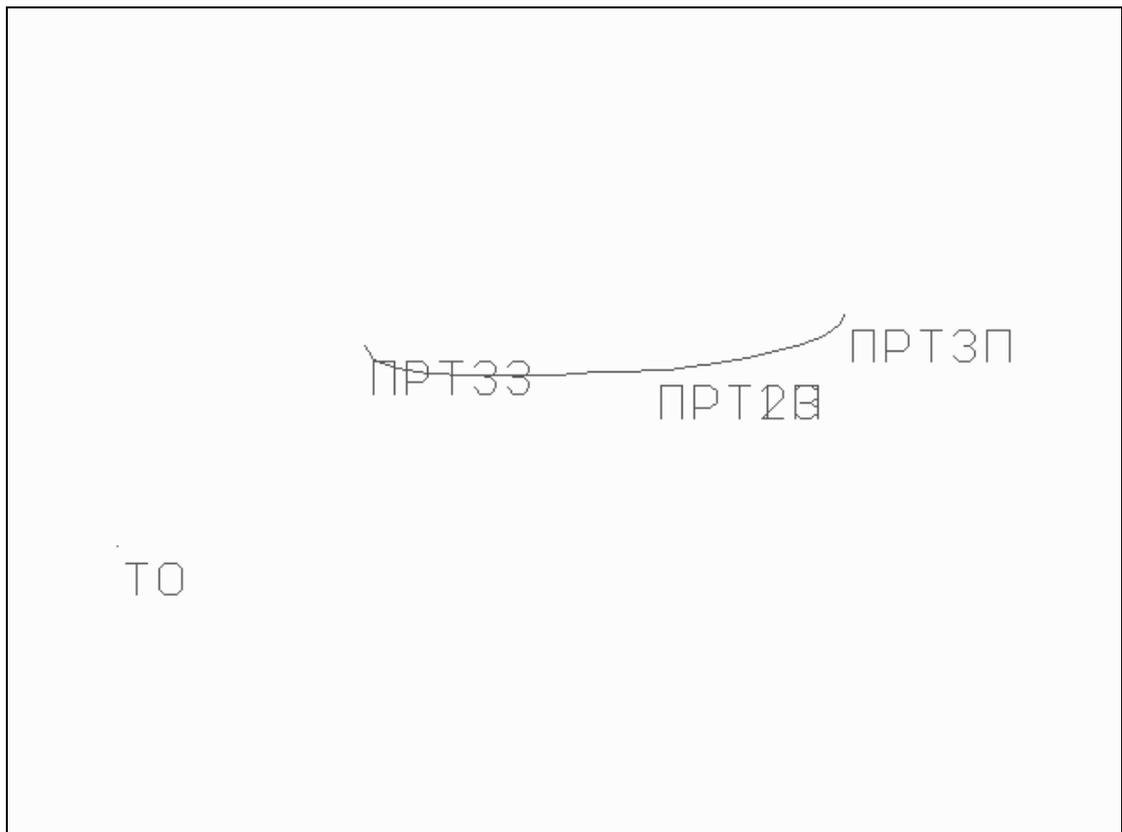
```

{ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОСТРОЕНИЯ }

```

прт1:=точка(30,-10);
прт2з:=точка(прт1.х,прт1.у);
прт2п:=точка(прт1.х,прт1.у);
прт3з:=точка(прт1.х-д_бр1*кз_бр1,прт1.у-выс_сид1*СОS(угол_бр));
прт3п:=точка(прт1.х+д_бр1*кп_бр1,
прт1.у-(выс_сид1+разн_бр1)*СОS(угол_бр));
прт_з:=сплайн_к(прт2з,прт3з,180,-90,0.5);
прт_п:=сплайн_к(прт2п,прт3п,0,-90,0.5);

```



{ ПОСТРОЕНИЕ НИЖНИХ УЧАСТКОВ }

```

нн:=точка(50,50);
я:=точка(нн.х-прт_з.л,нн.у-выс_сид1*СIN(угол_бр));
ж:=точка(нн.х+прт_п.л,нн.у-(выс_сид1+разн_бр1)*СIN(угол_бр));
сплайн_к(я,нн,угол_бр,0,1.1);

```

сплайн_к(ж,нн,180-угол_бр,180,1.0);

отложить(я,90+угол_бр,дл_бед*кз_бр2,бз);

отложить(ж,90-угол_бр,дл_бед*кп_бр2,бп);

отрезок(бз,я);

отрезок(бп,ж);

отложить(я,[я:бз].ф1,[я:бз].л*кбед_з2,бзст);

отложить(ж,[ж:бп].ф1,[ж:бп].л*кбед_п2,бпст);

пересечение_н(нн,[я:бз].ф1,бзст,[я:бз].ф1-90,ннз1);

пересечение_н(нн,[ж:бп].ф1,бпст,[ж:бп].ф1+90,нп1);

отложить(ннз1,[я:бз].ф1-90,длина_внутр-Пвыс_сид1,нз1);

отложить(нп1,[ж:бп].ф1+90,длина_внутр-Пвыс_сид1,нп1);

отложить(ннз1,[я:бз].ф1-90,длина_внутр_к-Пвыс_сид1,кз1);

отложить(нп1,[ж:бп].ф1+90,длина_внутр_к-Пвыс_сид1,кп1);

отрезок(бзст,нз1);

отрезок(бпст,нп1);

отложить(кз1,[я:бз].ф1,шз_урк*0.5,кз11);

отложить(кз1,[бз:я].ф1,шз_урк*0.5,кз12);

отложить(нз1,[я:бз].ф1,шз_урн*0.5,нз11);

отложить(нз1,[бз:я].ф1,шз_урн*0.5,нз12);

отрезок(кз11,нз11);

отрезок(кз12,нз12);

отрезок(нз12,нз11);

отложить(кп1,[ж:бп].ф1,шп_урк*0.5,кп11);

отложить(кп1,[бп:ж].ф1,шп_урк*0.5,кп12);

отложить(нп1,[ж:бп].ф1,шп_урн*0.5,нп11);

отложить(нп1,[бп:ж].ф1,шп_урн*0.5,нп12);

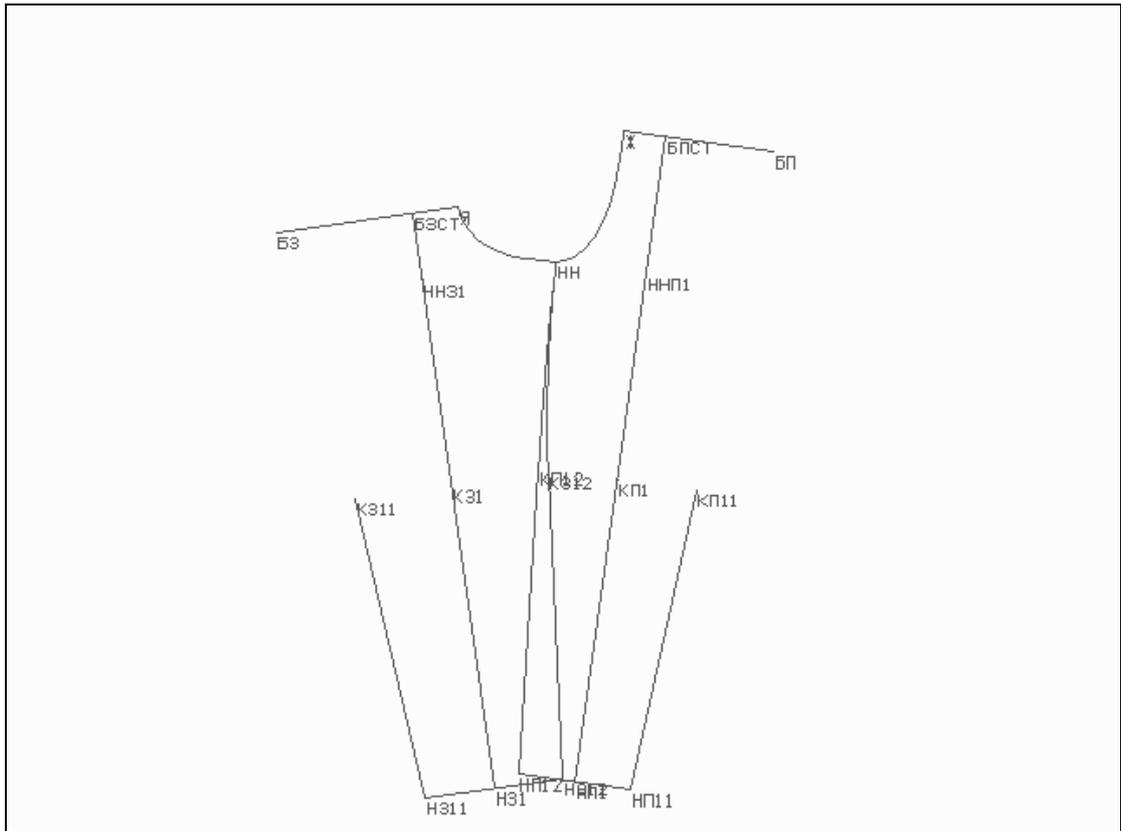
отрезок(кп11,нп11);

отрезок(кп12,нп12);

отрезок(нп12,нп11);

сплайн_к[100](нн,кп12,180-угол_бр,[кп12:нп12].ф1,0.8);

сплайн_к[100](нн,кз12,180-угол_бр,[кз12:нз12].ф1,0.8);



{ ПОСТРОЕНИЕ ВЕРХНИХ УЧАСТКОВ }

$угз_общ := 57.28 * (дл_бед * кз_бр2 - дл_верха * кз_бр22) / (разн_бр2)$;
 { суммарный угол раствора вытачек на задней половине брюк }

$угп_общ := 57.28 * (дл_бед * кп_бр2 - дл_верха * кп_бр22) / (разн_бр2 - разн_бр1)$;
 { суммарный раствор вытачек на передней половине брюк }

{ распределение раствора вытачек по участкам }

$угз_выт := угз_общ * 0.32$; { растор задней вытачки }
 $угз_ср_шва := (угз_общ - угз_выт) * 0.6$; { угол среднего шва }
 $угз_бок := угз_общ - угз_выт - угз_ср_шва$; { угол бокового шва }
 $угп_выт := угп_общ * 0.8$; { раствор передней вытачки }
 $угп_ср_шва := (угп_общ - угп_выт) * 0.0$; { угол среднего шва }
 $угп_бок := угп_общ - угп_выт - угп_ср_шва$; { угол бокового шва }

отложить(я,[я:бз].ф1,[я:бз].л*ктал_з2,бз2);
 отложить(ж,[ж:бп].ф1,[ж:бп].л*ктал_п2,бп2);
 отложить(я,[нз1:бзст].ф1-угз_ср_шва,разн_бр2*кз_верх,тз1);
 отложить(бз2,[нз1:бзст].ф1,[я:тз1].л-
 д_бр1*уг_верх*кз_бр22*ктал_з1/57.28,тз22);

отложить(бз2,[нз1:бзст].ф1+угз_выт*0.5,[бз2:тз22].л,тз21);
 отложить(бз2,[нз1:бзст].ф1-угз_выт*0.5,[бз2:тз22].л,тз23);
 отложить(бз,[нз1:бзст].ф1+угз_бок,разн_бр2-

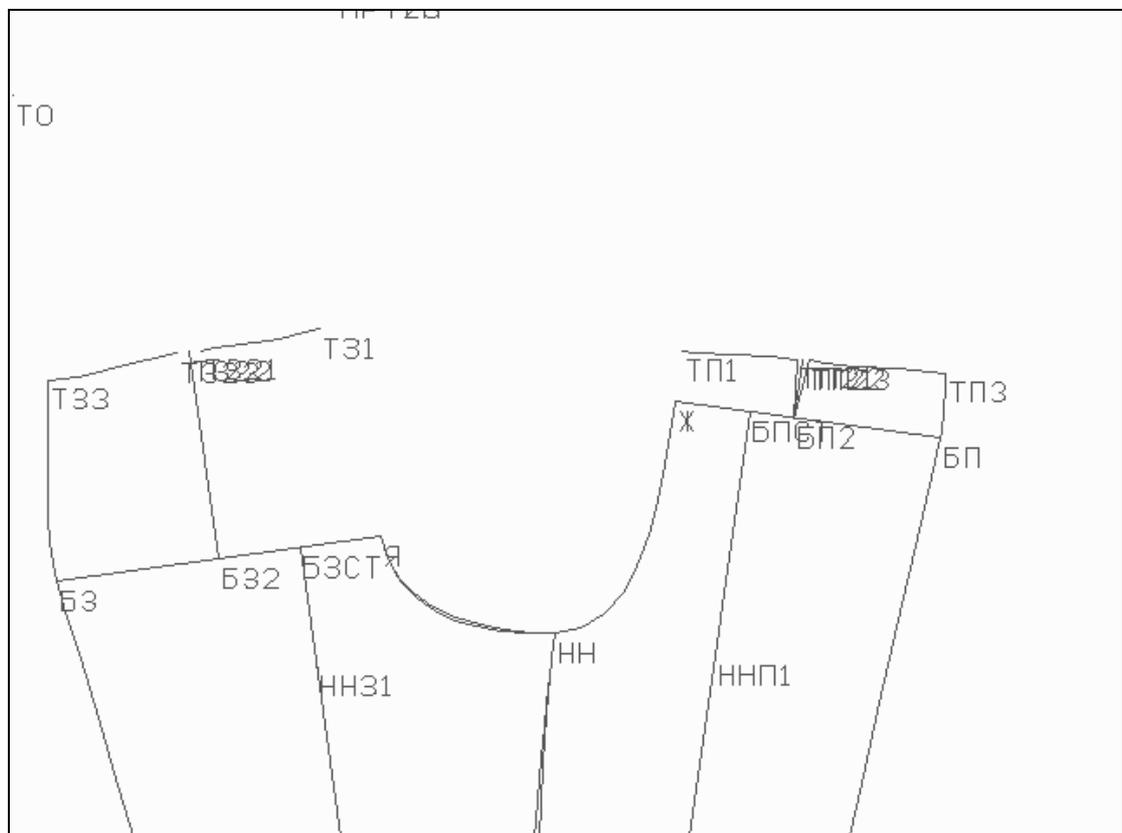
$(\partial_{бр1} * у_{г_верх} * кз_{бр22} / 57.28 + разн_{бр2} * кз1_верх), тз3);$
 отложить(ж, [нп1:бпст].ф1+у_{г_ср_шва}, (разн_{бр2}-разн_{бр1})-
 $(\partial_{бр1} * у_{г_верх} / 57.28 + разн_{бр2} * кз1_верх), тп1);$
 отложить(бп2, [нп1:бпст].ф1, [ж:тп1].л+
 $(\partial_{бр1} * у_{г_верх} * кп_{бр22} * ктал_п1 / 57.28), тп22);$
 отложить(бп2, [нп1:бпст].ф1-у_{гп_выт} * 0.5, [бп2:тп22].л, тп21);
 отложить(бп2, [нп1:бпст].ф1+у_{гп_выт} * 0.5, [бп2:тп22].л, тп23);
 отложить(бп, [нп1:бпст].ф1-у_{гп_бок}, (разн_{бр2}-разн_{бр1})-
 $(\partial_{бр1} * у_{г_верх} * кз_{бр22} / 57.28 + разн_{бр2} * кз1_верх), тп3);$

ст_з1:=сплайн_к(тз3, тз23, [тз3:бз].ф1-90, [я:бз].ф1-180, 1.1);
 ст_з2:=сплайн_к(тз21, тз1, [я:бз].ф1-180, [тз1:я].ф1-90, 1.1);

отрезок(тз22, бз2);
 отрезок(тп22, бп2);
 отрезок(тп21, бп2);
 отрезок(тп23, бп2);

ст_п1:=сплайн_к(тп3, тп23, [тп3:бп].ф1+90, [ж:бп].ф1-180, 1.1);
 ст_п2:=сплайн_к(тп21, тп1, [ж:бп].ф1-180, [тп1:ж].ф1+90, 1.1);
 бок_з:=сплайн_к(бз, тз3, [бз:кз11].ф1-180, ст_з1.ф1-90, 0.8);
 бок_п:=сплайн_к(бп, тп3, [бп:кп11].ф1-180, ст_п1.ф1+90, 0.9);
 бок_зн:=сплайн_к(кз11, бз, [нз11:кз11].ф1, [бз:кз11].ф1-180, 0.4);
 бок_пн:=сплайн_к(кп11, бп, [нп11:кп11].ф1, [бп:кп11].ф1-180, 0.4);

я_нн:=сплайн_к(я, нн, [тз1:я].ф1, 0, 1.3);



{ МОДЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ }

{ построение кармана на задней половинке брюк }

пер_т_звыт:=[бз2:тз22].л*0.3; { смещение конца задней вытачки }

отложить(бз2,[бз2:тз22].ф1,пер_т_звыт,бз2выт);
с_звыт1:=сплайн_к(тз23,бз2выт,[тз23:бз2].ф1,[тз23:бз2выт].ф1,1.5);
с_звыт2:=сплайн_к(тз21,бз2выт,[тз21:бз2].ф1,[тз21:бз2выт].ф1,1.5);

длина_кармана:=0.1*рз_19+4 ;
шир_рамки:=1.4 ;
отложить(бз2выт,[бз2выт:тз22].ф1,шир_рамки*0.5,кр1);
отложить(кр1,[тз22 :бз2].ф1-90,длина_кармана/2,кр2);
отложить(кр1,[тз22 :бз2].ф1+90,длина_кармана/2,кр3);
кар_зад:=метка(кр1,2,[кр3 :кр2].ф1,длина_кармана,шир_рамки);

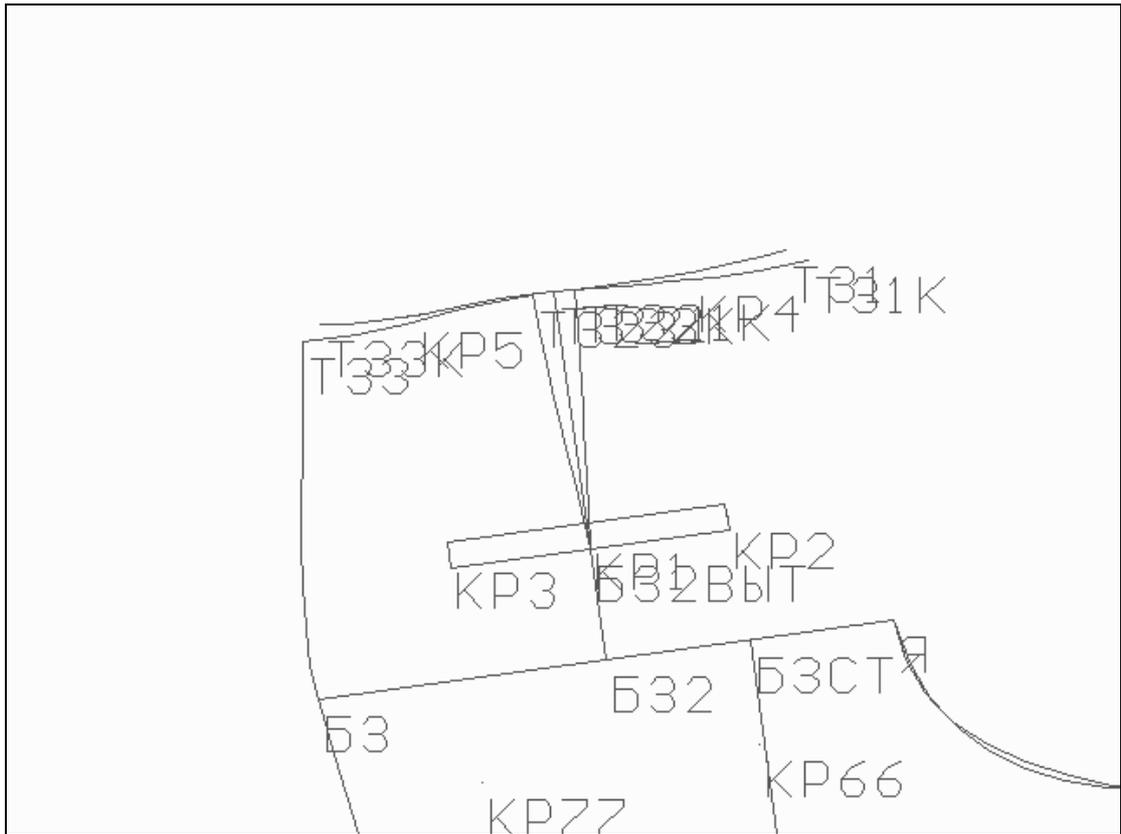
{ листочка заднего кармана }

шир_обтачки:=шир_рамки*1.0 ;
дл_обтачки:=длина_кармана ;
обк1:=точка(100,10);
обк2:=точка(обк1.х+шир_обтачки,обк1.у);
обк3:=точка(обк2.х,обк2.у+дл_обтачки);
обк4:=точка(обк1.х,обк3.у);
обк21:=точка(обк1.х+шир_обтачки*2,обк1.у);
обк31:=точка(обк21.х,обк21.у+дл_обтачки);

{ мешковина заднего кармана }

поворот((тз3,тз23,ст_з1),бз2,[бз2:тз22].ф1-[бз2:тз23].ф1,"к");
поворот((тз1,тз21,ст_з2),бз2,[бз2:тз21].ф1-[бз2:тз22].ф1,"к");

лвз:=ломаная(ст_з1к,ст_з2к);
разделить_н(лвз,кр3,[кр3 :кр2].ф1-90,кр5,лвз1,лвз2);
разделить_н(лвз2,кр2,[кр3 :кр2].ф1-90,кр4,лвз21,лвз22);
дл_мешк_кармана:=12 ;
отложить(кр3,[кр3 :кр2].ф1+90,дл_мешк_кармана*2,кр7);
отложить(кр2,[кр3 :кр2].ф1+90,дл_мешк_кармана*2,кр6);
отложить(кр3,[кр3 :кр2].ф1+90,дл_мешк_кармана,кр77);
отложить(кр2,[кр3 :кр2].ф1+90,дл_мешк_кармана,кр66);



{ построение гульфика }

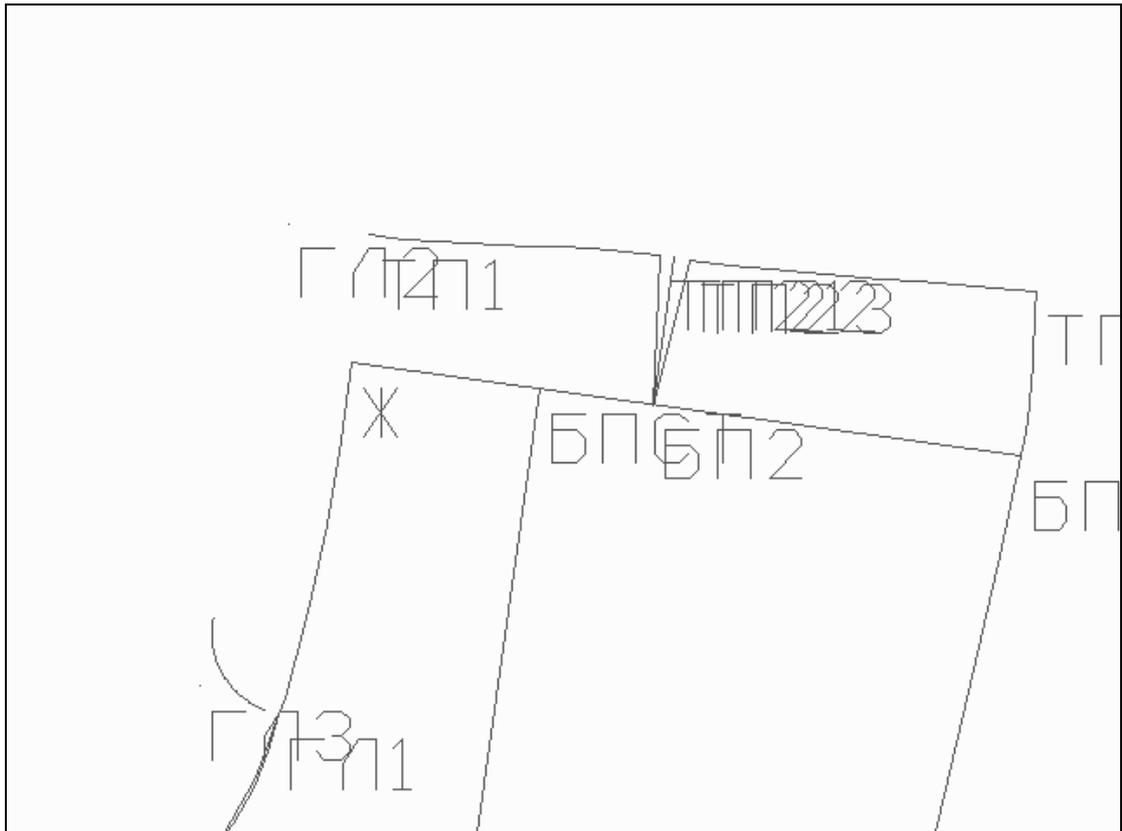
шир_гульфика:= 3;
дл_гульфика:=18;

разделить(с_ж_нн,дл_гульфика-[мп1:ж].л,гл1,с_ж_нн1,с_ж_нн2);
отложить(мп1,ст_п2.ф2,шир_гульфика,гл2);

пересечение_н(гл1,с_ж_нн1.ф2-90,гл2,[мп1:гл1].ф1,гл3);

сопряжение_д(гл1,с_ж_нн1.ф2+90,гл3,[мп1:гл1].ф1-180,
шир_гульфика,60,дгул);

сплайн_к(гл1,нн,[мп1:гл1].ф1,180,1.0);



{ построение пояса }

```

пс1л:=точка(бп.х+20,10);
шир_пояса:=4 ;
дл_поясал:=(ст_п2.л+ст_п1.л+ст_з2.л+ст_з1.л) ;
пс2л:=точка(пс1л.х+шир_пояса,пс1л.у);
пс3л:=точка(пс2л.х,пс2л.у+дл_поясал);
пс4л:=точка(пс1л.х,пс3л.у);
ндп1л:=точка(пс1л.х+шир_пояса/2,пс1л.у);
ндп2л:=точка(пс4л.х+шир_пояса/2,пс4л.у);

```

```

пс1:=точка(бп.х+40,10);
дл_пояса:=(ст_п2.л+ст_п1.л+ст_з2.л+ст_з1.л)+шир_гульфика;
пс2:=точка(пс1.х+шир_пояса,пс1.у);
пс3:=точка(пс2.х,пс2.у+дл_пояса);
пс4:=точка(пс1.х,пс3.у);
ндп1:=точка(пс1.х+шир_пояса/2,пс1.у);
ндп2:=точка(пс4.х+шир_пояса/2,пс4.у);

```

{ построение бокового кармана }

```

длина_кармана_п:=0.05*рз_1+3 ;
расст_кар:=б;

```

```

разделить(ст_п1,расст_кар,кр1п,ст_п1кр,ст_п1пер);
разделить(бок_пн,бок_пн.л-длина_кармана_п,кр2п,бок_пнн,бок_пнк);

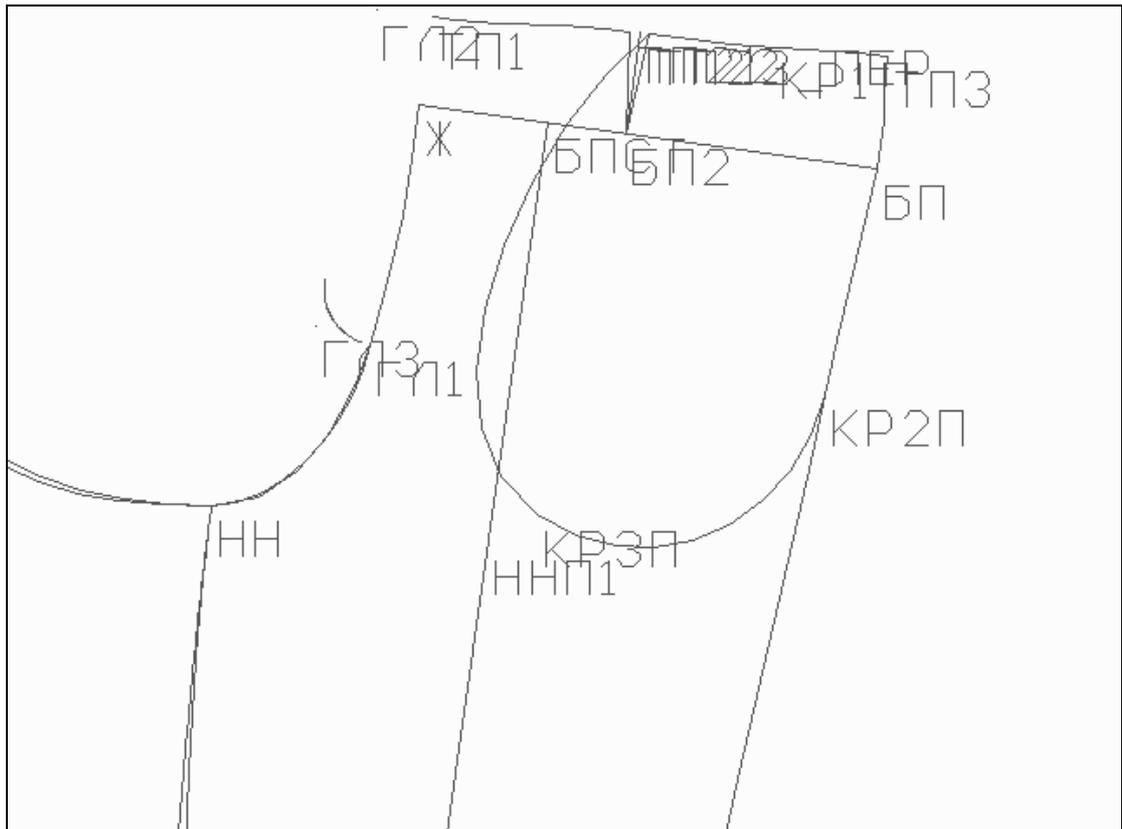
```

{ мешковина переднего кармана }

```

уг_накл_кар:=[бпст:нп1].ф1+5;
длина_мешковины:= 0.14*рз_1;
тп22_пер:=точка(тп23.х,тп23.у);
отложить(тп22_пер,уг_накл_кар,длина_мешковины,кр3п);
с_м_кар1:=сплайн_к(тп22_пер,кр3п,уг_накл_кар+40,35,1.0);
с_м_кар2:=сплайн_к(кр3п,кр2п,35,уг_накл_кар-180,1.3);

```



{ моделирование складок на передней половинке }

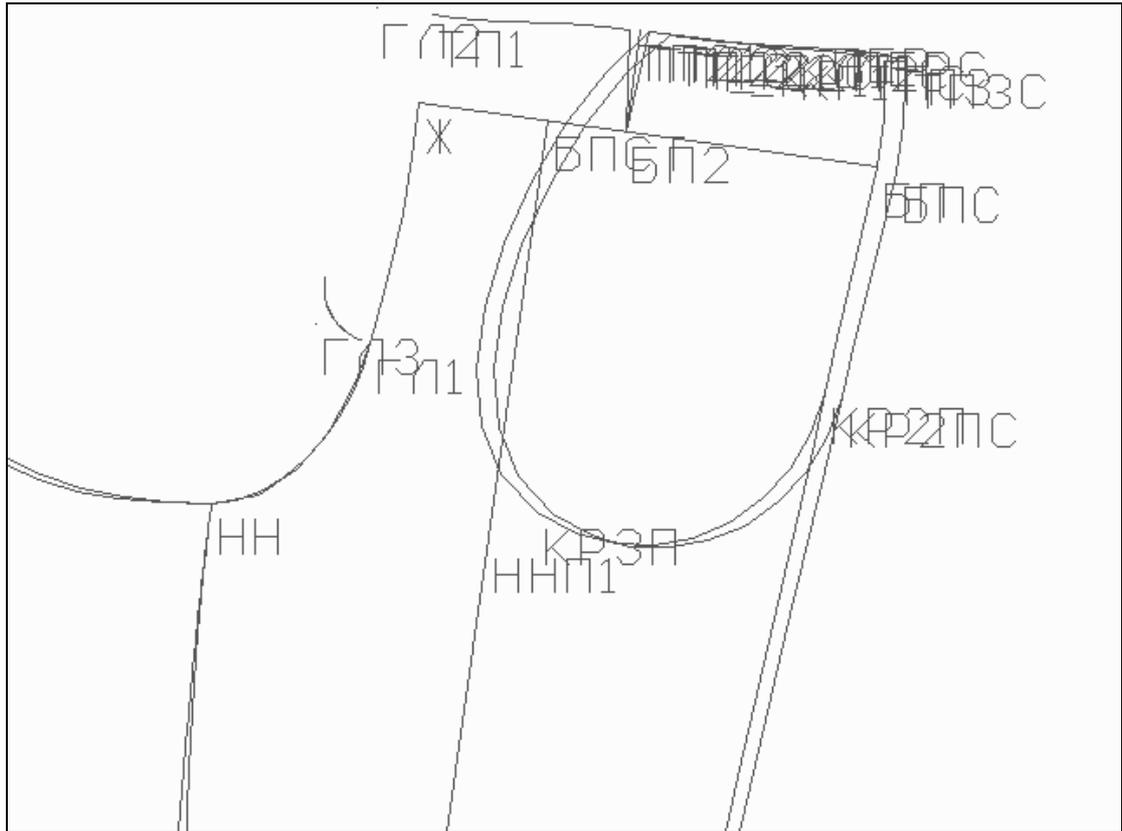
```

шир_между_скл:=2;
разделить(ст_п1пер,ст_п1пер.л-шир_между_скл,
т_скл1,ст_п11,ст_п12);

пересечение_н(т_скл1,[бпст:нп1].ф1,нп12,[нп12:нп11].ф1,т_скл1н);
пересечение_д(т_скл1н,[т_скл1н:т_скл1].л,т_скл1,[тп21:тп23].л,
-1,т_скл2);

уг_скл1:=[т_скл1н:т_скл2].ф1-[т_скл1н:т_скл1].ф1;
поворот((тп22_пер,ст_п1пер,ст_п1,ст_п1кр,ст_п11,тп3,т_скл1,
бок_п,бп,кп11,бок_пнк,бок_пнн,кр2п,нп11,кр1п,с_м_кар1,с_м_кар2),
т_скл1н,уг_скл1,"с");
отложить(т_скл1н,[т_скл1н:т_скл2].ф1-([т_скл1н:т_скл2].ф1-
[т_скл1н:т_скл1].ф1)*0.5,[т_скл1н:т_скл1].л,тп22с);

```



{ проверка боковых срезов }

```

коэф_бокз:=((бок_зн.л+бок_з.л+бок_пннс.л+бок_пнкс.л+бок_пс.л)*0.5)/
(бок_зн.л+бок_з.л);
сжать((бок_зн,кз11),бз,[бз:кз11].ф1,коэф_бокз,1,"ц");
коэф_бокп:=((бок_зн.л+бок_з.л+бок_пннс.л+бок_пнкс.л+бок_пс.л)*0.5)/
(бок_пннс.л+бок_пнкс.л+бок_пс.л);
сжать((бок_пннс,кп11с),бп,[бпс:кп11с].ф1,коэф_бокп,1,"ц");

```

```

отложить(кз11ц,[кз11ц:нз11].ф1,
([кз11:нз11].л+[кп11с:нп11с].л)*0.5,нз11ц);
отложить(кп11сц,[кп11сц:нп11с].ф1,
([кз11:нз11].л+[кп11с:нп11с].л)*0.5,нп11сц);

```

```

дл_бок_з:= [нз11ц:кз11ц].л+бок_знц.л+бок_з.л;
дл_бок_п:= [нп11сц:кп11сц].л+бок_пннсц.л+
бок_пнкс.л+бок_пс.л;
дл_бок:=(дл_бок_з+дл_бок_п)*0.5;

```

{ проверка шаговых срезов }

```

коэф_шагз:=((с_нн_кз12.л+с_нн_кп12.л)*0.5)/с_нн_кз12.л;
сжать((с_нн_кз12,кз12),нн,[нн:кз12].ф1,коэф_шагз,1,"ц");
коэф_шагп:=((с_нн_кз12.л+с_нн_кп12.л)*0.5)/с_нн_кп12.л;
сжать((с_нн_кп12,кп12),нн,[нн:кп12].ф1,коэф_шагп,1,"ц");

```

отложить(кз12ц,[кз12ц:нз12].ф1,([кз12:нз12].л+[кп12:нп12].л)*0.5,нз12ц);
 отложить(кп12ц,[кп12ц:нп12].ф1,([кз12:нз12].л+[кп12:нп12].л)*0.5,нп12ц);

дл_шаг_з:=[кз12ц:нз12ц].л+с_нн_кз12ц.л;
 дл_шаг_п:=[кп12ц:нп12ц].л+с_нн_кп12ц.л;
 дл_шаг:=(дл_шаг_з+дл_шаг_п)*0.5;

ЗАПИСАТЬ(имя=(задняя_половинка),
 контур=(ст_з2,я_нн,с_нн_кз12ц,нз12ц,нз11ц,бок_знци,бок_з,ст_з1),
 внтр=((с_звыт1,-с_звыт2),(кар_зад)),
 прибавка_у=((тз1,3,1,я),(нз12ц,4,4,нз11ц)),
 надсечки=(кз12ц,кз11ц),
 долевая=(бзст,[бзст:нз1].ф1),
 цвет=4);

ЗАПИСАТЬ(имя=(передняя_половинка),
 контур=(мп22,-ст_п12,мп22с,-ст_п11с,кр2пс,-бок_пннсц,нп11сц,
 нп12ц,-с_нн_кп12ц,-с_гл1_нн,-ст_п2),
 прибавка_у=((нп11сц,4,4,нп12ц)),
 надсечки=(кп12ц,кп11сц,мп22,мп21,мп23,мп22с,мп22_пер,т_скл1,
 т_скл1с,кр2пс),
 долевая=(бпст,[бпст:нп1].ф1),
 цвет=5);

ЗАПИСАТЬ(имя=(боковая_часть_передней_половинки),
 контур=(кр1пс,-ст_п1крс,-бок_пс,-бок_пнкс,кр2пс),
 прибавка_у=((кр2пс,2,4,кр1пс)),
 прибавка_т=((кр2пс,4)),
 долевая=(бпст,[бпст:нп1].ф1),
 надсечки=(кр2пс),
 цвет=2);

ЗАПИСАТЬ(имя=(подкладка_заднего_кармана),
 контур=(кр5,лвз21,кр4,кр2,кр6б,кр6,кр7,кр77,кр3),
 надсечки=(кр6б,кр77,кр2,кр3),
 долевая=(бзст,[бзст:нз1].ф1),
 цвет=1);

ЗАПИСАТЬ(имя=(гульфик),
 контур=(гл1,дгул,гл2,мп1),
 долевая=(бпст,[бпст:нп1].ф1),
 цвет=1);

ЗАПИСАТЬ(имя=(левая_часть_пояса),
 контур=(пс1л,ндп1л,пс2л,пс3л,ндп2л,пс4л),
 надсечки=(ндп1л,ндп2л),
 цвет=1);

ЗАПИСАТЬ(имя=(правая_часть_пояса),
 контур=(пс1,ндп1,пс2,пс3,ндп2,пс4),
 надсечки=(ндп1,ндп2),

цвет=1);

ЗАПИСАТЬ(имя=(листочка_заднего_кармана),
 контур=(обк1,обк2,обк21,обк31,обк3,обк4),
 надсечки=(обк2,обк3),
 цвет=1);

записать(имя=(верхняя_часть_мешковины_переднего_кармана),
 контур=(-ст_п1перс,кр2пс,-с_м_кар2с,-с_м_кар1с),
 прибавка=1.0,
 надсечки=(кр2пс),
 долевая=(бпст,[бпст:нп1].ф1),
 цвет=3);

записать(имя=(нижняя_часть_мешковины_переднего_кармана),
 контур=(-ст_п1перс,-бок_пс,-бок_пнкс,кр2пс,-с_м_кар2с,-с_м_кар1с),
 прибавка=1.0,
 надсечки=(кр2пс),
 долевая=(бпст,[бпст:нп1].ф1),
 цвет=9);

конец

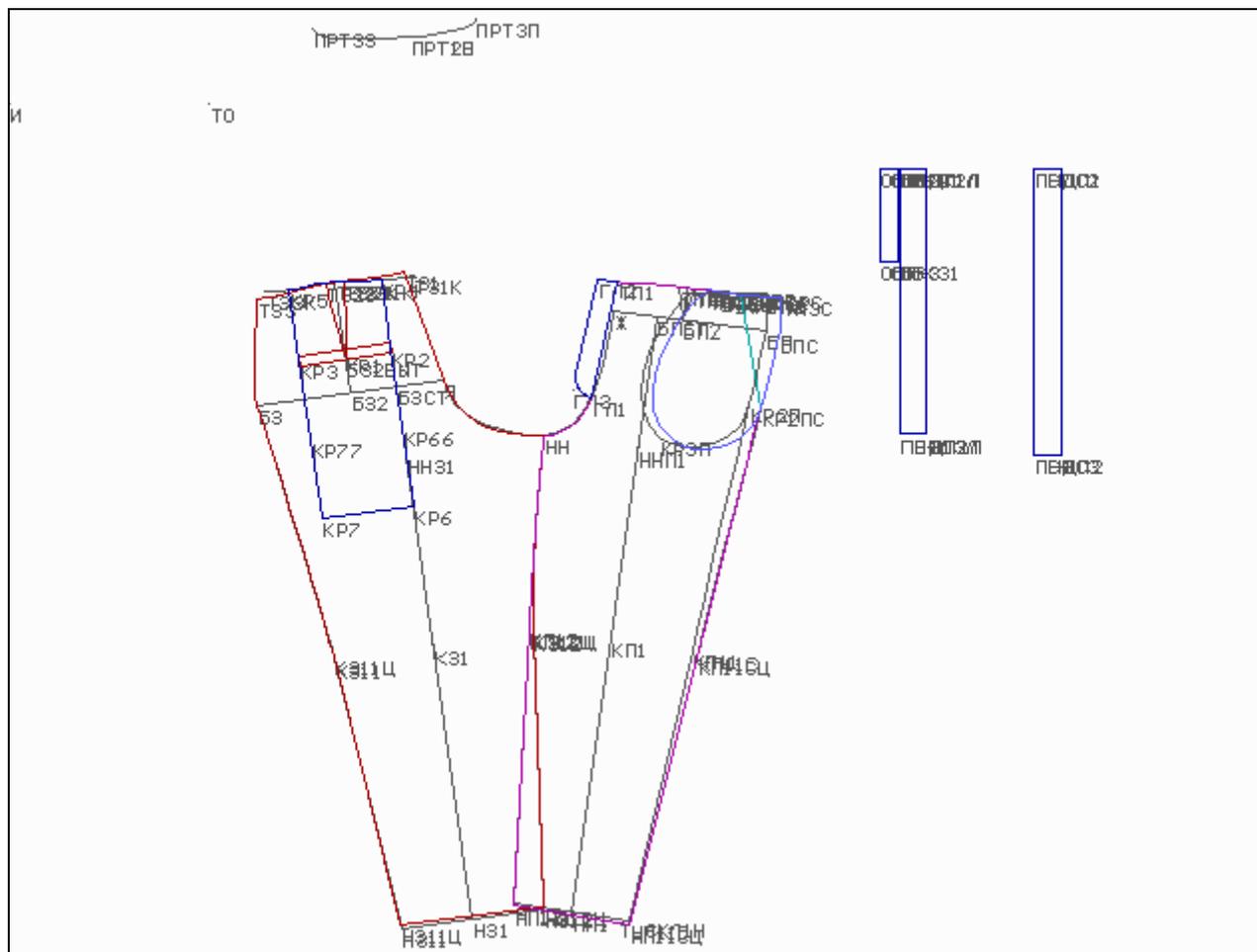


Рис.17. Конструкция брюк с наклонными карманами.

Полученные таким образом брюки имеют хорошую посадку и внешний вид в статическом положении. Однако при движении появляются напряженные складки и некоторый дискомфорт. Это объясняется тем, что брюки были спроектированы, ориентируясь на точную развертку одеваемой поверхности, без учета динамических особенностей одежды. Это показывает, что стремление к точным математическим построениям разверток поверхностей не всегда дает удовлетворительный результат. При построении одежды всегда необходимо учитывать взаимодействие одежды с телом человека как в статическом положении, так и при движении.

В предлагаемой далее методике построение верхних участков заменено на более упрощенное. Теперь можно напрямую управлять раствором вытачек. Также общий угол отведения брюк от вертикали **угол_бр** заменен на два самостоятельных параметра **угол_бр_з** и **угол_бр_п**, чтобы угол отведения можно было задавать отдельно для передней и задней части брюк. Такое распределение дает большую свободу движений и комфорт в динамике.

{ Брюки женские без пояса малый клеш }

размеры;

{ ОБХВАТЫ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ }

{ ширина на уровне обхвата бедер }

$P19 := rз_{19} * 0.01 ;$
 $дл_{бед} := 0.5 * (rз_{19} + P19) ;$
 $дл_{бедп} := дл_{бед} * 0.5 ;$
 $дл_{бедз} := дл_{бед} - дл_{бедп} ;$

{ ширина на уровне обхвата талии }

$P18 := rз_{18} * 0.05 ;$
 $дл_{тал} := 0.5 * (rз_{18} + P18) ;$
 $дл_{талп} := дл_{тал} * 0.5 ;$
 $дл_{талз} := дл_{тал} - дл_{талп} ;$

{ ширина на уровне колена }

$P22 := rз_{22} * 0.4 ;$
 $ш_{урк} := rз_{22} + P22 ;$
 $шп_{урк} := ш_{урк} * 0.5 ;$
 $шз_{урк} := ш_{урк} - шп_{урк} ;$

{ ПАРАМЕТРЫ ВЕРХНИХ УЧАСТКОВ }

{ высота талии сзади }

$выс_{талз} := (rз_{7} - rз_{86}) * 0.8 ;$

{ высота талии спереди }

$выс_{талп} := выс_{талз} * 0.7 ;$

{ распределение раствора вытачек по участкам }

*выт_з1:=0.3 ;
 выт_з2:=0.3 ;
 выт_з:=0.2 ;
 выт_бз:=0.1 ;
 выт_п1:=0.0 ;
 выт_п:=0.0 ;
 выт_бп:=0.1 ;*

{ положение передней вытачки }

*вып_г:=0.5;
 вып_в:=0.4;*

{ положение задних вытачки }

*выз1_г:=0.4;
 выз1_в:=0.1;
 выз2_г:=0.7;
 выз2_в:=0.3;*

{ ПАРАМЕТРЫ ДЛИН И ВЫСОТ }

{ расстояние от точки сидения до низа брюк }

*П12:=4 ;
 длина_внутр:=рз_12-П12;*

{ расстояние от точки сидения до колена }

*П9:= 1.2;
 длина_внутр_к:=рз_12-рз_9+П9;*

{ ПАРАМЕТРЫ НИЖНИХ УЧАСТКОВ }

{ угол отведения брюк от вертикали, изменяется от 0 до 90 }

*угол_бр_п:=85 ;
 угол_бр_з:=78 ;*

{ угол отведения вперед внутреннего шва }

угол_вн_шв:=10 ;

{ положение нижней точки среднего шва }

*Пвыс_сид1:=(рз_86-рз_12)*0.1;
 выс_сид1:= рз_86-рз_12+Пвыс_сид1;*

{ переднезадний диаметр бедер }

*П111:=-рз_29*0.4 ;
 д_бр:=рз_111+П111 ;*

*{ соотношения ширины брюк на уровне шагового шва
 между задней и передней частью }*

*кз_бр1:=0.65;
 кп_бр1:=1-кз_бр1;*

```
{ положение передней стрелки }
  стр_п:=0.4;

{ положение задней стрелки }
  стр_з:=0.4;

{ угол расклевания или заужения низа }
  уг_клев:= 1 ;
```

```
{ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОСТРОЕНИЯ }
```

```
прт1:=точка(30,-10);
прт2з:=точка(прт1.х,прт1.у);
прт2п:=точка(прт1.х,прт1.у);
прт3з:=точка(прт1.х-д_бр*кз_бр1,
прт1.у-выс_сид1*COS(угол_бр_з));
прт3п:=точка(прт1.х+д_бр*кп_бр1,
прт1.у-(выс_сид1)*COS(угол_бр_п));
прт_з:=сплайн_к(прт2з,прт3з,180,-90,0.5);
прт_п:=сплайн_к(прт2п,прт3п,0,-90,0.5);
```



```
{ ПОСТРОЕНИЕ НИЖНИХ УЧАСТКОВ }
```

```
нн:=точка(50,50);
я:=точка(нн.х-прт_з.л,нн.у-выс_сид1*SIN(угол_бр_з));
ж:=точка(нн.х+прт_п.л,нн.у-(выс_сид1)*SIN(угол_бр_п));
```

отложить(я,90+угол_бр_з,дл_бедз,бз);
отложить(ж,90-угол_бр_п,дл_бедп,бп);

отрезок(бз,я);
отрезок(бп,ж);

отложить(я,[я:бз].ф1,[я:бз].л*стр_з,з);
отложить(ж,[ж:бп].ф1,[ж:бп].л*стр_п,п);

пересечение_н(нн,[я:бз].ф1,з,[я:бз].ф1-90,ннз);
пересечение_н(нн,[ж:бп].ф1,п,[ж:бп].ф1+90,ннп);

отложить(ннз,[я:бз].ф1-90,длина_внутр-Пвыс_сид1,нз);
отложить(ннп,[ж:бп].ф1+90,длина_внутр-Пвыс_сид1,нп);

отложить(ннз,[я:бз].ф1-90,длина_внутр_к-Пвыс_сид1,кз);
отложить(ннп,[ж:бп].ф1+90,длина_внутр_к-Пвыс_сид1,кп);

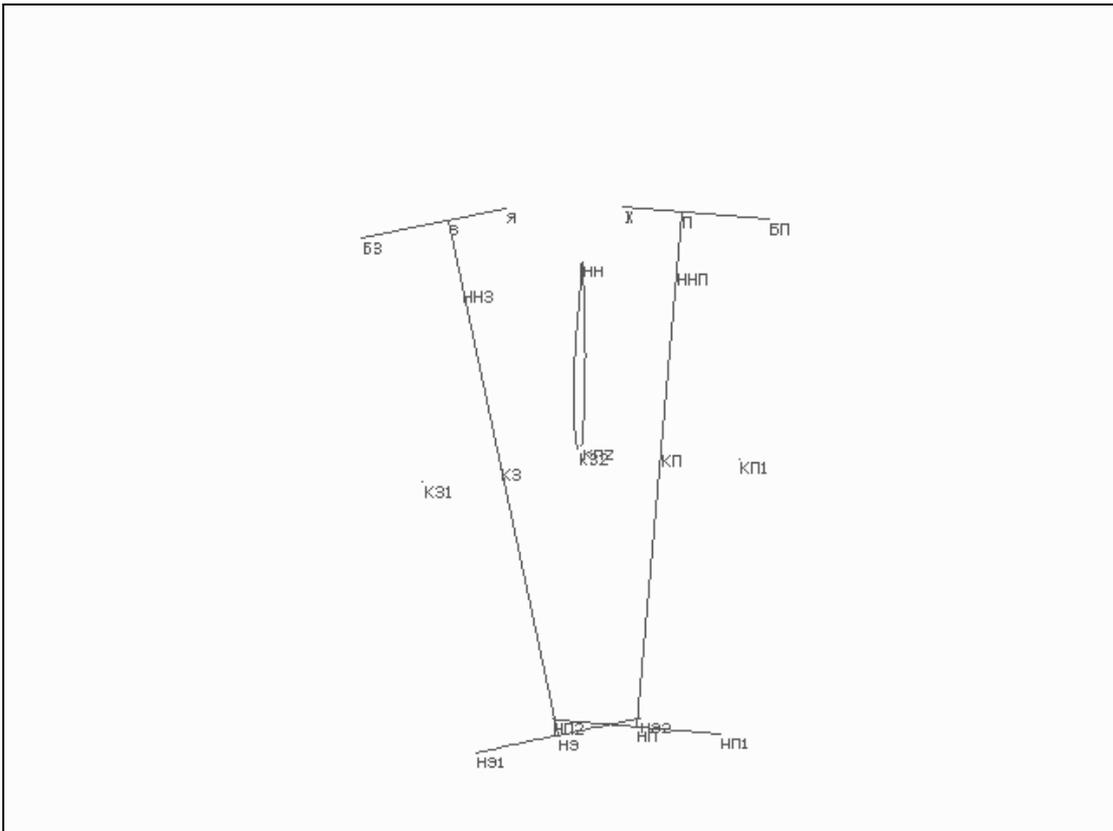
отрезок(з,нз);
отрезок(п,нп);

отложить(кз,[я:бз].ф1,шз_урк*0.5,кз1);
отложить(кз,[бз:я].ф1,шз_урк*0.5,кз2);
отложить(кз1,[з:нз].ф1+уг_клеш,[кз:нз].л,нз1);
отложить(кз2,[з:нз].ф1-уг_клеш,[кз:нз].л,нз2);

отложить(кп,[ж:бп].ф1,шп_урк*0.5,кп1);
отложить(кп,[бп:ж].ф1,шп_урк*0.5,кп2);
отложить(кп1,[п:нп].ф1-уг_клеш,[кп:нп].л,нп1);
отложить(кп2,[п:нп].ф1+уг_клеш,[кп:нп].л,нп2);

сплайн_к[50](нн,кп2,180-угол_бр_п-угол_вн_шв,[кп2:нп2].ф1,0.8);
сплайн_к[50](нн,кз2,180-угол_бр_з-угол_вн_шв,[кз2:нз2].ф1,0.8);

сплайн_к[30](нп1,нп,[кп1:нп1].ф1+90,[кп:нп].ф1+90,0.5);
сплайн_к[30](нп,нп2,с_нп1_нп.ф2,[кп2:нп2].ф1+90,0.5);
сплайн_к[30](нз2,нз,[кз2:нз2].ф1+90,[кз:нз].ф1+90,0.5);
сплайн_к[30](нз,нз1,с_нз2_нз.ф2,[кз1:нз1].ф1+90,0.5);



{ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПОСТРОЕНИЯ }

```

mтm1:=точка(10,10);
mтm2:=точка(mтm1.x+выс_талз,mтm1.y);
mтm3:=точка(mтm2.x,mтm2.y+дл_тал);
mтm4:=точка(mтm1.x,mтm1.y+дл_бед);
рвыт:=360-[mтm4:mтm3].ф1;

```

{ ПОСТРОЕНИЕ ВЕРХНИХ УЧАСТКОВ }

```

отложить(ж,[ж:бп].ф1,[ж:бп].л*вып_г,впе);
отложить(я,[я:бз].ф1,[я:бз].л*выз1_г,вз1е);
отложить(я,[я:бз].ф1,[я:бз].л*выз2_г,вз2е);
отложить(впе,[ж:бп].ф1-90,выс_талп*вып_в,вп);
отложить(вз1е,[я:бз].ф1+90,выс_талп*выз1_в,вз1);
отложить(вз2е,[я:бз].ф1+90,выс_талп*выз2_в,вз2);

отложить(впе,[впе:вп].ф1-рвыт*выт_п1*0.5,
    выс_талп+(выс_талз-выс_талп)*([ж:вп].л/дл_бед),вп_1);
отложить(впе,[впе:вп].ф1+рвыт*выт_п1*0.5,[впе:вп_1].л,вп_2);
отложить(впе,[впе:вп].ф1,[впе:вп_1].л,вп_3);
отложить(вз1е,[вз1е:вз1].ф1-рвыт*выт_з1*0.5,
    выс_талп+(выс_талз-выс_талп)*([ж:бп].л+[бз:вз1е].л)/дл_бед),вз1_1);
отложить(вз1е,[вз1е:вз1].ф1+рвыт*выт_з1*0.5,[вз1е:вз1_1].л,вз1_2);
отложить(вз1е,[вз1е:вз1].ф1,[вз1е:вз1_1].л,вз1_3);
отложить(вз2е,[вз2е:вз2].ф1-рвыт*выт_з2*0.5,

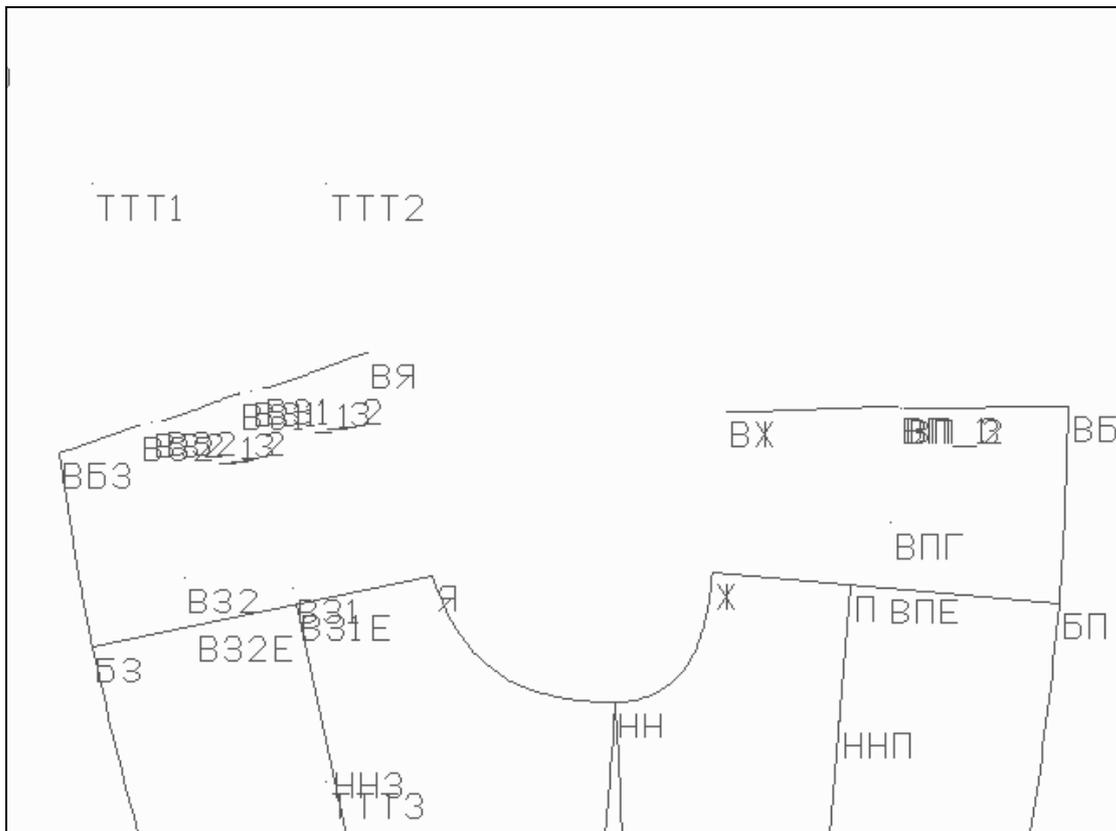
```

$выс_талп+(выс_талз-выс_талп)*((ж:бп].л+[бз:вз2е].л)/дл_бед),вз2_1);$
отложить(вз2е,[вз2е:вз2].ф1+рвыт*выт_з2*0.5,[вз2е:вз2_1].л,вз2_2);
отложить(вз2е,[вз2е:вз2].ф1,[вз2е:вз2_1].л,вз2_3);
отложить(бп,[впе:вп].ф1-рвыт*выт_бп,
 $выс_талп+(выс_талз-выс_талп)*((ж:бп].л)/дл_бед),вбп);$
отложить(бз,[вз2е:вз2].ф1+рвыт*выт_бз, [бп:вбп].л,вбз);
отложить(ж,[впе:вп].ф1+рвыт*выт_п,выс_талп,вж);
отложить(я,[вз1е:вз1].ф1-рвыт*выт_з,выс_талз,вя);

шаг_з:=сплайн_к[50](я,нн,[вя:я].ф1,0,1.3);
шаг_п:=сплайн_к[50](ж,нн,[вж:ж].ф1,180,1.3);

сплайн_к[50](вж,вп_1,[ж:вж].ф1+90,[впе:вп_1].ф1+90,0.5);
сплайн_к[50](вп_2,вбп,[впе:вп_2].ф1+90,[бп:вбп].ф1+90,0.5);
сплайн_к[50](вбз,вз2_1,[бз:вбз].ф1+90,[вз2е:вз2_1].ф1+90,0.5);
сплайн_к[50](вз2_2,вз1_1,[вз2е:вз2_2].ф1+90,[вз1е:вз1_1].ф1+90,0.5);
сплайн_к[50](вз1_2,вя,[вз1е:вз1_2].ф1+90,[я:вя].ф1+90,0.5);

бок_пв:=сплайн_к[50](вбп,бп,[вбп:бп].ф1,[ж:бп].ф1+90,1.3);
бок_пн:=сплайн_к[50](бп,кп1,бок_пв.ф2,[кп1:нп1].ф1,1.3);
бок_зв:=сплайн_к[50](вбз,бз,[вбз:бз].ф1,[я:бз].ф1-90,1.3);
бок_зн:=сплайн_к[50](бз,кз1,бок_зв.ф2,[кз1:нз1].ф1,1.3);



ЗАПИСАТЬ(имя=(передняя_половинка),
контур=(-шаг_п,с_вж_вп_1,вп_3,с_вп_2_вбп,бок_пв,бок_пн,
с_нп1_нп,с_нп_нп2,-с_нн_кп2),
внтр=(вп_1,вп,вп_2),(вп_3,вп)),

ПОСТРОЕНИЕ РУКАВА РЕГЛАН

В традиционных методиках конструирования рукав покроя реглан получают путем сложного моделирования, когда из конструкции с втачным рукавом отрезаются верхние участки спинки и полочки и пристраиваются к рукаву. Такой способ представляется достаточно трудоемким и неточным, полученный результат требует дальнейшей доработки и подгонки.

В предлагаемой ниже методике построение производится более простым и наглядным способом. На основе спинки и полочки от точки плеча сразу откладываем длину рукава под нужным углом, при этом угол наклона задней части рукава меньше угла наклона передней части. Величина угла наклона рукава может меняться в зависимости от модели от 0 до 30 градусов относительно угла наклона плеча.

{ Спортивная майка с длинным рукавом реглан }

размеры;

$пз_д_пр:=рз_57;$

$к_прибавки:=0.15;$

$Пшп:=рз_31*0.1+1-1.3*(рз_53-рз_45);$ { прибавка к ширине плеча }

$ПогЗ:=рз_16*0.09;$

$Пшс:=ПогЗ*0.32;$

$Пшг:=ПогЗ*0.46;$

$Пшпр:=ПогЗ*0.22;$

$Пвт:=рз_40*0.008;$

$Пшгр:=рз_13*0.02;$

$высота_подпл:=0.0;$

$п_гл_пр:=0.01*(рз_40-рз_39);$

$угол_пов_рук:=6;$

$пр_под_р:=0;$

$уг_выт_плеча:=0;$

$уг_плеча:=25-высота_подпл*180/(\pi*рз_31)-(0.075*рз_16-6);$

$см_уг_плеча:=10;$

$ш_гор_норм:=(рз_13/2)/2.6;$

$ш_гор:=(рз_13/2)/2.6+Пшгр;$

$m1:=точка(0.000, 0.000);$

$m2:=точка(ш_гор*0.33,0);$

$m3 := \text{точка}(\text{ш_гор}, -\text{ш_гор} * 0.25);$
 $\text{отрезок}(m1, m2);$
 $\text{сплайн_к}[10](m2, m3, 0, \text{уг_плеча} * 2 - 90, 1.1);$

$m17 := \text{точка}(0.000, \text{рз_39});$
 $m18 := \text{точка}(\text{рз_47}/2 + \text{Пшс} + \text{пз_д_пр} * 0.3, \text{рз_39});$

$\text{шир_изд} := \text{рз_16}/2 + \text{Пог3};$
 $\text{шир_спинки} := \text{рз_47}/2 + \text{Пшс} + \text{пз_д_пр} * 0.5 + \text{Пшпр} * 0.5;$
 $\text{глуб_проймы} := \text{рз_39} + \text{п_гл_пр};$

$m9 := \text{точка}(\text{шир_спинки}, \text{глуб_проймы});$

$m20 := \text{точка}(0.000, m1.y + \text{рз_40} + \text{Пвт});$
 $m21 := \text{точка}(m9.x, m20.y);$
 $m22 := \text{точка}(\text{шир_изд}, m20.y);$

$m8 := \text{точка}(\text{рз_47}/2 + \text{Пшс} + 0.5 * (2 - 1.3 * (\text{рз_53} - \text{рз_45})), \text{рз_39} - \text{пз_д_пр}/2 * 4/5);$
 $m10 := \text{точка}(\text{рз_47}/2 + \text{Пшс} + \text{пз_д_пр} + \text{Пшпр} - 0.2 * (2 - 1.3 * (\text{рз_53} - \text{рз_45})),$
 $\text{рз_39} - \text{пз_д_пр}/2 * 3/5);$
 $m13 := \text{точка}(m22.x, m20.y - (\text{рз_36} - \text{рз_35}) - \text{Пвт});$
 $m12 := \text{точка}(m13.x - \text{рз_46}/2, m13.y);$

$\text{ди_т} := \text{рз_40} * 0.78;$
 $m20н := \text{точка}(m20.x, m20.y + \text{ди_т});$
 $m21н := \text{точка}(m21.x, m20н.y);$
 $m22н := \text{точка}(m22.x, m20н.y);$

$\text{уг_н_выт} := 0; \{ \text{угол раствора нагрудной вытачки} \}$

$\text{поворот}((m13), m12, -\text{уг_н_выт}, (m14));$

$\text{отложить}(m12, -\text{уг_н_выт}, \text{рз_46}/2 - \text{ш_гор} * 0.9, m16п);$

$\text{ыыы} := \text{Sqrt}((\text{рз_35} - \text{с_т2_т3.л} - 0.33 * \text{ш_гор_норм}) *$
 $(\text{рз_35} - \text{с_т2_т3.л} - 0.33 * \text{ш_гор_норм}) - |m16п:m12| * |m16п:m12|);$

$\text{отложить}(m16п, -\text{уг_н_выт} - 90, \text{Sqrt}((\text{рз_35} - \text{с_т2_т3.л} - 0.33 * \text{ш_гор_норм}) *$
 $(\text{рз_35} - \text{с_т2_т3.л} - 0.33 * \text{ш_гор_норм}) - |m16п:m12| * |m16п:m12|), m16);$
 $\text{отрезок}(m16п, m16);$
 $\text{отложить}(m14, -\text{уг_н_выт} - 90, \text{о_т16п_т16.л} - 1.1 * \text{ш_гор}, m15);$

$\text{отложить}(m16, \text{о_т16п_т16.ф}1 - 90 - \text{уг_плеча} + \text{см_уг_плеча}, \text{рз_31} + \text{Пшп}, m11);$

$\{ \text{построение плеча спинки} \}$

$\text{уг_п_плеча} := 0; \{ \text{раствор плечевой вытачки спинки} \}$
 $\text{Ппос} := [m16:m11].л * 0.0;$
 $\text{отложить}(m3, \text{уг_плеча} - \text{уг_п_плеча}/2 - \text{см_уг_плеча}, \text{рз_31} + \text{Пшп} + \text{Ппос}, m23);$
 $\text{отложить}(m3, \text{уг_плеча} - \text{уг_п_плеча}/2 - \text{см_уг_плеча}, \text{рз_31} * 0.33, m4);$

```

m5:=точка(m4.x, m4.y+pz_39/2);
поворот((m4,m23),m5,уг_п_плеча,(m6,m7));
отложить(m3,уг_плеча-уг_п_плеча/2,pz_31*(0.33-0.15),m41);
отложить(m6,уг_плеча-уг_п_плеча/2+уг_п_плеча,pz_31*0.15,m42);
сплайн_к(m3,m7,[m3:m7].ф1-1,[m3:m7].ф1+1,0.0);

```

```

отрезок(m9,m21);
отрезок(m20,m21);
отрезок(m1,m20);
отрезок(m12,m13);
отрезок(m12,m14);

```

```

отрезок(m14,m15);
отрезок(m16,m11);
отрезок(m21,m22);
отрезок(m13,m22);

```

```

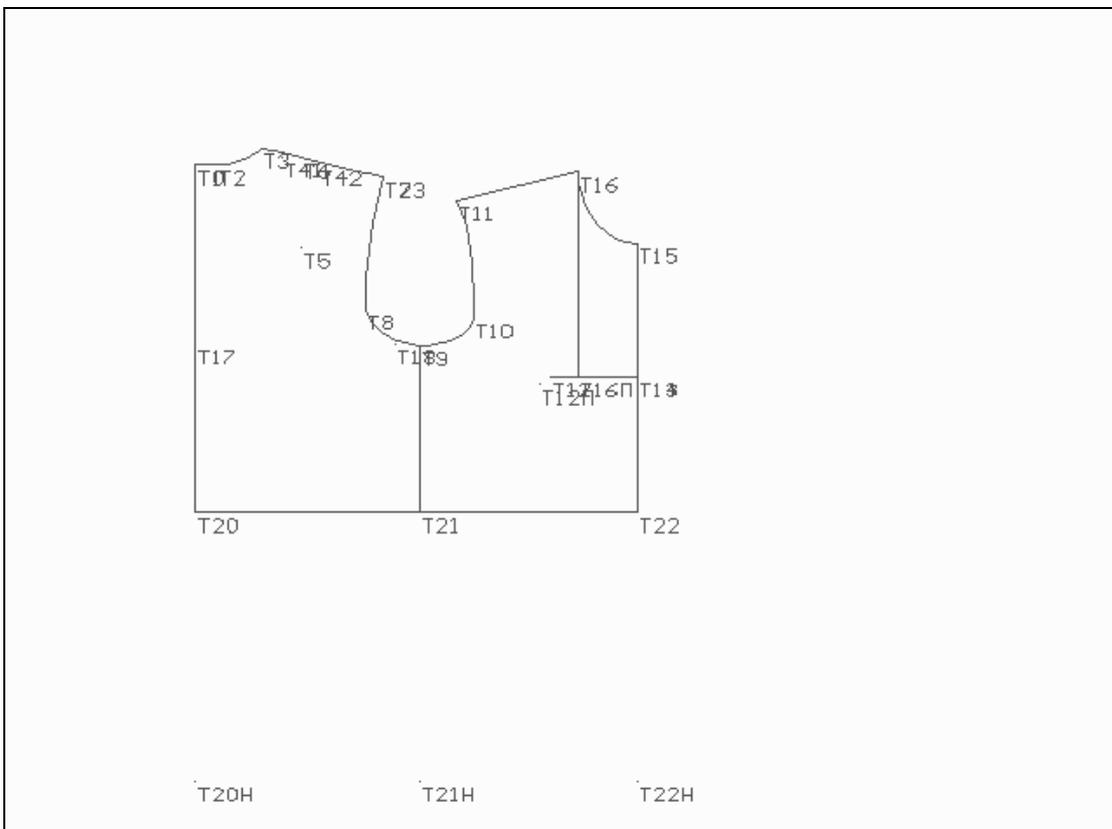
сплайн_к[10](m7,m8, [m6:m7].ф1+90, 90, 1.10);
сплайн_к[10](m8,m9, 90,0.00, 0.9);
сплайн_к[10](m9,m10, 0.00, о_т16п_т16.ф1, 1.0);
сплайн_к[10](m10,m11, о_т16п_т16.ф1,о_т16п_т16.ф1-уг_плеча, 1.10);
сплайн_к[10](m15,m16, о_т16п_т16.ф1-90,о_т16п_т16.ф1, 1.10);

```

```

m12п:=точка( m12.x-1.5, m12.y+1);

```



{ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАЙКИ }

углуб_проймы:=рз_40*0.1 ;
 расшир_горл:=ш_гор*0.125 ;
 углуб_горл_сп:=ш_гор*0.06 ;
 углуб_горл_п:=ш_гор*0.375 ;
 шир_плеча:=с_т3_т7.л*0.9;

разделить(с_т3_т7,расшир_горл,т3м,с_т3_т3м,с_т3м_т7);
 отложить(т3м,[т3м:т7].ф1,шир_плеча,т7м);
 сплайн_к(т3м,т7м,[т3:т7].ф1-1,[т3:т7].ф1+1,0.0);

т9м:=точка(т9.х,т9.у+углуб_проймы);

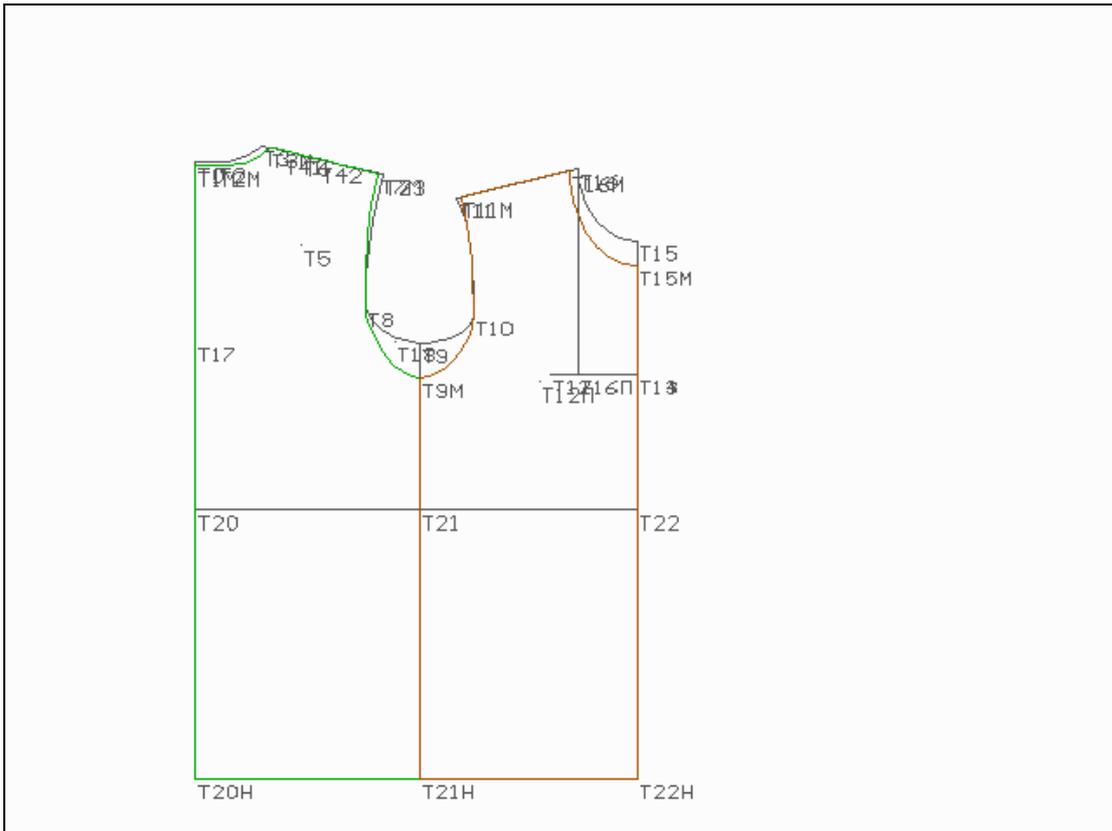
т1м:=точка(т1.х,т1.у+углуб_горл_сп);
 т2м:=точка(т2.х,т1м.у);
 отрезок(т1м,т2м);
 сгс:=сплайн_к[10](т2м,т3м,0,уг_плеча*2-90,1.2);

т15м:=точка(т15.х,т15.у+углуб_горл_п);
 отложить(т16,[т16:т11].ф1,расшир_горл,т16м);
 отложить(т16м,[т16:т11].ф1,шир_плеча,т11м);
 сгп:=сплайн_к[30](т15м,т16м,о_т16п_т16.ф1-90,о_т16п_т16.ф1,1.10);

сплайн_к[10](т7м,т8,с_т3м_т7м.ф2+90,90,1.10);
 сплайн_к[10](т8,т9м,90,0.00,0.9);
 сплайн_к[10](т9м,т10,0.00,о_т16п_т16.ф1,1.0);
 сплайн_к[10](т10,т11м,о_т16п_т16.ф1,[т16:т11].ф1+90,1.10);

записать(имя=(спинка),
 контур=(т1м,сгс,с_т3м_т7м,с_т7м_т8,с_т8_т9м,т21н,т20н),
 прибавка=1,
 прибавка_т=((т3м,3),(т20н,1)),
 прибавка_у=((т20н,0,0,т1м),(т1м,0.7,0.7,т3м)),
 цвет_ф=1,
 цвет_з=6,
 тип_з=11,
 цвет=2);

записать(имя=(полочка),
 контур=(-сгп,т22н,т21н,с_т9м_т10,с_т10_т11м),
 прибавка=1,
 прибавка_т=((т22н,0)),
 прибавка_у=((т16м,0.7,0.7,т15м),(т15м,0,0,т22н)),
 цвет_ф=1,
 цвет_з=6,
 тип_з=11,
 цвет=6);



{ ПОСТРОЕНИЕ ЛИНИИ РЕГЛАНА }

*разделить(сгс,сгс.л*0.56,тр_сп1,сг_сп,сг_рз);*{ ширина горловины спинки реглана }

уг_рук_з:=[т3м:т7м].ф1+10 ; { угол наклона задней части рукава }

тр_сп2:=точка(т8.х-1.0,т9м.у-4);

углпр_рег:=3 ; { углубление проймы реглана }

тр_пр:=точка(т9м.х,т9м.у+углпр_рег);

уг_пр1:=15 ; { добавочный угол схождения швов под рукавом }

сп_рег1:=сплайн_к(тр_сп1,тр_сп2,30,[тр_сп1:тр_сп2].ф1,0.3);

сп_рег2:=сплайн_к(тр_сп2,тр_пр,сп_рег1.ф2,0+уг_пр1,1.1);

*разделить(сгп,сгп.л-сгс.л*0.56,тр_пп1,сг_п,сг_рп);*

{ ширина горловины полочки реглана }

уг_рук_п:=[т16м:т11м].ф1-11 ; { угол наклона передней части рукава }

тр_пп2:=точка(т10.х+1.0,т9м.у-4);

пп_рег1:=сплайн_к(тр_пп1,тр_пп2,150,[тр_пп1:тр_пп2].ф1,0.3);

пп_рег2:=сплайн_к(тр_пп2,тр_пр,пп_рег1.ф2,180-уг_пр1,1.1);

разделить(пп_рег1,пп_рег1.л/2,я1п,пп_рег11,пп_рег12);

{ ПОСТРОЕНИЕ ЗАДНЕЙ ЧАСТИ РУКАВА РЕГЛАН }

уг_дп:=1.0 ; { добавочный угол к углу наклона плеча }
отложить($m3m$, $[m3m:m7m].\phi 1$ -уг_дп, $[m3m:m7m].л$, $m7_рег$);

дл_рук:= $рз_33*1.013$;

отложить($m7m$,уг_рук_з,дл_рук- $[m3m:m7m].л$, $m7н_рег$);
пересечение_н($m7_рег$,уг_рук_з, $m7н_рег$, $[m7m:m7н_рег].\phi 1$ -90, $рег_низ$);

ок_сп1:=точка($тр_сп2.х$, $тр_пр.у$);

пересечение_н($тр_сп2$,уг_рук_з-90, $m7_рег$,уг_рук_з, $тр_сп2к$);
пересечение_н(ок_сп1,уг_рук_з-90, $m7_рег$,уг_рук_з,ок_сп2к);
пересечение_н($тр_пр$,уг_рук_з-90, $m7_рег$,уг_рук_з,ок_сп4);

отложить($m7_рег$, $[m7_рег:m3m].\phi 1$, $[m7_рег:m3m].л*0.6$,ок_сп3);
отложить($m7_рег$, $[m7_рег:рег_низ].\phi 1$, $[m7_рег:m3m].л*0.6$,ок_сп2);

к_нап:= 0.6; { коэффициент наполненности от 0 до 1 }

отложить(ок_сп2к, $[ок_сп2к:ок_сп4].\phi 1$, $[ок_сп2к:ок_сп4].л*k_нап$,ок_сп5);
отложить(ок_сп5,уг_рук_з+90,50,сп5д);
отрезок(ок_сп5 ,сп5д);

пересечение_н($тр_сп2$,уг_рук_з,ок_сп5, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$,дд1с);

в1:= $1.01*сп_рег2.л*0.7$;
отложить(дд1с, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$,в1,дд2с);
с_дд2с:=сплайн_к($тр_сп2$,дд2с, $сп_рег2.\phi 1$, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$,1.2);

в2:= $в1+(1.01*сп_рег2.л-с_дд2с.л)*0.7$;
отложить(дд1с, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$, в2,дд3с);
с_дд3с:=сплайн_к($тр_сп2$,дд3с, $сп_рег2.\phi 1$, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$,1.2);

в3:= $в2+(1.01*сп_рег2.л-с_дд3с.л)*0.7$;
отложить(дд1с, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$, в3,дд4с);
с_дд4с:=сплайн_к($тр_сп2$,дд4с, $сп_рег2.\phi 1$, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$,1.2);

в4:= $в3+(1.01*сп_рег2.л-с_дд4с.л)*0.7$;
отложить(дд1с, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$, в4,дд5с);
сп_рег2р:=сплайн_к($тр_сп2$,дд5с, $сп_рег2.\phi 1$, $[ок_сп5:сп5д].\phi 1$,1.2);

о_рук_зн:=отрезок($рег_низ$,ок_сп2);
о_рук_зв:=отрезок($m3m$,ок_сп3);

рук_з:=сплайн_к(ок_сп3,ок_сп2,о_рук_зв. $\phi 2$,
о_рук_зн. $\phi 2+180$,1.4);

пересечение_н(тр_пп2,[m11м:m11н_рег].ф1,ок_п5,[ок_п5:п5д].ф1,дд1п);

в1п:=1.01*пп_рег2.л*0.7;

отложить(дд1п,[ок_п5:п5д].ф1,в1п,дд2п);

с_дд2п:=сплайн_к(тр_пп2,дд2п,пп_рег2.ф1,[ок_п5:п5д].ф1,1.2);

в2п:=в1п+(1.01*пп_рег2.л-с_дд2п.л)*0.7;

отложить(дд1п,[ок_п5:п5д].ф1, в2п,дд3п);

с_дд3п:=сплайн_к(тр_пп2,дд3п,пп_рег2.ф1,[ок_п5:п5д].ф1,1.2);

в3п:=в2п+(1.01*пп_рег2.л-с_дд3п.л)*0.7;

отложить(дд1п,[ок_п5:п5д].ф1, в3п,дд4п);

с_дд4п:=сплайн_к(тр_пп2,дд4п,пп_рег2.ф1,[ок_п5:п5д].ф1,1.2);

в4п:=в3п+(1.01*пп_рег2.л-с_дд4п.л)*0.7;

отложить(дд1п,[ок_п5:п5д].ф1, в4п,дд5п);

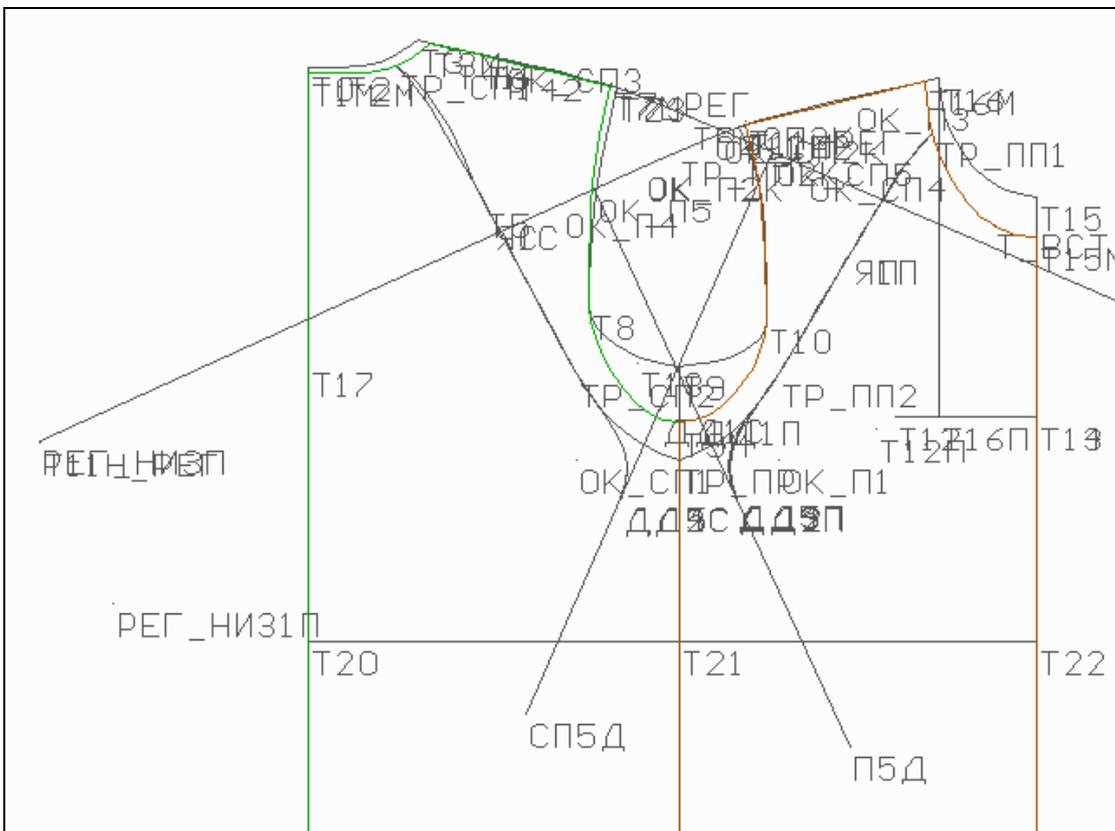
пп_рег2р:=сплайн_к(тр_пп2,дд5п,пп_рег2.ф1,[ок_п5:п5д].ф1,1.2);

о_рук_пн:=отрезок(рег_низп,ок_п2);

о_рук_пв:=отрезок(т16м,ок_п3);

рук_п:=сплайн_д(ок_п3,ок_п2,о_рук_пв.ф2,о_рук_пн.ф2+180,рук_з.л);

отложить(рег_низп,о_рук_пн.ф1+90,шир_рук_внизу*0.5,рег_низ1п);

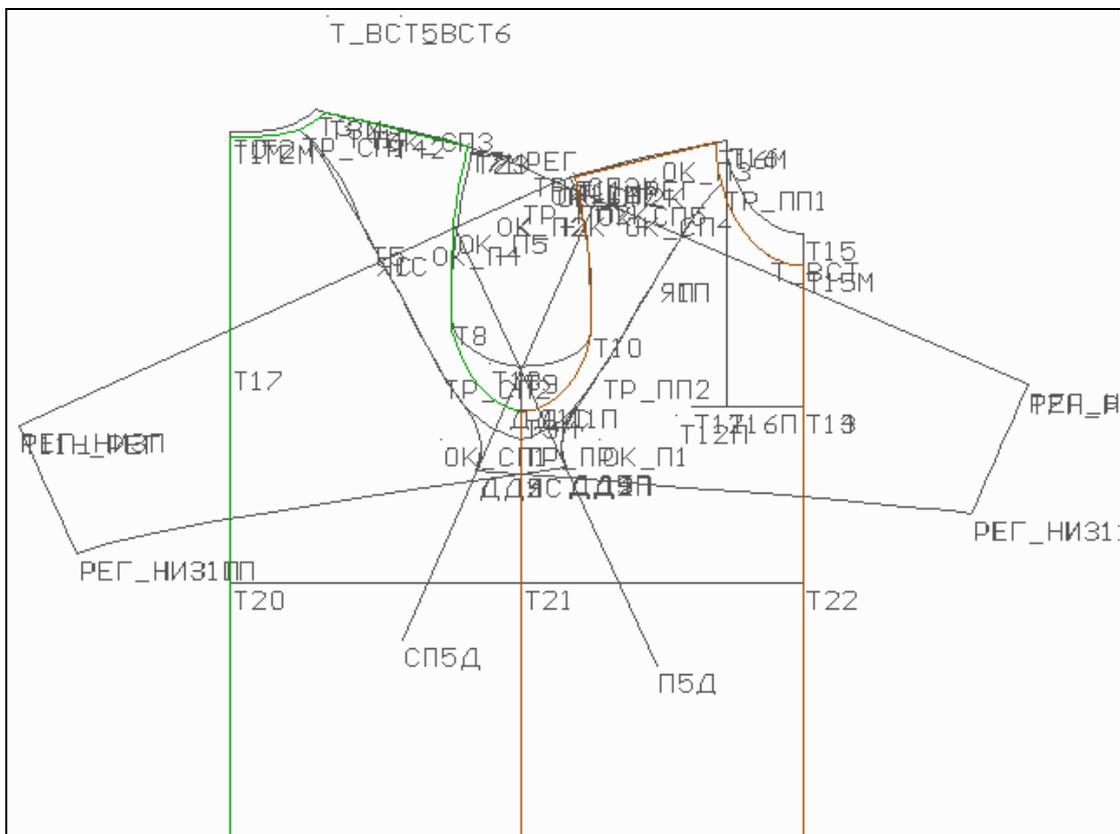


{ построение нижних участков рукава }

отложить(дд5с,[дд5с:рег_низ1].ф1,
 ([дд5с:рег_низ1].л+[дд5п:рег_низ1п].л)*0.5,рег_низ11);
 отложить(дд5п,[дд5п:рег_низ1п].ф1,
 ([дд5с:рег_низ1].л+[дд5п:рег_низ1п].л)*0.5,рег_низ11п);

рук_зн:=сплайн_к(рег_низ11,дд5с,
 [рег_низ:рег_низ11].ф1+90,сп_рег2р.ф2+90-уг_пр1,0.1);
 рук_пн:=сплайн_к(рег_низ11п,дд5п,
 [рег_низп:рег_низ11п].ф1-90,пп_рег2р.ф2-90+уг_пр1,0.4);

рег_зниз:=сплайн_к(рег_низ11,рег_низ,
 [рег_низ:рег_низ11].ф1,о_рук_зн.ф1-90,0.2);
 рег_пниз:=сплайн_к(рег_низ11п,рег_низп,
 [рег_низп:рег_низ11п].ф1,о_рук_пн.ф1+90,0.2);



{ плечевая накладка }

разделить_н(сп_рег1,ок_сп2,о_рук_зн.ф1-40,т_нсп,сп_рег1пл1,сп_рег1пл2);
 разделить_н(пп_рег1,ок_п2,о_рук_пн.ф1+40,т_нпп,пп_рег1пл1,пп_рег1пл2);

{ манжеты }

к_раст_тр:=0.95 ;
 шир_манж:=4.5 ;
 дл_манж:=шир_рук_внизу*к_раст_тр ;
 т_манж1:=точка(30,-20);

m_манж2:=точка(m_манж1.x+дл_манж,m_манж1.y);
m_манж3:=точка(m_манж1.x,m_манж1.y+шир_манж);
m_манж4:=точка(m_манж2.x,m_манж3.y);
m_манж5:=точка(m_манж1.x,m_манж3.y+шир_манж);
m_манж6:=точка(m_манж2.x,m_манж5.y);

{ обтачка горловины }

шир_обтч:=4.5 ;
*дл_обтч:=(((m1m:m2m].л+сгс.л+сгп.л)*2)-шир_вст)*к_раст_тр ;*
m_обтч1:=точка(70,-20);
m_обтч2:=точка(m_обтч1.x+дл_обтч,m_обтч1.y);
m_обтч3:=точка(m_обтч1.x,m_обтч1.y+шир_обтч);
m_обтч4:=точка(m_обтч2.x,m_обтч3.y);
m_обтч5:=точка(m_обтч1.x,m_обтч3.y+шир_обтч);
m_обтч6:=точка(m_обтч2.x,m_обтч5.y);

{ локтевая накладка }

*разделить(о_рук_зн,о_рук_зн.л*0.64,лнкл1,о_рук_зн1,о_рук_зн2);*
*разделить(рег_зниз,рег_зниз.л-(шир_рук_внизу*0.5)*0.86,лнкл2,*
рег_зниз1,рег_зниз2);
*отложить(лнкл1,о_рук_зн.ф1-90,[рег_низ:лнкл2].л*1.32,лнкл3);*
*отложить(лнкл1,о_рук_зн.ф1-45,[рег_низ:лнкл2].л*0.5,лнкл4);*

ЗАПИСАТЬ(имя=(спинка_рег),
 контур=(m1m,сг_сп,сп_рег1,сп_рег2,m21н,m20н),
 прибавка=0.5,
 надсечки=(тр_сп2,m_нсп),
 прибавка_т=((тр_пр,0)),
 прибавка_у=((m20н,0,0,m1м),(m21н,1,1,m20н),(m1м,1,1,тр_сп1)),
 цвет=5);

ЗАПИСАТЬ(имя=(полочка_рег),
 контур=(-сг_п,m15м,m22н,m21н,-пп_рег2,-пп_рег1),
 надсечки=(тр_пп2,m_нпп),
 прибавка_у=((m15м,0,0,m22н),(m22н,1,1,m21н),(тр_пп1,1,1,m15м)),
 прибавка=0.5,
 прибавка_т=((тр_пп1,2)),
 цвет=9);

ЗАПИСАТЬ(имя=(задняя_часть_рукава),
 контур=(сг_рз,о_рук_зв,рук_з,-о_рук_зн2,-о_рук_зн1,-рег_зниз2,
 -рег_зниз1,рук_зн,-сп_рег2р,-сп_рег1),
 прибавка=0.5,
 прибавка_у=((тр_сп1,1,1,m3м)),
 надсечки=(тр_сп2,ок_сп2,лнкл1,лнкл2),
 долевая=(рег_низ,о_рук_зн.ф1),
 цвет=3);

ЗАПИСАТЬ(имя=(передняя_часть_рукава),

контур=(пп_рег1,пп_рег2р,-рук_пн,рег_пниз,о_рук_пн,-рук_п,-о_рук_пв,
 -сг_рп),
 прибавка=0.5,
 прибавка_у=((т16м,1,1,тр_пп1)),
 надсечки=(тр_пп2,ок_п2),
 прибавка_т=((тр_пп1,4)),
 долевая=(рег_низп,о_рук_пн.ф1),
 цвет=4);

ЗАПИСАТЬ(имя=(задняя_часть_плечевой_накладки),
 контур=(сг_рз,о_рук_зв,рук_з,-сп_рег1пл1),
 прибавка=0.5,
 долевая=(рег_низ,о_рук_зн.ф1),
 цвет=6);

ЗАПИСАТЬ(имя=(передняя_часть_плечевой_накладки),
 контур=(-сг_рп,пп_рег1пл1,-рук_п,-о_рук_пв),
 долевая=(рег_низп,о_рук_пн.ф1),
 прибавка=0.5,
 прибавка_у=((т16м,1,1,тр_пп1)),
 прибавка_т=((тр_пп1,4)),
 цвет=7);

ЗАПИСАТЬ(имя=(вставка_горловины),
 контур=(т_вст1,т_вст2,т_вст6,т_вст5),
 прибавка=1.0,
 прибавка_у=((т_вст2,0.5,0.5,т_вст6),(т_вст5,0.5,0.5,т_вст1)),
 внтр=((т_вст3,т_вст4)),
 цвет=2);

ЗАПИСАТЬ(имя=(манжета),
 контур=(т_манж1,т_манж2,т_манж6,т_манж5),
 прибавка=1.0,
 прибавка_у=((т_манж2,0.5,0.5,т_манж6),(т_манж5,0.5,0.5,т_манж1)),
 внтр=((т_манж3,т_манж4)),
 цвет=3);

ЗАПИСАТЬ(имя=(обтачка_горловины),
 контур=(т_обтч1,т_обтч2,т_обтч6,т_обтч5),
 прибавка=1.0,
 прибавка_у=((т_обтч2,0.5,0.5,т_обтч6),(т_обтч5,0.5,0.5,т_обтч1)),
 внтр=((т_обтч3,т_обтч4)),
 цвет=4);

ЗАПИСАТЬ(имя=(локтевая_накладка),
 контур=(лнкп1,рег_низ,лнкп2,лнкп3,лнкп4),
 долевая=(рег_низп,о_рук_пн.ф1),
 прибавка=0.5,
 цвет=4);

конец

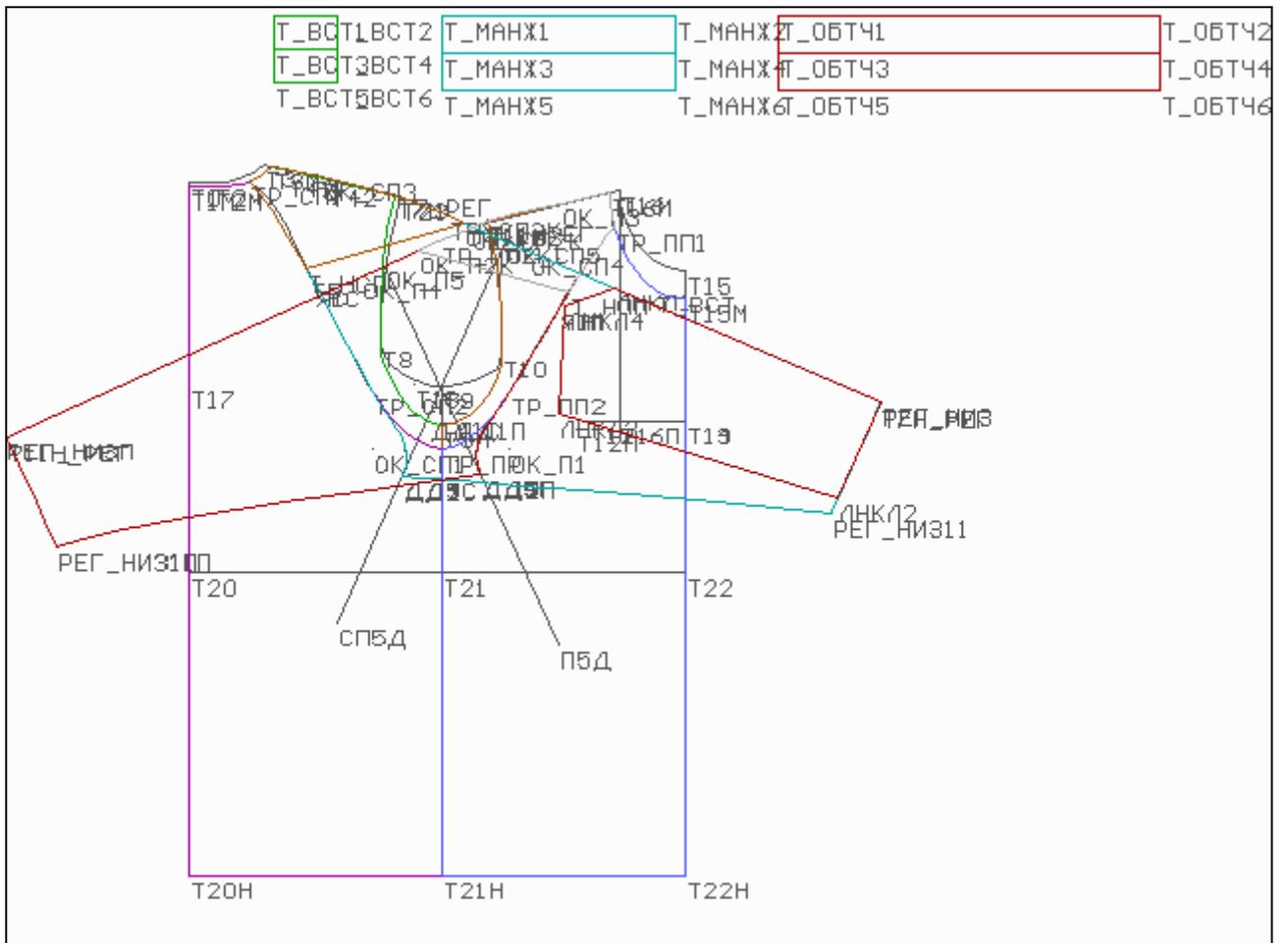


Рис.19. Конструкция спортивной майки с длинным рукавом реглан.

При построении конструкций изделий с рукавом реглан верхние участки проймы рукава и изделия обычно совпадают по длине и не требуют последующей отработки на технологичность. Однако нижние участки проймы не всегда совпадают по длине и их необходимо уравнивать. Для этого был введен итерационный процесс, выравнивающий длины срезов за счет смещения точек. Нижние точки проймы передней и задней части рукава были перемещены относительно направления, перпендикулярного углу наклона соответствующей части рукава, на половину величины расхождения длин. Этот процесс повторили несколько раз, пока срезы не были уравнены.

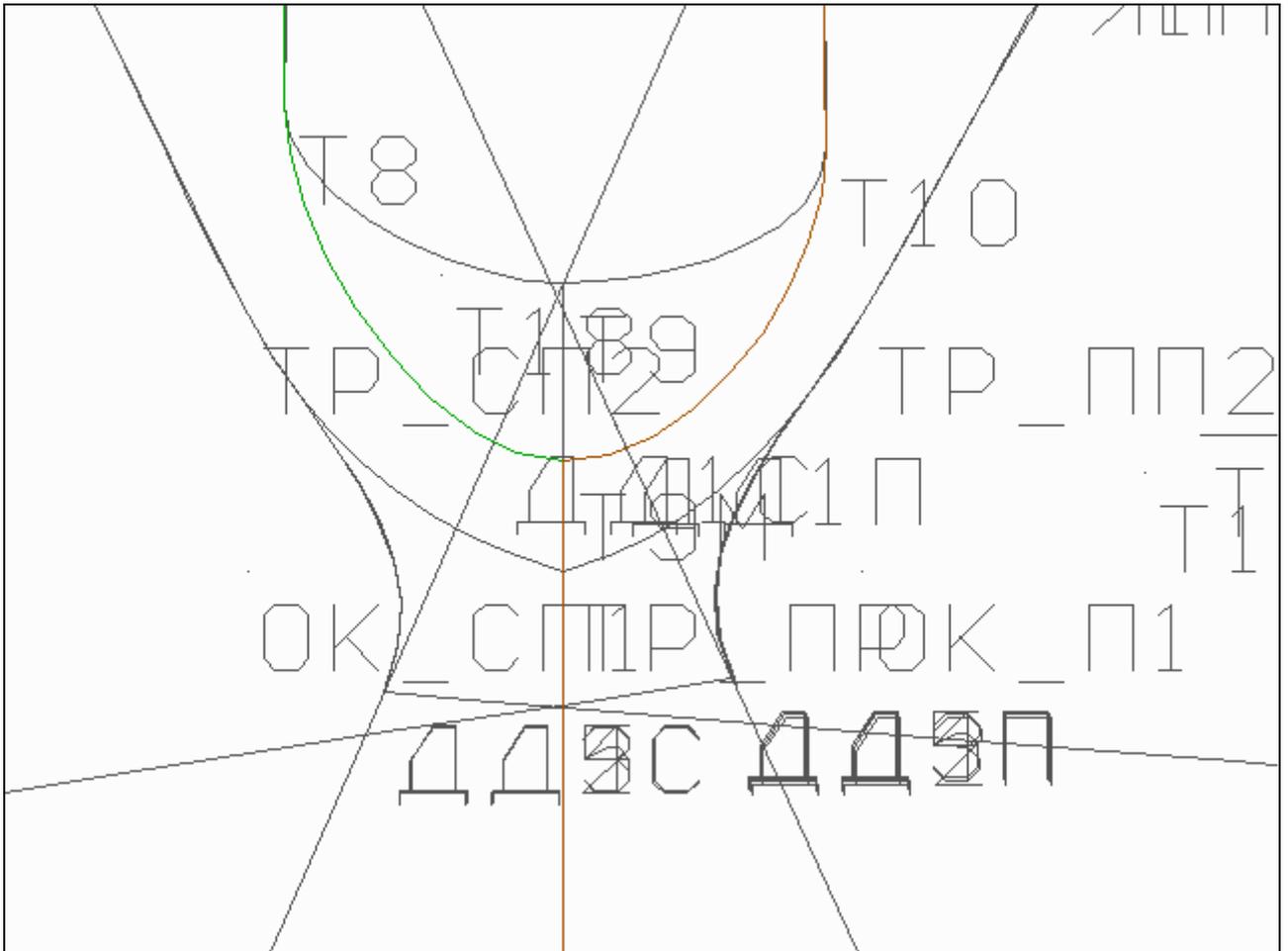


Рис.20. Фрагмент конструкции спортивной майки с длинным рукавом реглан.

Методика построения пальто с рукавом реглан аналогична описанной выше методике построения спортивной майки, но процесс пошаговой итерации поставлен в цикл и выполняется автоматически. Так что машина самостоятельно перемещает нижние точки проймы рукава до тех пор, пока нижние участки проймы рукава и проймы изделия не уравниваются по длине.

{ Длинное пальто с рукавом реглан }

{ ПРИБАВКИ }

размеры;

$P13 = rз_{13} * 0.04 ;$

$P16 = rз_{16} * 0.06 ;$

$P18 = rз_{18} * 0.04 ;$

$P19 = rз_{19} * 0.04 ;$

$P47 = P16 * 0.3 ;$

$P57 = P16 * 0.5 ;$

$P31 = rз_{31} * 0.1 ;$

$P39 := rз_39 * 0.12;$
 $P40 := rз_40 * ((39.9 - 41.1) / 41.1) + 0.3;$
 $P33 := rз_33 * 0.001;$

{ ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ }

$шир_изд_в := rз_16 * 0.5 + P16;$ { ширина изделия на уровне груди }
 $шир_изд_н := rз_19 * 0.5 + P19;$ { ширина изделия на уровне бедер }
 $шир_сп := rз_47 * 0.5 + P47;$ { ширина спинки в самом узком месте на уровне проймы }
 $шир_пр := rз_57 + P57;$ { ширина проймы }
 $шир_пол := шир_изд_в - шир_сп - шир_пр;$ { ширина полочки в самом узком месте на уровне проймы }
 $шир_спб := шир_сп + шир_пр * 0.6;$ { ширина спинки на уровне глубины проймы }
 $шир_полб := шир_изд_в - шир_спб;$ { ширина полочки на уровне глубины проймы }
 $гл_пр_норм := rз_39 + P39;$ { глубина проймы нормальная }
 $выс_надз := гл_пр_норм * 0.3;$ { расстояние от нижней точки проймы до задней надсечки }
 $выс_надп := гл_пр_норм * 0.25;$ { расстояние от нижней точки проймы до передней надсечки }
 $углубление_пр := rз_39 * 0.1;$ { углубление проймы относительно нормальной глубины }

 $гл_пр := гл_пр_норм + углубление_пр;$ { глубина проймы }
 $выс_гр_н := (rз_36 - rз_35) * 1.0;$ { расстояние от линии талии до сосковой точки }
 $выс_гр_в := (rз_35 - rз_76) * 1.0;$ { высота полочки до сосковой точки }
 $шир_цгр := rз_46 / 2 + P16 * 0.1;$ { расстояние от середины переда до сосковой точки }
 $ш_гор_сп := (rз_13 / 2) / 2.6 + P13;$ { ширина горловины спинки }
 $ш_гор_пол := ш_гор_сп * 0.99;$ { ширина горловины полочки }
 $гл_ростка := rз_43 - rз_40;$ { глубина ростка }
 $гл_гор_пол := ш_гор_пол * 1.5;$ { глубина горловины полочки }
 $дл_тал := rз_40 + P40;$ { длина по линии середины спинки до талии }
 $дл_тал_б := (rз_7 - rз_12) * 0.9;$ { длина от талии до линии бедер }
 $дл_тал_низ := rз_7 * 0.7;$ { длина от талии до линии низа }
 $доб_уг_горл := 10;$ { угол поворота касательной горловины в точке основания шеи }
 $уг_н_выт := (0.19 * rз_16) * ((rз_16 / 2) / (P16 + rз_16 / 2)) * 0;$ { угол раствора нагрудной вытачки }
 $выс_пдпл := 2.0;$ { высота проектируемых подплечников }
 $уг_пл := 22 - выс_пдпл * 180 / (\pi * rз_31) - (0.075 * rз_16);$ { угол наклона плеча }
 $см_уг_пл := 2;$ { добавочный угол наклона плеча }
 $уг_пл_пол := 180 - уг_пл - см_уг_пл;$ { угол плеча полочки }
 $уг_пл_сп := уг_пл + см_уг_пл;$ { угол плеча спинки }
 $шир_плеча := rз_31 + P31;$ { ширина плеча }
 $шир_плеча_рег := шир_плеча * 0.8;$ { ширина плеча реглана }
 $шир_пл_выт := шир_плеча * 0.4;$ { ширина плеча до задней плечевой вытачки }
 $уг_пл_выт := 0;$ { раствор задней плечевой вытачки }
 $уг_пов_проймы := 5;$ { угол поворота касательной линии проймы в точке плеча }

приталенность:=0.5; { величина приталенности, изменяется от 0 до 1 }
 выт_т:=(шир_изд_в-(рз_18*0.5+П18))*приталенность;
 { общий раствор вытачек на линии талии }
 выт_с:=0.3*выт_т; { раствор задней вытачки на линии талии }
 выт_б:=0.5*выт_т; { раствор боковой вытачки на линии талии }
 выт_п:=0.2*выт_т; { раствор передней вытачки на линии талии }
 к_выт_з:=0.45; { коэффициент смещения задней вытачки на линии талии относительно средней линии спинки, изменяется от 0 до 1 }
 к_выт_п:=0.37; { коэффициент смещения передней вытачки на линии талии относительно средней линии переда, изменяется от 0 до 1 }
 дл_звыт_в:=(рз_40-рз_39)*0.8; { длина задней вытачки выше линии талии }
 дл_звыт_н:=(рз_7-рз_85)*1.2; { длина задней вытачки ниже линии талии }
 дл_пвыт_в:=(рз_36-рз_35)*0.8; { длина передней вытачки выше линии талии }
 дл_пвыт_н:=(рз_7-рз_85)*1.2; { длина передней вытачки ниже линии талии }
 уг_подреза:=15; { угол наклона линии подреза полочки }
 дб_рукп:=10; { добавочный угол наклона рукава к наклону плеча полочки }
 дб_рукз:= 8; { добавочный угол наклона рукава к наклону плеча спинки }
 прогиб_рз:=10; { радиус прогиба нижней части рукава спинки }
 прогиб_рп:=7; { радиус прогиба нижней части рукава полочки }
 уг_кlesh:=5; { угол расклевшенности низа по боковому шву }

уг_рук_з:=уг_пл_сп+20 ; { угол наклона задней части рукава }
 уг_пр1:=15 ; { добавочный угол схождения швов под рукавом }
 уг_рук_п:=уг_пл_пол-22 ; { угол наклона передней части рукава }
 рад_пл_сп:=8; { радиус прогиба верхней части рукава спинки }
 рад_пл_пп:=6; { радиус прогиба верхней части рукава полочки }
 шир_петли:= 2; { ширина петли }
 шир_рук_внизу:=рз_30*1.3; { ширина рукава внизу }
 дл_рук:=рз_33+П33-шир_плеча; { длина рукава }
 выс_под_ср_л_втач:=5 ;
 выс_стойки:= 2.0; { высота стойки }
 шир_вор:=7 ; { ширина воротника }
 шир_кон_вор:= 9; { ширина воротника по отлету }
 уг_вор1:=50; { угол между линией отлета воротника и средней линией переда }
 уг_вор2:= 80; { угол внешнего конца воротника }
 шир_пбд_в:= 4; { ширина подборта вверху }
 шир_пбд_н:= 6; { ширина подборта внизу }
 шир_борт_в:= шир_цгр*0.8; { ширина борта вверху }
 шир_борт_н:=шир_борт_в*0.6; { ширина борта внизу }
 шир_клап:= 6; { ширина клапана }
 дл_карм:=рз_30*1.1; { глубина мешковины кармана }
 к_нап:= 0.6; { коэффициент наполненности от 0 до 1 }

{ ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖА }

т1:=точка(10.0,10.0);
 т20:=точка(т1.х,т1.у+дл_тал);
 т22:=точка(т1.х+шир_изд_в, т20.у);
 т20н:=точка(т1.х,т20.у+дл_тал_б);
 т20нн:=точка(т1.х,т20.у+дл_тал_низ);
 т211н:=точка(т1.х+шир_изд_н*(шир_спб/шир_изд_в),т20н.у);

$m212н:=точка(m22.x-(шир_изд_н*(шир_полб/шир_изд_в)),m20н.y);$
 $m22н:=точка(m22.x, m20н.y);$
 $m22нн:=точка(m22.x, m20нн.y);$

$m66:=точка(m22.x-шир_полб*k_выт_п,m22.y);$
 $m66н:=точка(m66.x,m66.y+дл_пвыт_н);$
 $m66в:=точка(m66.x,m66.y-дл_пвыт_в);$
 $m61:=точка(m66.x-выт_п*0.5,m66.y);$
 $m62:=точка(m66.x+выт_п*0.5,m66.y);$

$сплайн_к(m62,m66н,90,90,0.5);$
 $сплайн_к(m66н,m61,-90,-90,0.5);$

$m2:=точка(m1.x+1.5,m1.y);$
 $m3:=точка(m1.x+ш_гор_сп,m1.y-гл_ростка);$

$m13:=точка(m22.x, m20.y-выс_гр_н);$
 $m12:=точка(m13.x-шир_цар,m13.y);$

$поворот((m13),m12,-уг_н_выт,(m14));$

$отложить(m12,[m12:m14].ф1,[m12:m13].л-ш_гор_пол ,m16г);$
 $отложить(m16г,[m12:m14].ф1-90,выс_гр_в,m16);$
 $отложить(m16,[m16:m16г].ф1,гл_гор_пол,m15г);$
 $отложить(m15г,[m16:m16г].ф1-90,ш_гор_пол,m15);$
 $отложить(m16,[m16:m16г].ф1+уг_пл_пол-90,шир_плеча,m11);$
 $отложить(m16,[m16:m11].ф1,шир_пл_выт,m6);$
 $отложить(m3,уг_пл_сп,шир_пл_выт,m4);$
 $отложить(m3,уг_пл_сп,шир_плеча,m41);$
 $отложить(m4,[m4:m3].ф1-90-0.5*уг_пл_выт,рз_39*0.7,m5);$

$поворот((m4,m41),m5,уг_пл_выт,(m44,m7));$

$горл_сп:=сплайн_к[10](m2,m3,[m1:m20].ф1-90,$
 $[m4:m3].ф1+90+доб_уг_горл, 1.1);$

$m1_обт:=точка(m1.x,m1.y+шир_пбд_в);$
 $m2_обт:=точка(m2.x,m2.y+шир_пбд_в);$

$отложить(m3,[m3:m4].ф1,шир_пбд_в,m3_обт);$

$горл_сп_обт:=сплайн_к[10](m2_обт,m3_обт,$
 $[m1:m20].ф1-90,[m4:m3].ф1+90+доб_уг_горл, 1.1);$

$горл_пол:=сплайн_к[30](m16,m15,[m16:m11].ф1-90+доб_уг_горл,$
 $[m15:m14].ф1-90,1.0);$

$поворот((горл_пол,m14,m15,m16,m6,m11),m12,уг_н_выт,"п");$

$отложить(m12,[m12:m6].ф1+0.5*уг_н_выт,2,m12п);$

пересечение_н(m5,[m5:m4].ф1+0.5*уг_пл_выт,m44,[m7:m44].ф1,m5п);
 пересечение_н(m12,[m12:m6].ф1+0.5*уг_н_выт,m6,[m11:m6].ф1,m12пп);

пересечение_н(m5,[m4:m5].ф1,m20,0,m51);

m55:=точка(m51.x+выт_с*0.5,m20.y);
 m55н:=точка(m55.x,m55.y+дл_звыт_н);
 m55в:=точка(m55.x,m55.y-дл_звыт_в);
 m52:=точка(m55.x+выт_с*0.5,m55.y);

сплайн_к(m52,m55н,90,90,0.5);
 сплайн_к(m55н,m51,-90,-90,0.5);

m9:=точка(m1.x+шир_спб,m1.y+ гл_пр);
 m9норм:=точка(m1.x+шир_спб,m1.y+ гл_пр_норм);
 m8:=точка(m1.x+шир_сп ,m9норм.y-выс_надз);
 m10:=точка(m22.x-шир_пол,m9норм.y-выс_надп);

шаг:=7;
 сч_цикла:=0;
 ц_начало

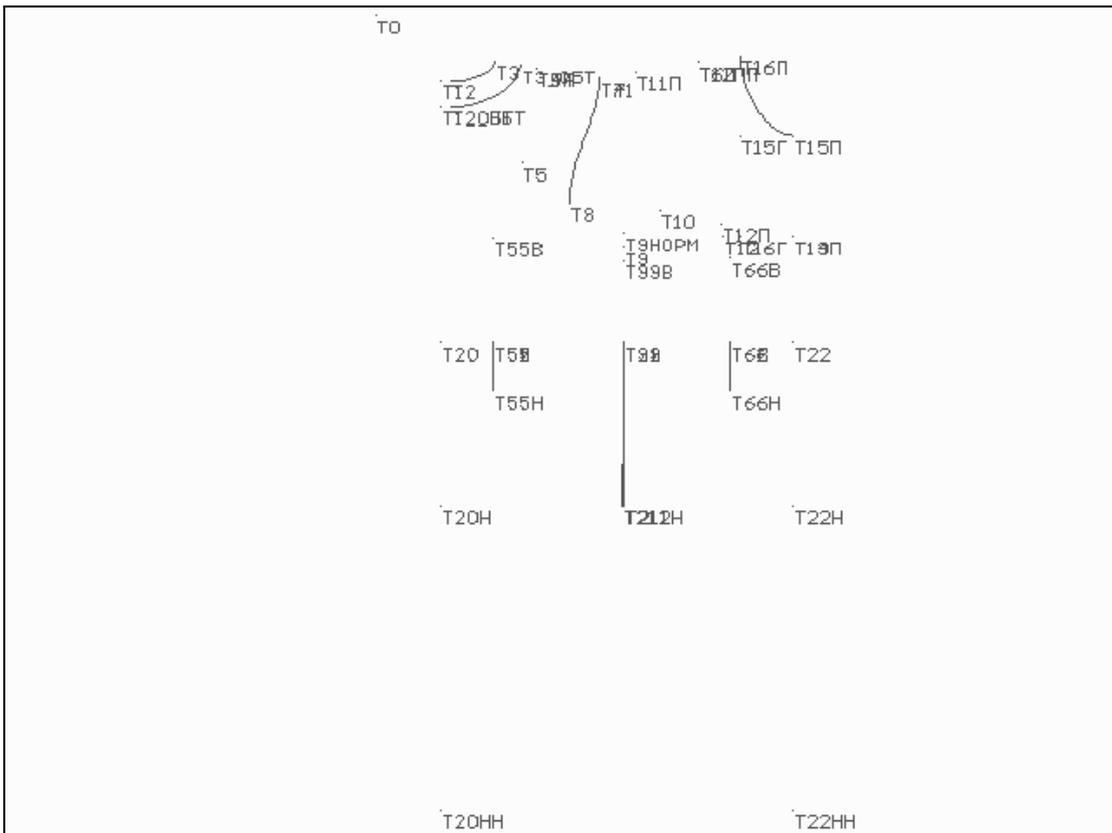
m21:=точка(m9.x,m20.y);

m99:=точка(m9.x,m20.y);
 m99в:=точка(m9.x,m9.y+2);

m91:=точка(m99.x-выт_б*0.5,m99.y);
 m92:=точка(m99.x+выт_б*0.5,m99.y);

сплайн_кк(m91,m21н,90,90,1.1,0.9);
 сплайн_кк(m21н,m92,-90,-90,1.1,0.9);

сплайн_к[30](m7,m8,[m44:m7].ф1+90-уг_пов_проймы,90, 1.10);
 сплайн_кк[30](m8,m9, 90,0.00, 1.15, 0.7);
 сплайн_к[30](m9,m10, 0.00,-90, 1.2);
 сплайн_к[30](m10,m11,с_m9_m10.ф2,
 [m16г:m16].ф1-уг_пл-уг_пов_проймы, 0.8);



{ ПОСТРОЕНИЕ ПРОЙМЫ РЕГЛАНА }

отложить($m3, [m3:m4].\phi 1, \text{шир_плеча_рег}, m7_рег$);

отложить($m16п, [m16п:m11п].\phi 1, \text{шир_плеча_рег}, m11_рег$);

сплайн_к[30]($m7_рег, m8, [m44:m7].\phi 1+90\text{-уг_пов_проймы}, 90, 1.10$);

сплайн_к[30]($m10, m11_рег, c_m9_m10.\phi 2,$
 $[m16г:m16].\phi 1\text{-уг_пл-уг_пов_проймы}, 0.8$);

если больше(abs(-сп_рег2р.л+с_т8_т9.л),0.02) то
 иначе
 ц_прекратить;
 конец_если;

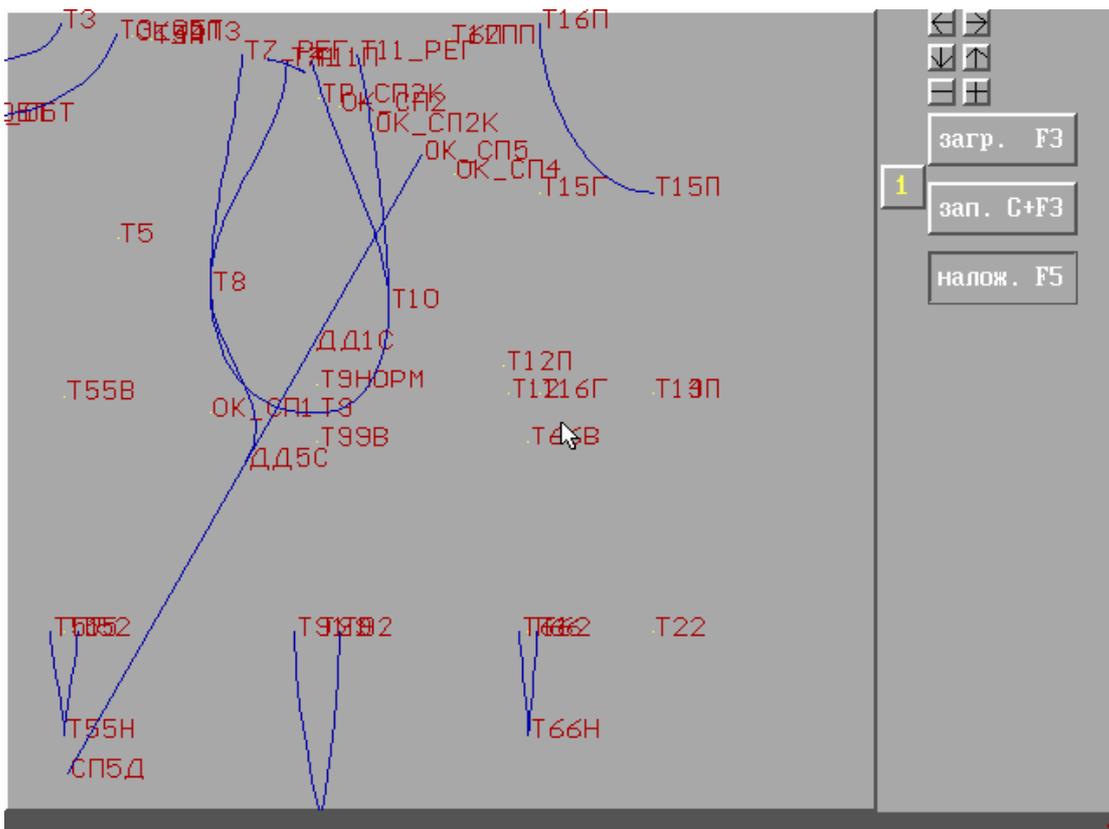
в1:=в1+(-сп_рег2р.л+с_т8_т9.л)*0.7;

сч_цикла1:=сч_цикла1+1;

если больше(сч_цикла1,20) то
 ц_прекратить;
 иначе
 конец_если;

ц_конец;

отложить(т7н_рег,[т7:т7н_рег].ф1-90,шир_рук_внизу*0.5,рег_низ1);



{ ПОСТРОЕНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ЧАСТИ РУКАВА РЕГЛАН }

сопряжение_д(т11_рег,[т16п:т11п].ф1,т11п,уг_рук_п,рад_пл_пп,30,
 дуг_пл_пол);

отложить($m11п, уг_рук_п, дл_рук, m11н_рег$);

ок_п1:=точка($m10.x, m9.y$);
 пересечение_н($m10, [m11п:m11н_рег].ф1+90, m11_рег, [m11п:m11н_рег].ф1, mp_пп2к$);
 пересечение_н($ок_п1, [m11п:m11н_рег].ф1+90, m11_рег, [m11п:m11н_рег].ф1, ок_п2к$);
 пересечение_н($m9, [m11п:m11н_рег].ф1+90, m11_рег, [m11п:m11н_рег].ф1, ок_п4$);

отложить($ок_п2к, [ок_п2к:ок_п4].ф1, [ок_п2к:ок_п4].л*к_нап, ок_п5$);
 отложить($ок_п5, [m11п:m11н_рег].ф1-90, 50, п5д$);
 отрезок($ок_п5, п5д$);

пересечение_н($m10, [m11п:m11н_рег].ф1, ок_п5, [ок_п5:п5д].ф1, дд1п$);

$v1п:=1.01*c_m9_m10.л*0.7$;

сч_цикла2:=0;
 ц_начало
 отложить($дд1п, [ок_п5:п5д].ф1, v1п, дд5п$);

пп_рег2р:=сплайн_к($m10, дд5п, c_m9_m10.ф1+90, [ок_п5:п5д].ф1, 1.2$);

если больше($abs(-пп_рег2р.л+c_m9_m10.л), 0.02$) то
 иначе
 ц_прекратить;
 конец_если;

$v1п:=v1п+(-пп_рег2р.л+c_m9_m10.л)*0.7$;

сч_цикла2:=сч_цикла1+1;

если больше($сч_цикла2, 20$) то
 ц_прекратить;
 иначе
 конец_если;
 ц_конец;

отложить($m11н_рег, [m11п:m11н_рег].ф1-90, шир_рук_внизу*0.5, m9нп_рег$);
 отложить($m7н_рег, [m7:m7н_рег].ф1+90, шир_рук_внизу*0., m9нз_рег$);

рук_зн:=сплайн_к($m9нз_рег, дд5с, [m7н_рег:m9нз_рег].ф1+90, сп_рег2р.ф2+90-уг_пр1, 0.1$);
 рук_пн:=сплайн_к($m9нп_рег, дд5п, [m11н_рег:m9нп_рег].ф1-90, пп_рег2р.ф2-90+уг_пр1, 0.4$);

рег_зниз:=сплайн_к($m7н_рег, m9нз_рег, [m7н_рег:m7].ф1+90, рук_зн.ф1-90, 0.2$);
 рег_пниз:=сплайн_к($m9нп_рег, m11н_рег, рук_пн.ф1-90, [m11п:m11н_рег].ф1-90, 0.2$);

```
дл_низ_рукп:=рук_пн.л ;
дл_низ_рукз:=рук_зн.л ;

если больше(дл_низ_рукп,дл_низ_рукз) то
  если больше(шаг,0) то
    шаг:=-шаг/2;
  иначе

  конец_если;

иначе
  если больше(шаг,0) то

  иначе
    шаг:=-шаг/2;

  конец_если;

конец_если;

т9:=точка( т9.х+шаг,т9.у);

сч_цикла:=сч_цикла+1;

если больше(сч_цикла,30) то
  ц_прекратить;

иначе

конец_если;

если равно(сч_цикла,1) то
  л1:=ломаная( с_т91_т211н);
  л2:=ломаная( с_т212н_т92);

иначе

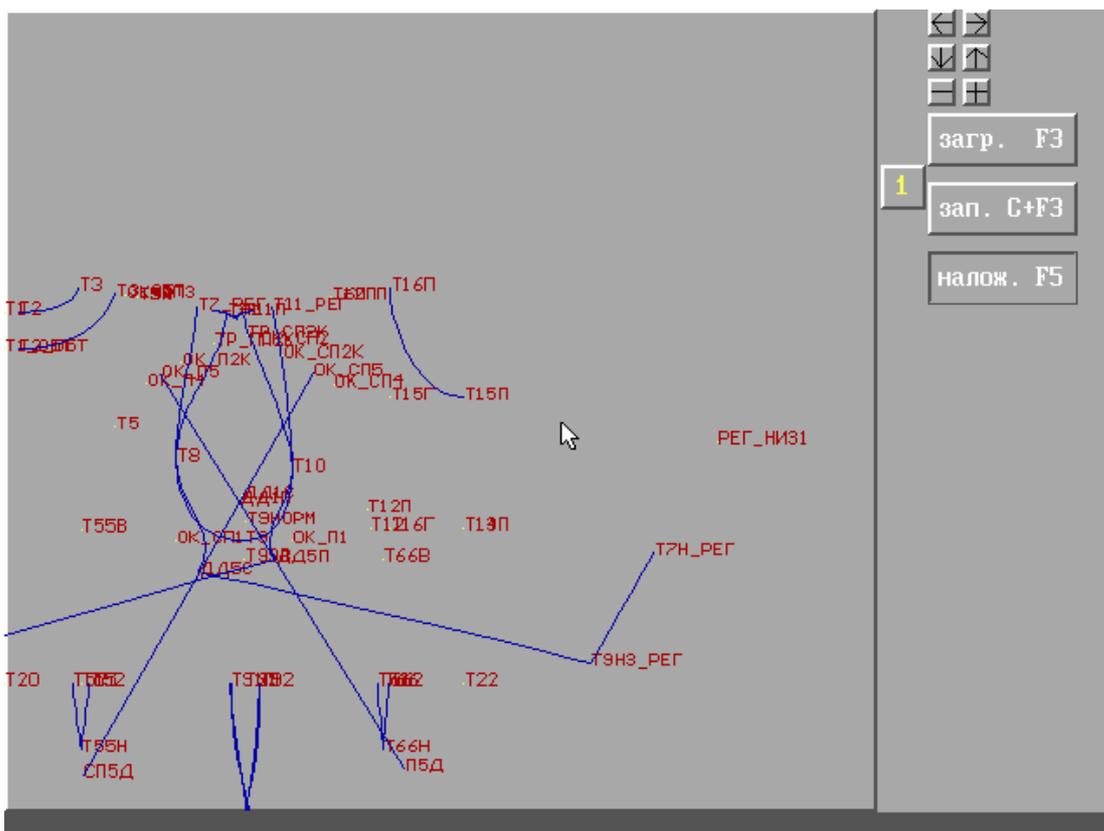
конец_если;

если больше(abs(шаг),0.0001) то
  ц_продолжить;

иначе
  ц_прекратить;

конец_если;

ц_конец;
```



{ ПОДБОРТ }

отложить($m16п$, [$m16п:m6п$]. $ф1$, шир_пбд_в, впб);
 отложить($m22нн$, 180, шир_пбд_н, нпб);
 отложить(нпб, -90, [$m15п:m22н$]. $л*0.6$, спб);

сплайн_к(впб, спб, [$m16п:m6п$]. $ф1-90$, 90, 1.2);

{ ОФОРМЛЕНИЕ НИЖНИХ УЧАСТКОВ ПАЛЬТО }

отложить($m91$, 90-уг_кlesh, [$m20:m20нн$]. $л*0.99$, $m221нн$);
 отложить($m92$, 90+уг_кlesh, [$m20:m20нн$]. $л*0.99$, $m222нн$);

низ_сп:=сплайн_кк($m221нн$, $m20нн$, [$m91:m221нн$]. $ф1+90$, 180, 0.5, 0.2);
 низ_п:=сплайн_кк(нпб, $m222нн$, 180, [$m92:m222нн$]. $ф1+90$, 0.5, 0.9);

{ ЛИНИЯ БОРТА }

отложить($m15п$, 0, шир_борт_в, $m15б$);
 отложить($m22нн$, 0, шир_борт_н, $m22ннб$);
 отложить($m22$, 0, шир_борт_н, $m22б$);

сопряжение_д($m15п$, 0, $m15б$, 90, шир_борт_в*0.5, 30, дуг_борт);

$m22в:=точка(дуг_борт.x2, дуг_борт.y2)$;

сплайн_к($m22в$, $m22б$, [$m15п:m15б$]. $ф1+90$, 90, 0.8);

{ ВОРОТНИК }

длина_горловины:=[m1:m2].л+горл_сп.л+горл_пол.л ;
овор:=точка(0,0);

отложить(овор,-90,выс_под_ср_л_втач,вор);

рад_дуги:=длина_горловины-[овор:вор].л*0.05 ;
д1:=дуга(вор,рад_дуги,0,20);

отложить(овор,0,30,о1вор);
отрезок(овор,о1вор);

пересечение(д1,о_овор_о1вор,а);

отложить(вор,[вор :а].ф1,[вор :а].л/3*2,а1);

спв1:=сплайн_к(вор,а1,0,[вор :а].ф1+5,1.0);
спв2:=сплайн_к(а1,а,спв1.ф2,0,1.0);

отложить(вор,-90,выс_стойки,вор1);
отложить(вор1,-90,шир_вор,вор2);
отложить(а,-уг_вор1,шир_кон_вор,а2);

разделить(спв1,спв1.л-горл_пол.л,пл,спв11,спв12);

м_пл:=метка(пл,4,спв11.ф2-90,2,1);

сопряжение_д(а2,180+[а2:а].ф1+уг_вор2,а,[а:а2].ф1+180,шир_борт_в*0.5,
30,дуг_вор);

а22:=точка(дуг_вор.х1,дуг_вор.у1);

спв3:=сплайн_к(вор1,а,0,[вор2 :а].ф1,1);
спв4:=сплайн_кк[60](вор2,а22,0,180+[а2:а].ф1+уг_вор2,0.8,0.7);

ЗАПИСАТЬ(имя=(отложной_воротник_1),
контур=(-спв2,-спв1,спв4,дуг_вор),
прибавка=1,
прибавка_у=((а,0.7,0.7,вор),(вор,0,0,вор2)),
внтр=((спв3)),
цвет=10);

{ петли }

раст_пет:=[m15п:m22].л*0.5 ;

п_1:=метка(точка(m15п.х-шир_борт_н+2.5,m15п.у+1.5),8,0,2,1);
п_2:=метка(точка(m15п.х-шир_борт_н+2.5,m15п.у+1.5+раст_пет*1),8,0,2,1);
п_3:=метка(точка(m15п.х-шир_борт_н+2.5,m15п.у+1.5+раст_пет*2),8,0,2,1);

п_4:=метка(точка(т15п.х+шир_борт_н+2.5,т15п.у+1.5+раст_пет*3),8,0,2,1);
 п_11:=метка(точка(т15п.х+шир_борт_н-2.5,т15п.у+1.5),8,0,2,1);
 п_21:=метка(точка(т15п.х+шир_борт_н-2.5,т15п.у+1.5+раст_пет*1),8,0,2,1);
 п_31:=метка(точка(т15п.х+шир_борт_н-2.5,т15п.у+1.5+раст_пет*2),8,0,2,1);
 п_41:=метка(точка(т15п.х+шир_борт_н-2.5,т15п.у+1.5+раст_пет*3),8,0,2,1);

{ ПАТА НА РУКАВЕ }

дл_пат:=шир_рук_внизу*0.3;
 шир_пат:=шир_борт_в*0.6;
 шир_от_низа_пат:=шир_борт_в*0.6;

отложить(т11н_рег,[т11н_рег:т11п].ф1,шир_от_низа_пат,пат1);
 отложить(пат1,[т11н_рег:т11п].ф1,шир_пат*0.5,пат2);
 отложить(пат1,[т11н_рег:т11п].ф1,шир_пат,пат3);
 отложить(пат2,[т11н_рег:т11п].ф1+90,дл_пат,пат4);

дуг_пат:=дуга(пат4,шир_пат*0.5,[т11н_рег:т11п].ф1+18,
 [т11п:т11н_рег].ф1+180);

записать(имя=(пата_рукава),
 контур=(пат3,-дуг_пат,пат1),
 прибавка=1.0,
 цвет=4);

ЗАПИСАТЬ(имя=(спинка),
 контур=(т1,т2,горл_сп,т7_рег,с_т7_рег_т8,с_т8_т9,т91,т221нн,низ_сп),
 прибавка_у=((т20нн,0,0,т1),(т221нн,3,3,т20нн)),
 цвет=10);

ЗАПИСАТЬ(имя=(задняя_часть_рукава),
 контур=(рег_зниз,рук_зн,-сп_рег2р,-с_т7_рег_т8,дуг_пл_сп),
 цвет=13);

ЗАПИСАТЬ(имя=(полочка),
 контур=(т6п,т16п,горл_полп,т15п,дуг_борт,с_т22в_т22б,т22ннб,т22нн,
 низ_п,т92,с_т9_т10,с_т10_т11_рег),
 внтр=((п_1),(п_2),(п_3),(п_4),(п_11),(п_21),(п_31),(п_41)),
 прибавка_у=((т22ннб,3,3,т222нн)),
 цвет=12);

ЗАПИСАТЬ(имя=(передняя_часть_рукава),
 контур=(-с_т10_т11_рег,пп_рег2р,-рук_пн,рег_пниз,-дуг_пл_пол),
 прибавка=1.0,
 долевая=(т11н_рег,[т11н_рег:т11п].ф1),
 цвет=14);

ЗАПИСАТЬ(имя=(обтачка_горловины_спинки),
 контур=(т1,горл_сп,-горл_сп_обт,т1_обт),
 прибавка=1,
 прибавка_у=((т1,0.7,0.7,т3),(т1_обт,0,0,т1)),

цвет=8);

ЗАПИСАТЬ(имя=(подборт),
 контур=(горл_полп,т15п,дуг_борт,с_т22в_т22б,т22ннб,нпб,спб,-с_впб_спб),
 прибавка=1,
 внтр=((т15п,т22н)),
 прибавка_у=((т16п,0.7,0.7,т22ннб)),
 цвет=12);

{ КАРМАН }

дл_вх_кар:=рз_30*0.7 ;
 уг_накл_кар:=90;
 шир_вх:=2;
 шир_лист:=шир_борт_в*0.6;
 кар1:=точка(т22.х-[т22:т21].л*0.55,т22.у+рз_40*0.01);

отложить(кар1,уг_накл_кар,дл_вх_кар,кар2);
 отложить(кар1,уг_накл_кар+90,шир_вх,кар3);
 отложить(кар2,уг_накл_кар+90,шир_вх,кар4);
 отложить(кар1,[кар1:т22н].ф1-7,[кар1:т22н].л*0.75,кар5);

сплайн_к(кар1,кар5,10,135,1.0);
 сплайн_к(кар5,кар2,135,200,1.3);

отложить(кар1,уг_накл_кар,дл_вх_кар,кар2);
 отложить(кар1,уг_накл_кар+90,шир_лист,кар33);
 отложить(кар2,уг_накл_кар+90,шир_лист,кар44);
 отложить(кар1,[кар1:т22н].ф1-7,[кар1:т22н].л*0.75,кар5);

сопряжение_д(кар2,[кар2:кар44].ф1,кар44,[кар44:кар33].ф1,
 шир_борт_в*0.4,20,дуг_кар1);
 сопряжение_д(кар44,[кар44:кар33].ф1,кар33,[кар33:кар1].ф1,
 шир_борт_в*0.4,20,дуг_кар2);

записать(имя=(листочка_кармана),
 контур=(кар1,кар2,дуг_кар1,дуг_кар2),
 прибавка=1.0,
 цвет=4);

записать(имя=(верхняя_часть_мешковины_кармана),
 контур=(с_кар1_кар5,с_кар5_кар2,кар4,кар3),
 прибавка=1.0,
 внтр=((кар1,кар2)),
 цвет=13);

записать(имя=(нижняя_часть_мешковины_кармана),
 контур=(с_кар1_кар5,с_кар5_кар2),
 прибавка=1.0,
 цвет=8);

{ ПОДКЛАДКА }

$m7_{\text{под}} := \text{точка}(m7.x - 0.5, m7.y - 0.5);$
 $m11_{\text{под}} := \text{точка}(m11.x + 0.5, m11.y - 0.5);$
 $m8_{\text{под}} := \text{точка}(m8.x + 1, m8.y);$
 $m10_{\text{под}} := \text{точка}(m10.x - 1, m10.y);$

$\text{сплайн_к}[30](m7_{\text{под}}, m8_{\text{под}}, [m3:m7_{\text{под}}].\text{ф}1 + 90, 90, 0.9);$
 $\text{сплайн_кк}[30](m8_{\text{под}}, m9, 90, 0.00, 1.15, 0.7);$
 $\text{сплайн_к}[30](m9, m10_{\text{под}}, 0.00, -90, 1.2);$
 $\text{сплайн_к}[30](m10_{\text{под}}, m11_{\text{под}}, \text{с_т}9_m10_{\text{под}}.\text{ф}2,$
 $[m16г:m16].\text{ф}1 - \text{уг_пл-уг_пов_проймы}, 0.8);$

ЗАПИСАТЬ(имя=(подкладка_полочки),
 контур=(т6п, т16п, горл_полп, т15п, дуг_борт, с_т22в_т22б,
 т22ннб, т22нн, низ_п, т92, с_т9_т10под, с_т10под_т11под),
 прибавка_у=((т22ннб, 3, 3, т22нн)),
 цвет=15);

$m1_{\text{под}} := \text{точка}(m1_{\text{обт}}.x - 0.5, m1_{\text{обт}}.y);$
 $m20_{\text{нн_под}} := \text{точка}(m20_{\text{нн}}.x - 1.0, m20_{\text{нн}}.y);$

ЗАПИСАТЬ(имя=(подкладка_спинка),
 контур=(т1_под, горл_сп_обт, т7под, с_т7под_т8под,
 с_т8под_т9, т91, т221нн, низ_сп, т20нн_под),
 прибавка_у=((т20нн_под, 0, 0, т1_под), (т221нн, 3, 3, т20нн_под)),
 цвет=15);

{ ПОСТРОЕНИЕ РУКАВА }

выс_оката := 14;

$\text{дл_проймы_пол} := \text{с_т}9_m10_{\text{под}}.\text{л} + \text{с_т}10_{\text{под}}_m11_{\text{под}}.\text{л};$
 $\text{дл_проймы_сп} := \text{с_т}7_{\text{под}}_m8_{\text{под}}.\text{л} + \text{с_т}8_{\text{под}}_m9.\text{л};$

$\text{дл_проймы} := \text{дл_проймы_пол} + \text{дл_проймы_сп};$

$o1 := \text{точка}(100, 10);$
 $o2 := \text{точка}(o1.x, o1.y - \text{выс_оката});$

$\text{Плос_рук} := (\text{с_т}10_{\text{под}}_m11_{\text{под}}.\text{л} + \text{с_т}7_{\text{под}}_m8_{\text{под}}.\text{л}) * 0.05;$
 { зависит от наполненности рукава }

$p1 := \text{точка}(o1.x + 21.5, o1.y);$
 $p2 := \text{точка}(o1.x - 20, o1.y);$

$\text{отложить}(o1, 0, [o1 : p1].\text{л}/2, \text{рп});$
 $\text{отложить}(o1, 180, [o1 : p2].\text{л}/2, \text{рл});$

мод_особ := 1 ; { м.б.длина манжеты }

отложить(о2,90,дл_рук,м);

отложить(рп,-90,8,рпо);

отложить(рл,-90,8.5,рло);

уг_накл_рук:= 31;

ок1:=сплайн_к(р2,рло,0,-90+31,1);

ок2:=сплайн_к(рло,о2,ок1.ф2,0,1);

ок3:=сплайн_к(о2,рпо,ок2.ф2,90-36,1);

ок4:=сплайн_к(рпо,р1,ок3.ф2,0,1);

дл_оката:=ок1.л+ок2.л+ок3.л+ок4.л ;

коэф_сжат:=(дл_проймы+Ппос_рук)/дл_оката ;

сжать((р2,рло,о2,рпо,р1,ок1,ок2,ок3,ок4),о1,-90,коэф_сжат,коэф_сжат,"");

шир_рук_внизу:=рз_28*1.22 ;

отложить(м,0,шир_рук_внизу/2,м1);

отложить(м,180,шир_рук_внизу/2,м2);

уг_накл_проймы:= 0;

уг_накл_рук_под_пр:=90-уг_накл_проймы ;

сбр1:=сплайн_к(р1,м1,ок4.ф2+180-уг_накл_рук_под_пр,90,0.5);

сбр2:=сплайн_к(р2,м2,ок1.ф1+уг_накл_рук_под_пр,90,0.5);

снр2:=сплайн_к(м2,м,5,-5,1);

снр1:=сплайн_к(м,м1,снр2.ф2,5,1);

{ распределение посадки по окату рукава }

Ппос_верха:=Ппос_рук*2/3 ;

ЗАПИСАТЬ(имя=(подкладка_рукава),
 контур=(ок1,ок2,ок3,ок4,сбр1,-снр1,-снр2,-сбр2),
 полотно=1,
 прибавка=1,
 прибавка_т=((м1,3),(м2,2)),
 прибавка_у=((м1,3,3,м2)),
 цвет_ф=1,
 цвет_з=6,
 тип_з=11,
 цвет=15);

конец

{

РАСКРОЙ:

СПИНКА - 2 детали

ПОЛЧКА - 2 детали

ЗАДНЯЯ ЧАСТЬ РУКАВА - 2 детали

ПЕРЕДНЯЯ ЧАСТЬ РУКАВА - 2 детали
 ПОДБОРТ - 2 детали
 ВЕРХНИЙ ВОРОТНИК - 1 деталь
 НИЖНИЙ ВОРОТНИК - 1 деталь
 ОБТАЧКА ГОРЛОВИНЫ СПИНКИ - 1 деталь
 КЛАПАН КАРМАНА - 4 детали
 ПАТА РУКАВА - 4 детали

ПРОКЛАДКА:

ПОЛОЧКА - 2 детали
 ПОДБОРТ - 2 детали
 ВЕРХНИЙ ВОРОТНИК - 1 деталь
 ОБТАЧКА ГОРЛОВИНЫ СПИНКИ - 1 деталь
 ПАТА РУКАВА - 2 детали
 КЛАПАН КАРМАНА - 2 детали
 ДОЛЕВИК КАРМАНА - 2 детали

ПОДКЛАДКА:

СПИНКА - 2 детали
 ПОЛОЧКА - 2 детали
 РУКАВ - 2 детали
 МЕШКОВИНА КАРМАНА - 4 детали

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ:

Стачать средний шов спинки. Припуски на шов заутюжить. С лицевой стороны шва проложить отделочную строчку на расстоянии 1см от шва.

Стачать шов проймы спинки и задней части рукава. Припуски на шов рассечь и подрезать, заутюжить. С лицевой стороны шва проложить отделочную строчку на расстоянии 1см от шва по спинке.

Стачать шов проймы полочки и передней части рукава. Припуски на шов рассечь и подрезать, заутюжить. С лицевой стороны шва проложить по полочке отделочную строчку на расстоянии 1см от шва.

Чисто вытачать входы в карманы деталей полочек мешковинами из подкладочной ткани, предварительно рассечь припуски на швы полочек в углах наискосок. Сложить две детали клапана и чисто вытачать. Клапан, направив вверх, приметать к нижнему срезу передней части рукава. Мешковину и клапан пристрочить и заутюжить вниз, а припуски шва притачивания - вверх. Деталь полочки пристрочить к передней части рукава и, не прерывая строчки, стачать мешковины кармана. С лицевой стороны швов проложить отделочную строчку по полочке. Боковые срезы мешковин карманов приметать к полочкам.

Стачать плечевые швы и верхние швы рукавов.

Нижний воротник втачать в горловину спинки и полочки. Стачать плечевые швы подбортов и обтачки горловины спинки. Верхний воротник втачать в горловину подбортов и обтачки.

Подборта сложить с полочками лицевыми сторонами и приколоть к срезам бортов, сколоть срезы верхнего и нижнего воротника. Пальто чисто вытачать вдоль бортов и воротника. Разутюженные припуски швов втачивания нижнего воротника и обтачки горловины спинки сшить изнутри. Выполнить боковые швы и нижние швы рукавов. Пальто подшить. Подборта пришить к подгибке низа пальто.

Рукава подшить.

Пришить подплечники.

Стачать детали края из подкладочной ткани. Подкладку притачать к внутренним срезам подбортов и обтачки горловины спинки. Подкладку подшить.

На правой полочке обметать петли.

}

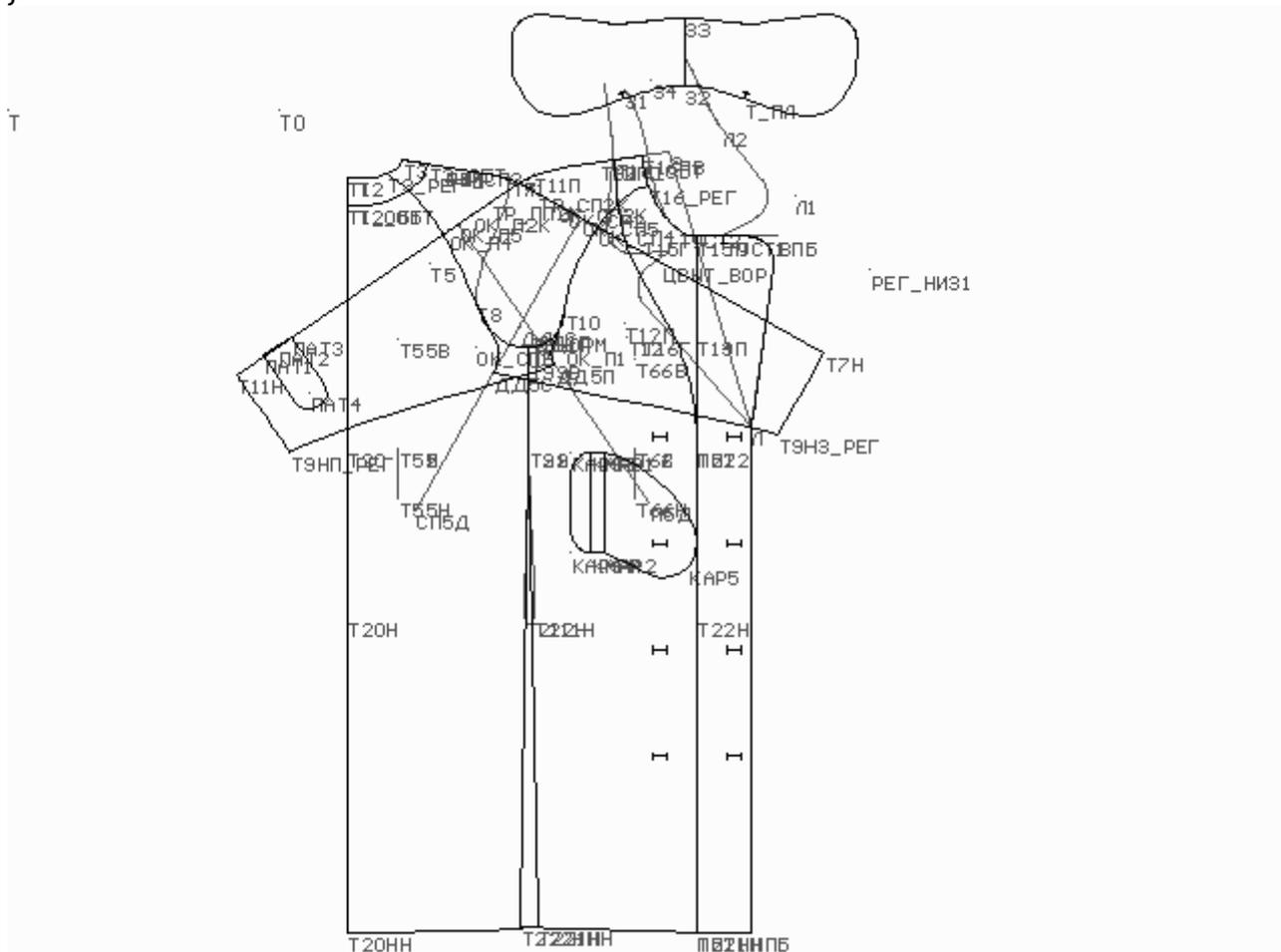


Рис.20 Конструкция пальто с рукавом реглан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По методике изложения данная книга несколько полемична. Это связано с тем, чтобы не повторять существующие методики и их достоинства, недостатки и проблемы, а давать только новые сведения, обобщения и выводы. Кроме того, в книге нет описания всех возможностей системы ЛЕКО, а приведены только конкретные приемы и методы ее использования.

Книга не претендует на законченность излагаемого подхода к конструированию, а скорее открывает одно из направлений дальнейшего развития проектирования одежды.

Помимо плоскостного конструирования в фирме ВИЛАР разрабатываются принципы пространственного конструирования, основанные на развертках пространственных поверхностей. Сложность и неоднозначность описания лекал в пространстве затрудняют получение результатов пространственного конструирования одежды, поэтому в ближайшее время плоскостное конструирование останется достаточно актуальным.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДЕСЛОВИЕ	2
ВВЕДЕНИЕ	2
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ЛЕКО	6
АЛГОРИТМИТИЗАЦИЯ - НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ИЗВЕСТНЫЕ ВЕЩИ	7
1.ОБОБЩЕНИЕ НАКОПЛЕННОГО ОПЫТА	7
2. ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА - НЕОБХОДИМОЕ И ДОСТАТОЧНОЕ.	14
3. НАКОПЛЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОДЕЖДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	24
4.ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РУКАВА.....	33
ИТЕРАЦИИ	39
РАЗВЕРТКА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЛИНИЙ	53
ПОСТРОЕНИЕ ОКАТА ВТАЧНОГО РУКАВА	53
ПОСТРОЕНИЕ ОСНОВЫ БРЮК.....	58
ПОСТРОЕНИЕ РУКАВА РЕГЛАН	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	109