



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА**  
**АКАДЕМІЯ**

**Кафедра технологій і дизайну**

**В. В. Залкінд**

**КОМП'ЮТЕРНЕ КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ**

**Навчальний посібник**

**ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ**

**напряму підготовки 6.010104**

**Професійна освіта. Технологія виробів легкої промисловості**

**Харків**

**2013**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ  
Кафедра технологій і дизайну

В. В. Залкінд

КОМП'ЮТЕРНЕ КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ

Навчальний посібник

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ

напряму підготовки 6.010104

Професійна освіта. Технологія виробів легкої промисловості

Затверджено Науково-  
методичною радою  
Української інженерно-  
педагогічної академії  
Протокол № 5  
від 19.12.2013 р.

Харків  
2013

УДК 687.016:004 (075.5)

Залкінд В. В.

Комп'ютерне конструювання одягу : навч. посіб. для студ. денної та заоч. форм навч. напряму підготовки 6.010104 Проф. освіта. Технологія виробів легкої промисловості / В. В. Залкінд ; Укр. інж.-пед. акад. – Х. : [Б. в.], 2013. – 40 с.

Навчальний посібник призначено для студентів вищих навчальних закладів напряму підготовки 6.010104 «Професійна освіта. Технологія виробів легкої промисловості», що вивчають дисципліну «Комп'ютерне конструювання».

В навчальному посібнику розглянуто загальну характеристику процесу комп'ютерного конструювання одягу та практичні аспекти, а саме: побудова креслення базової конструкції, конструктивне моделювання, оформлення лекал, градація лекал та оформлення проектно–конструкторської документації.

Теоретичний матеріал ілюстровано відповідними схемами, рисунками та скриншотами вікон програм. Для повноти візуального сприйняття використано матеріали курсових та дипломних робіт студентів швейних спеціальностей УПА.

Матеріали посібника можуть бути корисними фахівцям в галузі легкої промисловості.

**Рецензент:** М. Л. Рябчиков, д-р техн. наук, проф.

© В.В. Залкінд, 2013  
© УПА, 2013

## ЗМІСТ

	стор.
<b>ВСТУП</b>	4
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМП'ЮТЕРНОГО КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ</b>	5
<b>1.1. Передумови розвитку комп'ютерного конструювання одягу</b>	5
1.1.1. Стадійність процесу проектування одягу	5
1.1.2. Історія створення САПР одягу	6
<b>1.2. Аналіз процесу комп'ютерного конструювання одягу</b>	8
1.2.1. Види комп'ютерного конструювання одягу	8
1.2.2. Основні етапи комп'ютерного конструювання одягу	10
<b>1.3. Особливості конструювання одягу в САПР «Грация»</b>	12
<i>Контрольні питання до розділу 1</i>	16
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ В САПР</b>	17
<b>2.1 Вихідні дані для конструювання одягу</b>	17
2.1.1. Розрахунок підпорядкованих розмірних ознак	18
2.1.2. Система конструктивних прибавок	19
<b>2.2. Побудова типової конструкції жіночого плечового одягу</b>	21
2.2.1. Побудова креслення стану	22
2.2.2. Побудова креслення вшивного рукава	26
<i>Контрольні питання до розділу 2</i>	30
<b>РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ</b>	31
<b>3.1 Особливості розробки конструкцій одягу похідних кроїв</b>	31
<b>3.2 Особливості комп'ютерного конструювання дитячого одягу</b>	35
<i>Контрольні питання до розділу 3</i>	38
<b>ЛІТЕРАТУРА</b>	39

## ВСТУП

Згідно з курсом України на євроінтеграцію, проблема конкурентоспроможності швейних виробів стає особливо гостро. Перш за все це обумовлено такими нормами, як відкритість бізнесу і для експорту, і для імпорту. Таким чином швейна галузь змушена одночасно протистояти дешевій робочій силі з Азії і багатому історичному досвіду європейських кравців.

Єдина наша перевага в даному випадку – географічна близькість до споживача, причому не тільки до українського, але і до європейського. Тобто ми маємо змогу більш швидко реагувати на попит споживачів. А це, в свою чергу, означає частішу зміну моделей та виробництво одягу малими партіями. Причому собівартість продукції не повинна постраждати. Без комп'ютеризації виробництва, в такому випадку, не обійтись. Тим паче, що швейна галузь у нашій країні вже готова до сприйняття нових технологій в галузі автоматизації виробництва. Ще кілька років тому, тільки великі підприємства мали змогу встановлювати системи автоматизованого проектування одягу (САПР). А на сьогодні така змога є вже і у малих підприємств, навіть у окремих спеціалістів, які виробляють одяг по індивідуальним замовленням.

Вочевидь, що для прискорення адаптації вітчизняної легкої промисловості необхідне використання європейських методик конструювання одягу. Це дозволить підвищити оберт не лише готової продукції, але і конструкторської документації.

Таким чином, виникає необхідність в використанні відомої європейської методики конструювання одягу в автоматизованому режимі.

З урахуванням вищесказаного переважає німецька методика конструювання одягу «М.Мюллер і син». Вона є основою європейської школи швейної справи з більш ніж 100 річною історією. Її популярності також сприяє постійна публікація методичних розробок в періодичних виданнях, наприклад, в журналі «Ательє». Але головне, що більшість усіх швейних підприємств в світі застосовують саме цю систему в своїй роботі.

Крім того, першовідкривачем вищезгаданої методики на пострадянському просторі стали саме фахівці Харківського Дому Моделей ще на початку 90-х.

До речі, перша вітчизняна САПР одягу – САПР «Грація», також розробка харківських вчених. На сьогодні вона є однією з найбільш використовуваних на швейних підприємствах України і Росії.

Тому, у навчальному посібнику надані основні відомості щодо комп'ютерного конструювання одягу на прикладі німецької методики «М. Мюллер і син», адаптованої до типології українського споживача та умов роботи в САПР «Грація».

Для повноти візуального сприйняття теоретичний матеріал ілюстровано практичними розробками студентів УПА.

Матеріали посібника також можуть бути корисними фахівцям в галузі легкої промисловості.

# РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМП'ЮТЕРНОГО КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ

## 1.1. Передумови розвитку комп'ютерного конструювання одягу

### 1.1.1. Стадійність процесу проектування одягу

Кожна творча особистість мріє про те, щоб процес розробки нових моделей одягу був суто творчим процесом, без будь-яких обмежень, чи то матеріальних, чи часових. Але реалії життя такі, що при розробці промислових виробів, будь-якого призначення, хтось виступає в ролі замовника. Тому, щоб знайти згоди між замовником та виконавцем необхідна єдина термінологія і визначення складових усього процесу проектування.

У зв'язку з необхідністю уніфікації процесів проектування нових моделей у 70-х роках минулого століття був виданий ГОСТ ЄСКД (Державні стандарти єдиної системи конструкторської документації), який став методологічною основою, як у послідовності виконання робіт, так і в оформленні документації.

Відповідна система конструкторської документації українською мовою ДСТУ СКД (Державні стандарти України) побачила світ наприкінці 80-х років. Основні терміни і визначення аналогічні наведеним у ГОСТ ЄСКД і повинні використовуватись для упорядкування процесу проектування в галузі легкої промисловості, без чого неможливий процес автоматизації проектування одягу.

Таким чином, процес виготовлення швейних виробів, згідно ДСТУ 3278-95 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво», має вигляд:

1. технічне завдання;
2. проектування;
3. проектно-конструкторська документація.

Сам процес проектування, в свою чергу, підрозділяється на технічну пропозицію, ескізний проект та технічний проект. Саме така загальна структура (рис.1.1), найкращим чином, відображає процес розробки нових виробів [1] :



Рис. 1.1 Стадії розробки продукції

На першому етапі технічного завдання визначаються найменування виробу, тип споживача, умови використання, показники якості. Результатом цього етапу стає обґрунтування об'єму робіт, терміни виконання та склад конструкторської документації

Технічна пропозиція розробляється з метою виявлення додаткових вимог до виробу, які не були визначені на етапі технічного завдання. З цією метою проводять аналіз модного напрямку, вивчаються вимоги споживачів та умови продажу майбутньої продукції. Тому, результати досліджень на цьому етапі мають безпосередній вплив на весь процес проектування.

Ескізний проект дає уяву про загальний вид та принцип побудови виробу. На цьому етапі відбувається пошук основної ідеї проєктованого виробу і як результат - створення художнього образу людини в одязі.

Технічний проект розробляється вже з урахуванням зауважень отриманих на попередній стадії. Основна увага приділяється отриманню креслення виробу. Крім того, остаточно вирішується питання вибору матеріалів.

До конструкторської документації належать, як креслення виробу у всіх обумовлених технічним завданням розмірах, так і відповідні специфікації.

Таким чином, конструювання одягу є складовою процесу проектування і включає в себе розробку конструкторської документації на запропонований ескізний проект.

Звернемо увагу на те, що саме етап конструювання став основною складовою в системах автоматизованого проектування (САПР) одягу, без якого сьогодні вже неможливе виробництво одягу.

### 1.1.2 Історія створення САПР одягу

Першими у світі почали займатись автоматизацією виробництва в галузі легкої промисловості американці. Наприкінці шістдесятих у Массачусетському технологічному інституті почались роботи над проектом по створенню спеціальної мови для машинної графіки, за допомогою якої описувались геометричні елементи деталей.

У 1969 році компанія «Гербер» (Gerber Technology), яка знаходилась у штаті Коннектикут, запатентувала так званий “автоматизований різак”. Він являв собою автоматизований розкрійний прилад для нарізання настилу тканин спеціальним ножом без попередньої розмітки по розробленій програмі.

Шлях до визнання і широкого промислового використання не був легким. Біля п'яти років розробники переконували підприємства легкої промисловості в ефективності розробки. І тільки після того, як їм вдалось умовити одне автомобільне підприємство використати устрій для нарізання оббивки сидінь, прийшов справжній успіх, а також почались антологічні розробки іншими фірмами. На сьогодні фірма «Гербер» один з лідерів в галузі не тільки САПР одягу, а і відповідного обладнання для легкої промисловості.

Треба відзначити, що існує де-кілько видів відповідних систем:

**CAD системи** (computer-aided design – комп'ютерна підтримка проектування): програмне забезпечення, яке автоматизує роботу інженера – конструктора та



дозволяє вирішувати питання проектування виробів та створення технічної документації за допомогою комп'ютера.

**САМ системи** (computer-aided manufacturing – комп'ютерна підтримка виготовлення): системи, які автоматизують розрахунки траєкторії руху інструменту при роботі на станках з ЧПУ.

**САЕ системи** (computer-aided engineering – комп'ютерна підтримка інженерних розрахунків): програмне забезпечення для вирішення різноманітних інженерних завдань, наприклад аналіз різноманітних процесів, розрахунки систем...

У вітчизняній легкій промисловості використовують термін САПР.

**САПР** (система автоматизованого проектування) – організаційно – технічна система, яка складається з комплексу засобів автоматизації проектування, що взаємодіє з підрозділами проектної організації та виконує автоматизоване проектування [2].

На території Радянського Союзу першими почали займатись подібними дослідженнями саме в Харкові, де 1972р. в Інституті проблем машинобудування АН України був створений відділ математичного моделювання і оптимального проектування. Його очолив один із учнів академіка В.Л. Рвачова професор Ю.Г. Стоян. Під його керівництвом були розроблені теорія і математичні методи геометричного проектування. У рамках цієї теорії завдання побудови розкладки формулюється і вирішується як завдання оптимального розміщення геометричних об'єктів у заданій області.

У 1983 р. в ПКБ АСУ Текстильпрому (м. Москва) приступили к розробці автоматизованого розкрійного комплексу з лазерним нарізанням лекал. В розробках запросили взяти участь співробітника вищезгаданого Інституту проблем машинобудування, кандидата фізико–математичних наук, Єщенко Віталія Григоровича (на сьогодні президент НПО «Грація»).

Вже в 1988р. на ВДНХ СРСР демонструвалась перша радянська САПР, яка до речі, отримала золоту медаль. Причому внесок харківських спеціалістів – відповідне програмне забезпечення, а московських – розробка устрою для розкрою лазерним променем.

На той час велика кількість підприємств легкої промисловості були зацікавлені в цій САПР, але не мали змогу її придбати через відсутність комп'ютерів. Сьогодні це важко уявити, що наприкінці 80-х на все міністерство легкої промисловості Радянського Союзу придбалось 2-3 одиниці відповідної техніки в рік. Тому широке розповсюдження САПР одягу почалось з 90-х років, разом з появою персональних комп'ютерів.

В сучасній вітчизняній легкій промисловості використовуються різні САПР одягу (табл. 1.1). Причому вітчизняні САПР достойно конкурують з найкращими світовими розробками.

Однією з найбільш відомих на пострадянському просторі стала САПР «Грація», яка є продовженням вищезгаданої першої радянської САПР. На сьогодні «Грація» працює більш ніж на 300 підприємствах легкої промисловості. Вона використовується при організації учбового процесу в 78 ВНЗах, 76 коледжах та 12 ліцях Росії, України, Білорусії, Казахстану, Киргизії та Узбекистану [3].

Таблиця 1.1 САПР одягу

Назва САПР	Країна - виробник	Інформаційний Інтернет ресурс
Gerber	США	<a href="http://www.gerbertechnology.com">http://www.gerbertechnology.com</a>
Grafis	Німеччина	<a href="http://www.belhard.com">http://www.belhard.com</a>
Lectra	Франція	<a href="http://www.lectra.com">http://www.lectra.com</a>
Optitex	Ізраїль	<a href="http://www.optitex.com">http://www.optitex.com</a>
Investronika	Іспанія	<a href="http://www.investronika-sis">http://www.investronika-sis.</a>
Comtense	Росія	<a href="http://www.comtense.ru">http://www.comtense.ru</a>
Eleandr	Росія	<a href="http://www.eleandr.ru">http://www.eleandr.ru</a>
СТАПРИМ	Росія	<a href="http://www.comtense.ru">http://www.comtense.ru</a>
Ассоль	Росія	<a href="http://www.assol.mipt.ru">http://www.assol.mipt.ru</a>
ЛЕКО	Росія	<a href="http://www.lekala.info">http://www.lekala.info</a>
Автокрой	Білорусь	<a href="http://www.autokroy.com">http://www.autokroy.com</a>
Julivi	Україна	<a href="http://www.julivi.com">http://www.julivi.com</a>
Грація	Україна	<a href="http://www.saprgrazia.com">http://www.saprgrazia.com</a>

## 1.2. Аналіз процесу комп'ютерного конструювання одягу

### 1.2.1. Види комп'ютерного конструювання одягу

Відомо, що будь-яку конструкцію одягу можна побудувати різними способами, в основі яких лежить рішення геометричної задачі про одягання кривої поверхні плоскою тканиною. Вони підрозділяються на:

- методи першого класу є наближеними і засновані на використанні розмірних ознак фігури людини, величині і розподілі надбавок на вільне облягання. До них відносяться метод муляжу і розрахунковий – графічні способи конструювання, так звані системи крою і методи конструювання;

- методи другого класу є точнішими і відносяться до інженерних способів побудови розгорток поверхні. Серед найбільш відомих - спосіб січних площин, спосіб геодезичних ліній і спосіб сітки.

Особливості комп'ютерного конструювання одягу залежать, перш за все, від виду комп'ютерного конструювання [4], яке підрозділялось на графічне та аналітичне.

*Графічне конструювання і моделювання (візуальне)*, незалежно від того, проводиться на папері або на екрані комп'ютера, характеризується тим, що у результаті є тільки креслення. Побудова креслення конструкції при цьому відбувається за допомогою відповідних інструментів, запропонованих конкретною САПР, що значно полегшує роботу конструктора. Але, при необхідності внести зміни до початкових даних або в процес побудови, необхідно перебудувувати все креслення. Відповідно і розмноження лекал відбувається традиційним для паперового конструювання способом з використанням схем градації.

При *аналітичному конструюванні і моделюванні* побудова конструкції відбувається на рівні створення алгоритму на проблемно – орієнтованій мові. Це дозволяє, при необхідності внесення змін, переписати тільки певний оператор і система перебудує конструкцію. Розмноження лекал при цьому відбувається в автоматичному режимі, що означає більш високу якість отриманих лекал, а зміни внесені в алгоритм будуть враховані в усіх розмірах. Крім того, в залежності від алгоритму, можливий зв'язок лекал по побудові, наприклад, оформлення контурів, спряженість зрізів або побудова похідних лекал.

Отже, аналітичне конструювання найбільшою мірою відповідає принципам автоматизації проектування одягу. Хоча до переваг графічного проектування слід віднести більш звичний для конструкторів одягу характер створення конструкції. Тому, останнім часом розвиток САПР одягу спрямований в сторони об'єднання можливостей графічного і аналітичного методів розробки конструкцій одягу, з метою поєднання їх найкращих якостей. При цьому відбувається графічна побудова креслення конструкції одягу на екрані комп'ютера, а САПР паралельно записує алгоритм побудови з можливістю подальшого відтворення при зміні розмірних ознак. Це так звана *імітаційна параметризація*.

При класичному двомірному проектуванні, розгортки деталей одягу будують не бачив просторової форми всього виробу, тільки на основі досвіду і інтуїції конструктора. Це викликає певну трудність у молодих фахівців. Адже з погляду логіки це феномен: будувати розгортку не існуючого об'єкту.

Тому, цілком закономірним стало створення тривимірного проектування одягу, яке поділяється на два принципово різних метода: розрахунковий метод та метод вдягання.

*Розрахунковий метод* розглянемо на прикладі системи СТАПРІМ (Система Тривимірного Автоматизованого Проектування в Індустрії Моди). Це розробка кафедри конструювання і технології швейних виробів і кафедри вищої математики Санкт-Петербурзького державного університету технології і дизайну, яку можливо використовувати, як в індивідуальному, так і промисловому виробництві одягу.

Принцип роботи в СТАПРІМ полягає в тому, що користувач створює просторову форму швейного виробу на екрані монітора і здійснює автоматичну розгортку на площину. Для цього використовуються розмірні ознаки фігури людини і параметри формоутворення. Тобто принцип побудови відповідає класичному конструюванню одягу, але на цьому подібність закінчується.

Отже, на першому етапі по заданих провідних ознаках проводиться вибір типового тривимірного манекена. У разі потреби, здійснюється його коректування відповідно до фігури індивідуального споживача.

Далі вибирається файл з типовим розчленовуванням, найбільш наближеним до ескізу, тобто на екрані комп'ютера проектується тривимірною типова конструкція виробу. Такий же і принцип побудови деяких деталей, наприклад рукава, який також вибирається з існуючої бази даних.

Наступним етапом є процес формоутворення, який відповідає за силует і пропорції. В результаті ми бачимо на екрані комп'ютера тривимірну геометричну модель фігури з розміщеною на ній моделлю виробу.

На останньому етапі здійснюється конструктивне моделювання. На сьогоднішній день, у разі відхилення модельної конструкції від класичних варіантів,

неможливо виконання цього вигляду робіт в тривимірному просторі. Тому, отримана ТБК експортується в одну з сумісних САПР, до яких відносяться «Інвестроніка», «Комтенс», «Грація» і ін. У цих же системах здійснюються і всі подальші етапи проектування одягу.

*Метод вдягання* пропонує все робити навпаки, а саме потребує попередньої розробки лекал за допомогою двовимірного конструювання. Отримують конструкцію одягу на площині, потім віртуально зшивають виріб. Таке “зшивання” виробу відбувається з повною відповідністю технології. Також враховуються візуальні та механічні властивості тканин. Такими можливостями володіє українська САПР Julivi та ізраїльська OptiTex.

Далі починається робота безпосередньо з манекеном. На цьому етапі існує декілька можливостей. По-перше, отримують тривимірний профіль тіла людини безпосередньо зі сканера (3D body scan).

Існує і більш економічний спосіб – використання манекену із бібліотеки типових об’єктів. При цьому є можливість коректування його під індивідуального споживача.

Одягання розробленого одягу на віртуальний манекен вже вийшло за рамки САПРів. Інтернет, а саме електронна комерція, вже активно використовують цей метод. На сьогодні існують «Віртуальні 3D примірювання», завдяки яким можливо придбати одяг, сидячи за комп’ютером. Для цього потрібні дії, аналогічні класичному проектуванню одягу:

- сканування тіла;
- зняти отримання розмірних ознак;
- підбір типового манекену з бази даних.

Але, проблема полягає в тому, що віртуальний манекен, отриманий за допомогою сканування, інформаційно не зв’язаний з математично побудованим (параметричним), який дозволяє зробити розгортку на площину. Тільки розробка тривимірного манекену, здатного об’єднати можливості сканованого зображення людського тіла і параметричного манекену, замкне інформаційний ланцюжок між скануванням людського тіла, розробкою конструкції виробу і віртуальною примірною.

Тому, на сьогодні, в промисловому виробництві використовують двовимірне конструювання одягу, засноване на розрахунково – графічних способах.

### **1.2.2. Основні етапи комп’ютерного конструювання одягу**

Традиційно вважалось [2], що послідовність рішення задачі конструювання складається з трьох етапів

1. ОК (основа конструкції);
2. БК (базова конструкція) або ТБК (типова базова конструкція);
3. МК (модельна конструкція).

Сучасні дослідження доводять [5], що розробка нової конструкції, – це ітераційний (що повторюється) процес і основна мета автоматизованого проектування полягає в зменшенні числа і тривалості циклів ітерацій і перетворення проектування в лінійний процес, який можна представити у вигляді ланцюжка:

ОК-ТК-БК-ТБК

де ТК – типова конструкція.

Принципова різниця в даному випадку полягає в визначенні ОК. Згідно [2] ОК будується на основі розмірних ознак фігури людини, з відповідними припущеннями на свободу та урахуванням особливостей технологічної обробки виробу. В той час, як [5] розглядає ОК, як «креслення, яке має однакову систему конструктивних відрізків для різних видів одягу і відтворює габаритні розміри поверхні манекена».

Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу привів до необхідності внесення коректив в визначення процесу розробки нової конструкції, відповідно до можливостей сучасних САПР одягу. Тому, запропоновано представити процес створення конструкції одягу за допомогою блочно – модульного проектування, де кожний модуль відповідає сучасним принципам проектування (рис. 1.2), з відповідним удосконаленням існуючої термінології:

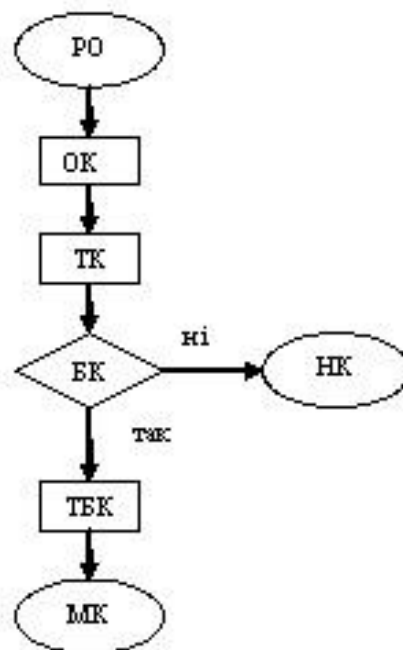


Рис.1.2. Процес конструювання одягу в автоматизованому режимі

- РО (розмір одягу) – ведучі розмірні ознаки;
- ОК (основа конструкції) – підпорядковані розмірні ознаки, в залежності від методики конструювання, можуть бути представлені в типовому наборі розмірних ознак, або у вигляді математичних розрахунків;
- ТК (типова конструкція) – алгоритм побудови конструкції одягу, який характеризує типове членування;
- БК (базова конструкція) – форма одягу на стадії проекту (вигляд і силует одягу), представлена у вигляді системи конструктивних прибавок;
- НК (нульова конструкція) - розгортка поверхні манекена або людини, отримувана при завданні величини конструктивних надбавок рівних нулю. Точність відповідності розгортки самій поверхні залежить від способу побудови розгортки;
- ТБК (типова базова конструкція) – конструкція одягу, створена на основі типової конструкції, з урахуванням прибавок;
- МК (модельна конструкція) – конструкція одягу, створена шляхом моделювання ТБК.

Таким чином, за кожний етап проектування відповідає окремий модуль (або блок) алгоритму. При такому блоково-модульному проектуванні одягу створення ТК полягає в відображенні методики конструювання, а БК - у визначенні розміру конструктивних прибавок (створення форми одягу). І лише тоді, коли змогли математично описати просторову форму виробу і отримали ТБК можна приступати до побудови МК.

### 1.3. Особливості конструювання одягу в САПР «Грація»

Розглянемо побудову конструкцій одягу на прикладі САПР «Грація».

Перші дії, після відкриття підсистеми САПР «Грація» «Конструювання та моделювання» подібні до «паперового» конструювання:

- вибір типового набору розмірних ознак (рис. 1.3);
- вибір базового розміру – зросту (рис. 1.4);
- вибір розміру листа (електронного аналогу листа паперу) (рис. 1.5).

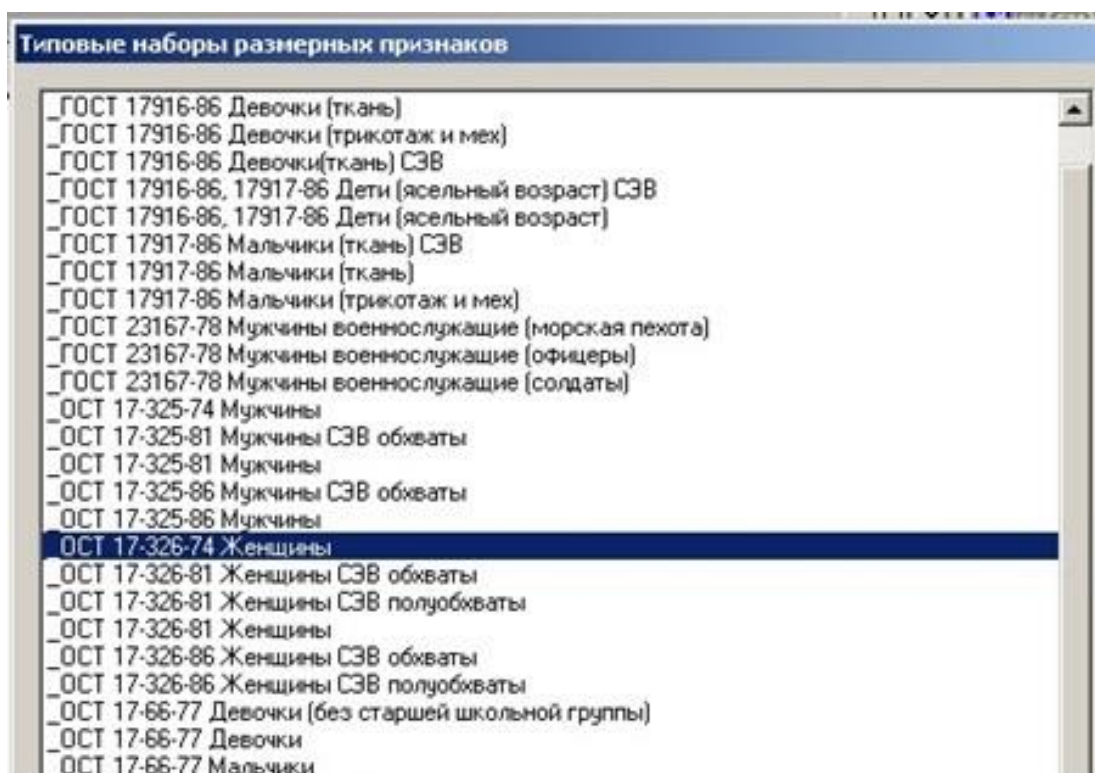


Рис. 1.3. Вікно вибору типового набору розмірних ознак

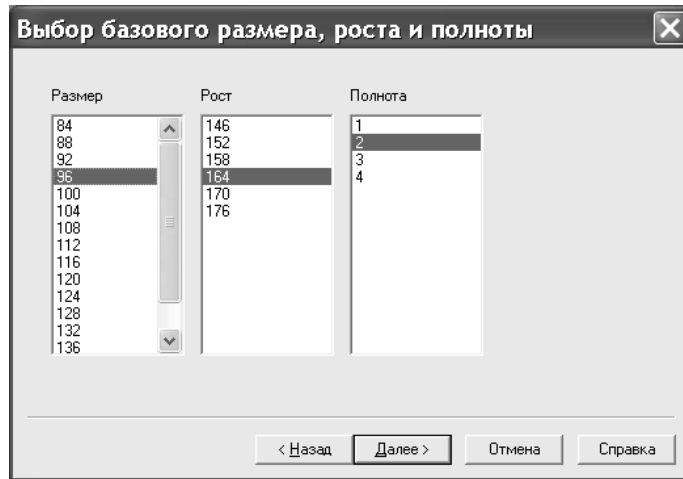


Рис. 1.4. Вікно вибору базового розміру – зросту

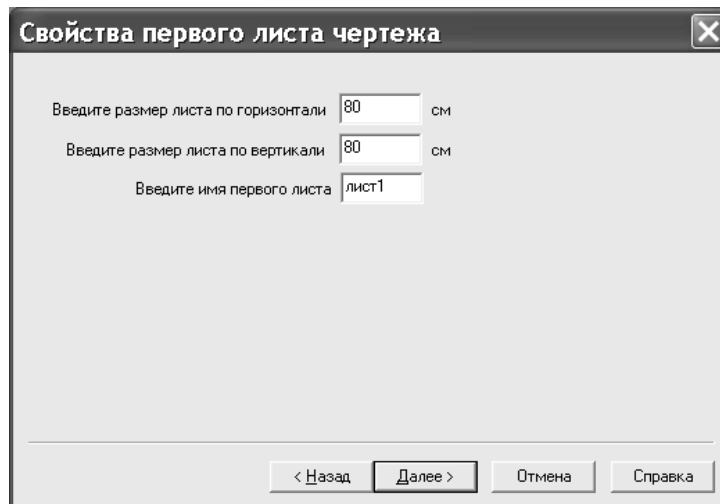


Рис. 1.5. Вікно вибору розміру листа

Головна відмінність комп'ютерного конструювання полягає в тому, що в будь-який момент подальшого конструювання є можливість змінити вищезгадані параметри, а конструкція буде перебудована в автоматичному режимі без втручання людини.

Маючи в використанні набір розмірних ознак, конструктор може виконувати такі ж самі розрахунки, як і при «паперовому» конструюванні (рис. 1.6).

Далі в розпорядження конструктора надається набір операторів, які, по аналогії з графічними редакторами, представлені на панелях майстрів або інструментів, наприклад дії з лініями (рис. 1.7).

N	Пояснение	Обозначение	Формула	Значение
1	Рост	P	164.	164.
2	Высота ключичной точки	Вкт	135.4	135.4
3	Высота точки основания шеи	Втош	139.9	139.9
4	Высота плечевой точки	Впт	134.7	134.7
5	Высота сосковой точки	Вст	119.1	119.1
6	Высота линии талии	Влт	103.2	103.2
7	Высота коленной точки	Вк	45.4	45.4
8	Высота шейной точки	Вшт	141.	141.
9	Высота заднего угла подмышечной впадины	Взу	123.6	123.6
10	Высота подъягодичной складки	Впс	73.6	73.6
11	Полуобхват шеи	Сш	18.5	18.5
12	Полуобхват груди первый	Сг1	45.9	45.9
13	Полуобхват груди второй	Сг2	50.4	50.4
14	Полуобхват груди третий	Сг3	48.	48.

Рис. 1.6. Типові розмірні ознаки (ОСТ 17-326-74 ЖЕНЩИНЫ)

Оператор	Описание
Биссектриса	Поставить точку в направлении биссектрисы
БиссектрисаУст	Провести биссектрису угла
Вертикаль	Провести вертикальную линию
Горизонталь	Провести горизонтальную линию
Дуга2	Провести дугу по 2 точкам и углу касательной в 1-й точке
Дуга3	Провести дугу через 3 точки
Касательная	Провести касательную
Копия линии	Скопировать линию
Наклонная	Провести линию под заданным углом
Огибающая линия	Построить огибающую линию
Ограничить линию	Ограничить линию двумя точками
Окружность	Провести окружность определенного радиуса
Окружность2	Провести окружность по 2 точкам и углу касательной в 1-й точке
Окружность3	Провести окружность через 3 точки
Отрезок	Соединить две точки отрезком
Параллель	Провести параллель
Параллель к линии	Провести параллель к линии
ПараллельТ	Провести параллель через точку
Перпендикуляр	Восстановить перпендикуляр
ПерпендикулярУст	Построить перпендикуляр
Плавная линия	Провести плавную линию
Плавность	Задать число промежуточных точек в линии
Подобие	Провести линию, подобную данной
Прогнуть	Прогнуть линию
Прогнуть линию	Прогнуть линию
Прогнуть2	Прогнуть линию2
Продлить	Продлить линию
Продлить линию	Продлить линию на расстояние, до точки или линии
ПродлитьТ	Продлить линию в точке
Продолжить линию	Достроить плавную линию
Разделить линию	Разделить линию на две

Рис. 1.7 Операторы дій з лініями в САПР «Грація»

Немає сенсу перераховувати весь набір операторів для роботи з крапками і лініями, досить сказати, що він дозволяє проводити будь-які необхідні для побудови конструкції одягу дії. В допомогу конструктору пропонуються також і набори графічних дій, таких як обертання, копіювання, віддзеркалення, розтягнути, зрушити і так далі.



Слід зазначити принцип створення плавних ліній, форму яких задає художник. Для цього передбачений відповідний оператор, заснований на принципах кривих Безьє. Він дозволяє створити будь-яку криву, а система обчислить математичну формулу цієї лінії і запише алгоритм. При необхідності цю лінію можна буде відтворити в інших конструкціях або розмірах.

Слід зазначити, що побудова ТБК в САПР «Грація» (рис. 1.8) повністю відповідає сучасним принципам комп'ютерного конструювання (рис. 1.2).

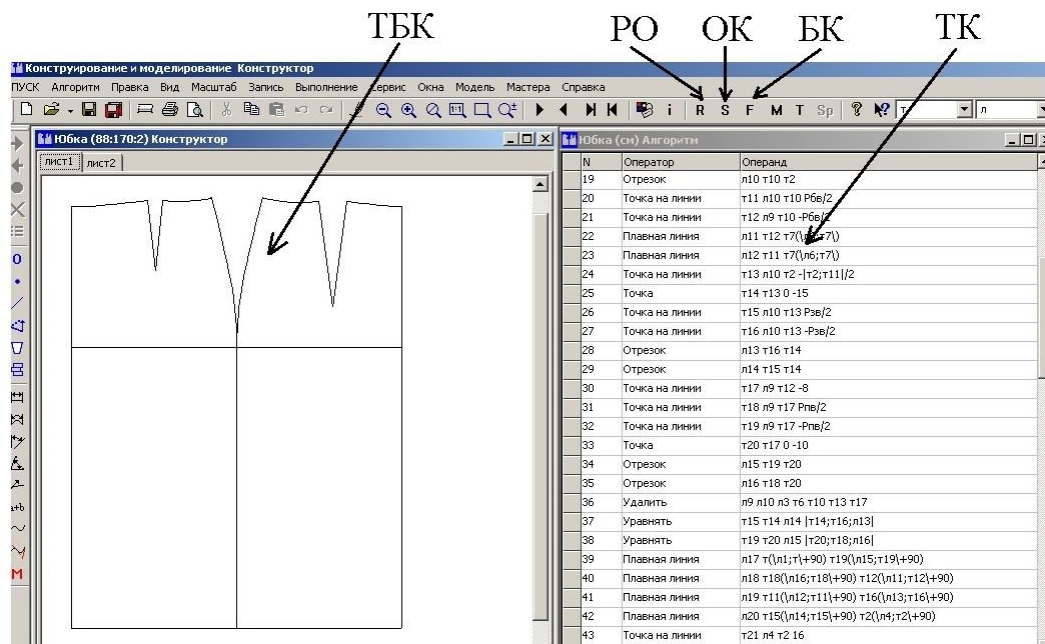


Рис. 1.8. Креслення ТБК спідниці

Наступним суттєвим кроком стає побудова лекал деталей одягу. Розробники САПР «Грація» значно облегшили роботу конструктора, запропонувавши різні варіанти оформлення лекал (рис.1.9).

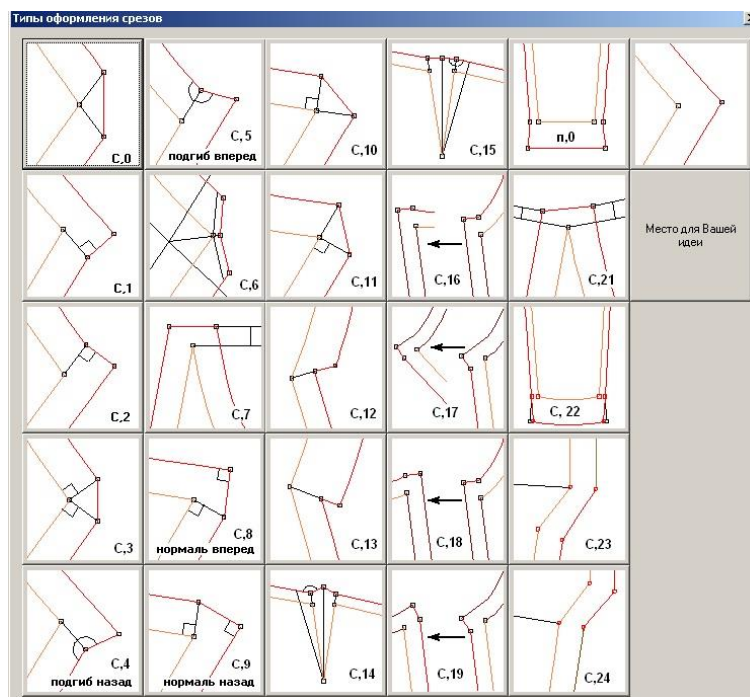


Рис. 1.8 Вікно вибору оформлення зрізів

Після завдання параметрів розмноження можливий перегляд усіх деталей в будь-якому розмірі та зрості, причому, як окремо, так і усі разом (рис.1.10)

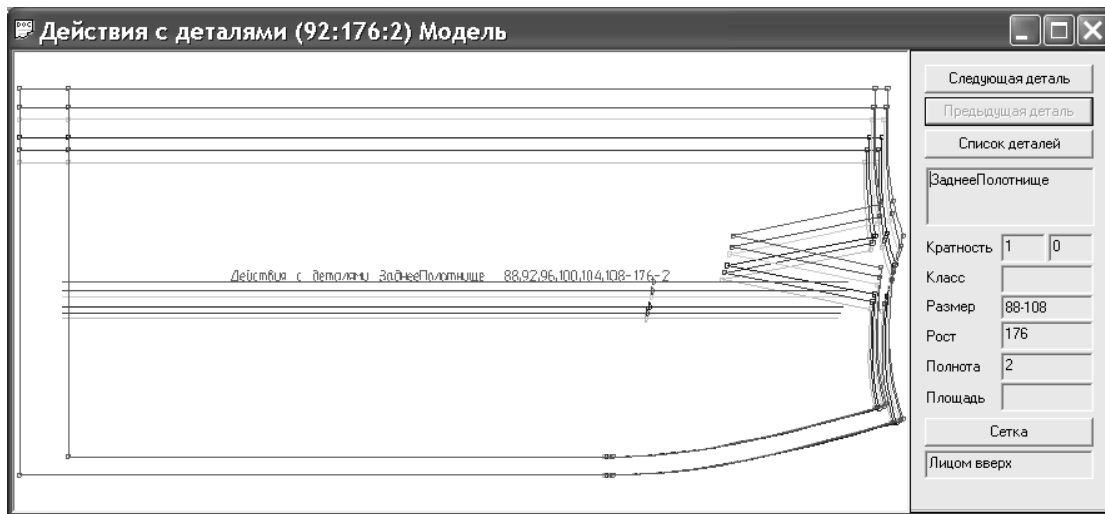


Рис. 1.10. Вікно градації деталей

Таким чином, відбувається побудова конструкції одягу за подібними до «паперового» конструювання діями, а саме – вибір набору типових розмірних ознак, розміру листа, проведення необхідних математичних розрахунків, побудова креслення за допомогою відповідних операторів, з подальшим оформленням лекал деталей одягу, а усі дії записуються у вигляді певного алгоритму з можливістю відтворення конструкції в будь – яких розмірах.

### ***Контрольні питання до розділу 1***

1. Дайте визначення процесу проектування.
2. Дайте визначення САПР.
3. Назвіть етапи створення перших САПР одягу.
4. Які види комп'ютерного конструювання Вам відомі?
5. Чим характеризується графічне конструювання?
6. Чим характеризується аналітичне конструювання?
7. Дайте визначення поняттю «імітаційна параметризація».
8. Які існують методи тривимірного проектування?
9. Назвіть основні етапи комп'ютерного конструювання одягу.
10. Чим характеризується сучасний процес комп'ютерного конструювання одягу?

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ В САПР

Основним критерієм вибору методики конструювання при роботі в САПР повинна бути можливість дотримання запропонованих вище принципів створення конструкцій одягу, а саме:

- використання єдиного алгоритму для створення ланцюжка певних видів одягу (наприклад, сукня – жакет – пальто);
- існування такої системи конструктивних прибавок, яка дозволяє переходити від одного виду одягу до іншого або від одного силуету до іншого.

Існують, також суто практичні моменти – досвід використання методики конструювання у світовій та вітчизняній практиці, наявність відповідної методичної літератури...

З урахуванням вищесказаного переважає німецька методика конструювання одягу «М.Мюллер і син». Вона є основою європейської школи швейної справи. Її історія налічує більше 100 років, а популярності також сприяє постійна публікація методичних розробок в періодичних виданнях, наприклад, журналі «Ательє». Більшість усіх швейних підприємств в світі застосовують саме цю методику у своїй роботі.

Крім того, першовідкривачем вищезгаданої методики на пострадянському просторі стали саме фахівці Харківського Дому Моделей ще на початку 90-х, що створило передумови для впровадження в сучасний учбовий процес.

Але головне – можливість використання принципів типового проектування, що є необхідною умовою при сучасному проектуванні одягу за допомогою САПР.

Переваги «М.Мюллер і син» очевидні, при умові адаптації методики до особливостей тілобудови українських споживачів та до принципів конструювання одягу в САПР.

### 2.1. Вихідні дані для конструювання одягу

#### 2.1.1. Розрахунок підпорядкованих розмірних ознак

Методика конструювання жіночого плечового одягу «М. Мюллер і син» дозволяє здійснювати усі розрахунки та побудову конструкції на основі ведучих розмірних ознак: Р, Ог, Об. Але ці розрахунки відповідають тілобудові німецького споживача.

Враховуючи відсутність масових обмірів населення України, в рамках спеціальної антропологічної програми, були проведені дослідження українського споживача. В результаті виявлена різниця в тілобудові споживачів різного віку. Наприклад, розрахунок співвідношення Впр.з та Ог залежить від віку споживача (рис.2.1), а співвідношення ширини спини Шсп та Ог (рис. 2.2) однакове для споживачів різних вікових груп.

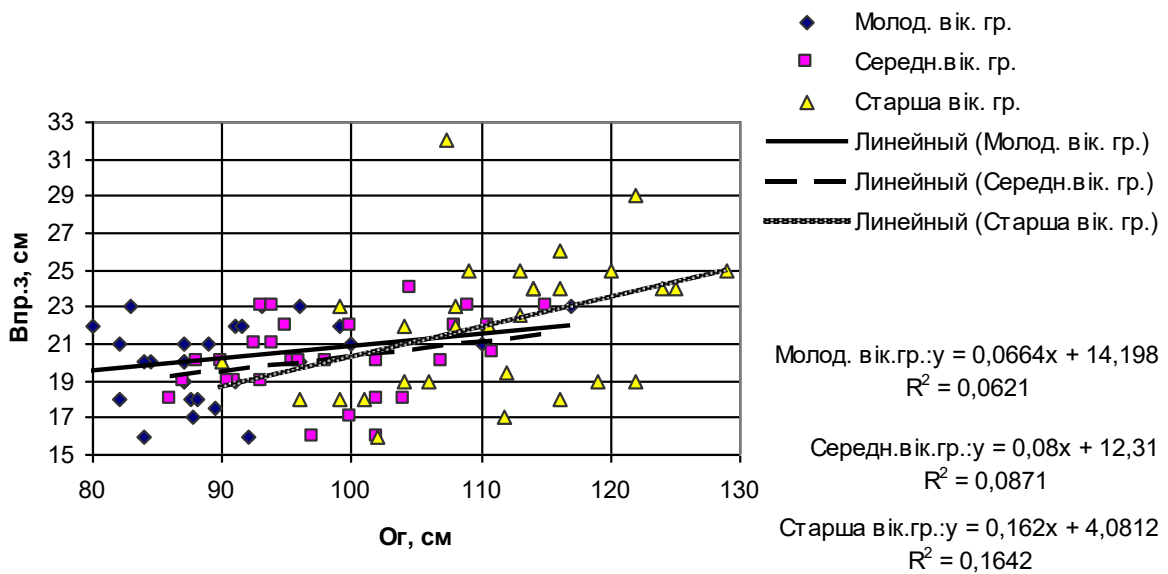


Рис. 2.1. Точкова діаграма співвідношення між Впрз та Ог

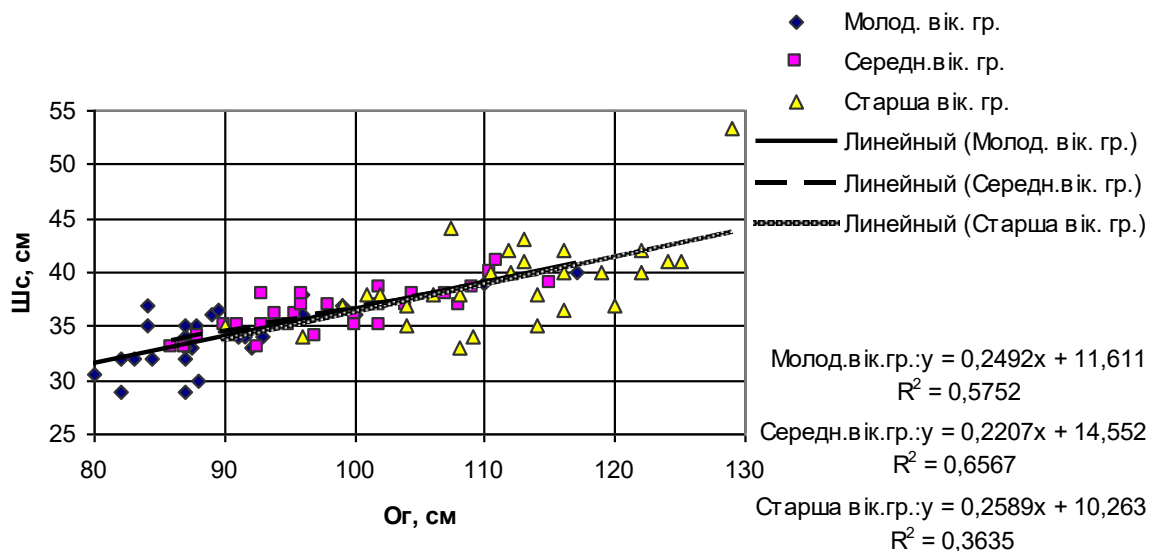


Рис. 2.2. Точкова діаграма співвідношення між Шс та Ог

Таким чином, виникла необхідність враховувати вікову групу споживача при побудові креслення одягу, що і було зроблено відповідно до методики «М. Мюллер і син» (табл.2.1). Перш за все, це означає різний розрахунок підпорядкованих розмірних ознак для кожної вікової групи. Слід зазначити, що в умовах масового виробництва кожна вікова група характеризується також певними розмірами одягу.

В разі індивідуального виробництва доцільно будувати конструкцію на найбільш подібну типову фігуру, а потім за рахунок конструктивного моделювання змінювати конструкцію, відповідно до конкретної фігури.

## Удосконалений розрахунок підпорядкованих розмірних ознак

Таблиця 2.1

Розмірна ознака		Значення коефіцієнта $k$ у вікових групах, см		
Познач	Розрахунок	Молодша (18-29) розмір: 42, 44, 46	Середня (30-44) розмір: 48, 50, 52	Старша (45 +) розмір: 54, 56, 58
От	$O_{г} - k$	По повнотним групам: 22 (0), 21(1), 20 (2), 19 (3)		
Впрз	$1/10 \cdot O_{г} + k$	10,0	10,5	11,0
Дтс	$1/4 \cdot P + k$	-1,5	-1,5	1,0
Шшз	$1/20 \cdot O_{г} + k$	1,5	1,5	1,0
Вг <sub>п</sub>	$1/4 \cdot O_{г} + k$	4,0	4,5	5,0
Дтп <sub>п</sub>	$Дтс + k$	5,0	6,0	7,0
Шс	$1/8 \cdot O_{г} + k$	5,5		
Шпр	$1/8 \cdot O_{г} + k$	-2,0		-1,5
Шг	$1/4 \cdot O_{г} + k$	-3,5		-4,0
Др	$1/2 \cdot P + k$	-22		-23

### 2.1.2. Система конструктивних прибавок

Форма і розмір одягу складаються з величини відповідного вимірювання тіла і прибавки. Саме прибавка на свободу визначає форму одягу (вид і силует). Від правильного вибору прибавок залежить точність створення конструкції проєктованого виробу та рівень ергономічної відповідності. Це, в свою чергу означає, що прибавка на свободу (ПС) безпосередньо пов'язана з таким суб'єктивним відчуття, як комфорт. Відповідно на неї впливає ментальність споживача. Тому відношення до прибавок не може бути однаковим у споживачів різних вікових груп.

Практика багатьох років дозволяє зробити висновок про неможливість визначення величин прибавок для конкретного силуету на всі періоди часу. Але, для створення конкурентоздатної продукції, необхідно мати конкретні значення прибавок.

Усе, вищесказане призвело до необхідності відповідних досліджень. В результаті автором була запропонована така система конструктивних прибавок, яка дозволила визначити взаємозв'язок між об'ємом і силуетом у свідомості українського споживача початку 21-го століття (рис. 2.3, табл.2.2).

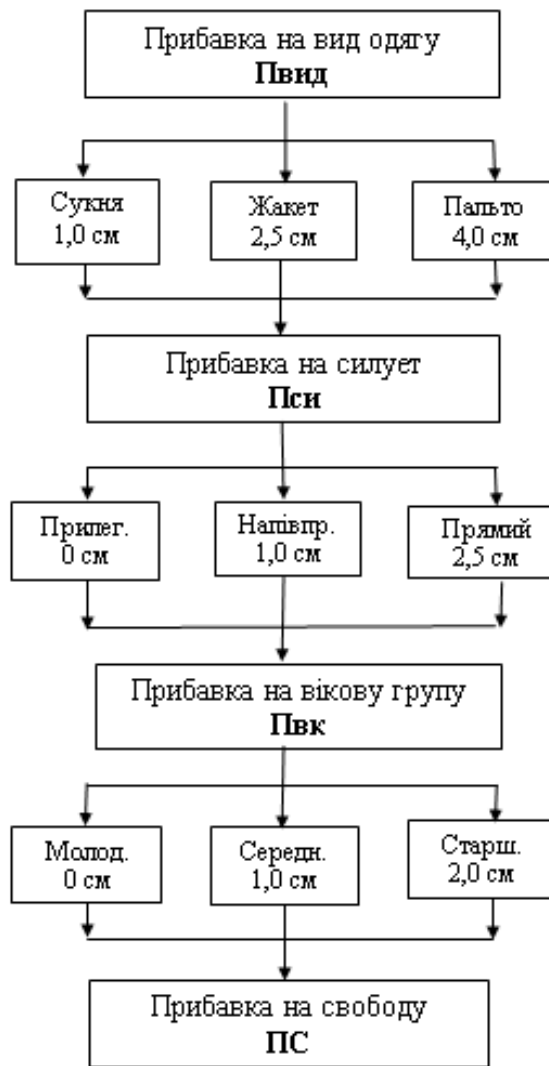


Рис. 2.3. Параметрична структуризація конструктивної прибавки на свободу

Прибавки на свободу з урахуванням вікових груп українського споживача

Таблиця 2.2

Вид одягу	Прибавка на свободу для силуету, см		
	Прилеглий	Напівприлеглий	Прямий
Молодша вікова група (18-29 pp)			
Сукня	1,0	2,0	3,5
Жакет	2,5	3,5	5,0
Пальто	4,0	5,0	6,5
Середня вікова група (30-44 pp)			
Сукня	2,0	3,0	4,5
Жакет	3,5	4,5	6,0
Пальто	5,0	6,0	7,5
Старша вікова група (45 + pp)			
Сукня	3,0	4,0	5,5
Жакет	4,5	5,5	7,0
Пальто	6,0	7,0	8,5

Існує, так званий, раціональний розподіл прибавок на свободу, який є необхідною умовою відповідності проєктованого виробу фігурі людини і визначає зручність в динаміці.

Визначення розподілу прибавки на свободу для методики «М. Мюллер і син», згідно раціональному розподілу, має вигляд:

$$Пшс = 0,2 \cdot Пог;$$

$$Пшпр = 0,6 \cdot Пог;$$

$$Пшг = 0,2 \cdot Пог;$$

де - Пшс – прибавка до ширини спини;

Пшпр – прибавка до ширини пройми;

Пшг – прибавка до ширини грудей;

Пог – прибавка до обхвату грудей.

Досвід практичної роботи дозволяє рекомендувати:

$$Пвпрз = 0,6 \cdot Пог;$$

$$Пшшз = 0,2 \cdot Пог.$$

Для визначення величини прибавки на свободу по лінії талії (Пот) та стегон (Поб) доцільно використовувати такі загальні рекомендації:

для прилеглих силуетів - Пот =  $(1,0 \div 1,5)$  Пог;

$$Поб = (0,7 \div 1,0) Пог;$$

для напівприл. силуетів - Пот =  $(1,3 \div 2,2)$  Пог;

$$Поб = (1,0 \div 1,5) Пог;$$

для прямих силуетів в залежності від моделі.

Таким чином, процес формоутворення одягу залежить від вибору прибавок на свободу по лінії грудей.

## **2.2. Побудова типової конструкції жіночого плечового одягу**

Використання різних розрахункових формул (для підпорядкованих розмірних ознак) і прибавок в вікових групах дозволяє дотримуватись принципів адресного проєктування швейних виробів. В цьому випадку розробка швейного виробу відбувається на конкретний сегмент ринку. І якщо естетичні переваги споживача можливо вивчати при маркетингових дослідженнях, то особливості тілобудови та уявлення про рівень комфорту споживачів різного віку повинен враховувати конструктор одягу, що і дає можливим зробити приведені розрахунки.

Слід зазначити, що порядок побудови конструкції дещо відрізняється від оригінальної методики «М.Мюллер і син». Це пов'язано з необхідністю використання модульних принципів проєктування одягу, де кожний конструктивний модуль (КМ) має відповідний порядковий номер і назву.

Крім того, запропонований алгоритм враховує принципи побудови швейних виробів в системах автоматизованого проєктування (САПР одягу), які підтримують аналітичне конструювання. Що, на сьогодні, є найбільш перспективним напрямком розвитку САПР.

Таким чином, процес створення конструкції одягу відбувається за допомогою типового проєктування і моделювання.

### 2.2.1 Побудова креслення стану

На першому етапі побудови необхідно провести попередній розрахунок відповідно табл.2.3. На другому - побудова креслення за алгоритмом (табл.2.4)

#### Попередній розрахунок креслення жіночого плечового виробу для молодшої вікової групи

Таблиця 2.3

Розмірні ознаки (тілобудова людини)			Прибавки (вид та форма одягу) (БК)	
Вид	Позн.	Розрахунок	Позн.	Розрахунок
Ведучі (РО)	<b>Р</b>		—	—
	<b>Ог</b>		<b>Пог</b>	
	<b>Об</b>		Поб	0,7 Пог
Підпорядковані (ОК)	От	От-20	Пот	1 Пог
	Впрз	$1/10 \cdot \text{Ог} + 10$	Пвпрз	$0,6 \cdot \text{Пог}$
	Дтс	$1/4 \cdot \text{Р} - 1,5$	—	—
	Шшз	$1/20 \cdot \text{Ог} + 1,5$	Пшшз	$0,2 \cdot \text{Пог}$
	Вг <sub>п</sub>	$1/4 \cdot \text{Ог} + 4$	—	—
	Дтп <sub>п</sub>	Дтс+5	—	—
	Шс	$1/8 \cdot \text{Ог} + 5,5$	Пшс	$0,2 \cdot \text{Пог}$
	Шпр	$1/8 \cdot \text{Ог} - 2$	Пшпр	$0,6 \cdot \text{Пог}$
	Шг	$1/4 \cdot \text{Ог} - 3,5$	Пшг	$0,2 \cdot \text{Пог}$
	Др	$1/2 \cdot \text{Р} - 22$	—	—

В якості приклада побудовано нульову конструкцію жіночого плечового виробу, яка відтворює габаритні розміри людини при відсутності формоутворення, а саме прибавок на свободу (рис.2.4) для жінок молодшої вікової групи (170-88-96).



## Алгоритм побудови креслення стану жіночого плечового виробу

Таблиця 2.4

№ пп	Найменування конструктивної ділянки	Позначення	Розрахунок
1	2	3	4
<b>КМ1 Конструкція довжини виробу</b>			
1	Положення лінії глибини пройми	1-2	(Впрз + Пвпрз)
2	Положення лінії талії	1-3	Дтс
3	Положення лінії стегон	3-4	Впрз
4	Положення лінії низу	1-5	Дизд
5	З точок 1, 2, 3, 4, 5 проводять горизонтальні лінії		
<b>КМ2 Конструкція відведеної середньої лінії спинки</b>			
6	Відведення середньої лінії спинки по лінії талії	3-6	2 см
7	Відведення середньої лінії спинки по лінії стегон	4-7	2 см
8	Відведення середньої лінії спинки по лінії низу	5-8	2 см
9	Через точки 1,6,7,8 проводять плавну лінію середини спинки		
<b>КМ3 Конструкція ширини виробу</b>			
10	Ширина спини	9-10	(Шс + Пшс)
11	Ширина пройми спинки	10-11	$\frac{2}{3} \cdot (\text{Шпр} + \text{Пшпр})$
12	Ширина пройми переду	11-12	$\frac{1}{3} \cdot (\text{Шпр} + \text{Пшпр})$
13	Ширина переду	12-13	(Шг + Пшг)
14	Центр грудей	13-14	$\frac{1}{10} \cdot \text{Ог} + 0,5$
15	З точок 10, 11,12, 13, 14 проводять вертикальні лінії		

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
<b>КМ4 Конструкція горловини та плечової лінії спинки</b>			
15	Ширина горловини спинки	1-15	Шшз + Пшшз
16	Висота горловини спинки	15-16	2
17	Перетин горизонталі з т1 та вертикалі з т10 – точка 17		
18	Нахил плечового зрізу спинки	17-18	1
19	Плечова точка спинки	18-19	Продовжити лінію /16-18/ на 1см ліворуч

20	Через т.1, 16 провести плавну лінію (яка в т1 $\perp$ середньої лінії спинки)		
КМ5 Конструкція пройми спинки			
21	Допоміжна точка на проймі спинки	10-19в	0,5·/10-18/
22	Допоміжна точка на проймі	10-20	0,25·/10-18/
23	Контрольний знак вшивання рукава т21	20-21	0,3 см (ліворуч)
24	Через точки 19, 19в, 21, 11 провести плавну лінію пройми (яка в т.19 $\perp$ плечової лінії спинки, а в т.11 – співпадає з лінією глибини пройми)		
КМ6 Конструкція пройми переду			
25	Допоміжна точка на проймі переду	12-22	/10-20/
26	Допоміжна точка на проймі переду	12-23	/10-18/ - 2
27	Перетин лінії талії та лінії виточки – точка 24		
28	Довжина талії переду	24-25	Дтп <sub>п</sub>
29	Висота грудей	25-26	Вг <sub>п</sub>
30	Провести дугу з центром в т12 та радіусом R=/12-23/		
31	Плечова точка переду	23-27	1/20·Ог+0,5-по дузі
32	Провести дугу з центром в т27 та радіусом R = /16-19/		
33	Провести дугу з центром в т26 та радіусом R = /26-25/		
34	Перетин дуг - точка 28		

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
35	Допоміжна лінія	28-27	
36	Через т. 27, 22, 11 провести плавну лінію (яка в т. 27 $\perp$ допоміжній лінії, в т. 11 - співпадає з лінією глибини пройми)		
КМ7 Конструкція горловини переду			
37	Перетин вертикалі з т13 та горизонталі з т25 – точка 29		
38	Ширина горловини переду	29-30	(Шшз+Пшшз+0,5)
39	Глибина горловини переду	29-31	(Шшз+Пшшз+1,5)
40	Допоміжна точка на горловині переду	29-31а	(Шшз+Пшшз+1) на лінії 29-12
41	Через т. 30, 31а, 31 провести плавну лінію (яка в т.31 $\perp$ лінії середини переду)		
КМ8 Конструкція виточок на випуклість грудей			
42	Правий край нагрудної виточки	28-32	/30-25/
43	Лівий край нагрудної виточки	26-33	/26-32/
КМ9 Конструкція плечового зрізу			
44	Плечовий зріз спинки	16а-19а	/16-19/ на 1 см $\uparrow$
45	Плечові зрізи полочки	32а-27а	/32-27/ на 1 см $\downarrow$
		30а-33а	/30-33/ на 1 см $\downarrow$
КМ10 Конструкція виточок на опуклість лопаток			
46	Довжина виточки на опуклість лопаток	19в-19с	$\frac{1}{2} \cdot (\text{Шс} + \text{Пшс}) - 1,5$
47	Розхил виточки на опуклість лопаток	19в-19н	0,75 см

		19в-19к	0,75 см
КМ11 Конструкція талієвих виточок			
48	Провести вертикаль з т19с, перетин якої з лінією пройми – т 34, талії – 35		
49	Довжина талієвої виточки спинки	35-36	/6-7/ - 3

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
50	Ширина талієвої виточки спинки	37-38	3 см
51	Відстань від центру грудей до виточки	26-39	3 см
52	Довжина передньої талієвої виточки	24-40	12 см
53	Ширина передньої талієвої виточки	41-42	2,5 см
КМ12 Конструкція конфігурації бічного зрізу			
54	Підняття лінії талії	43-44	1 см
55	Положення бічних зрізів по лінії талії	44-45 44-46	0,25·(Ог + Пог – Ог – Пот – 13,5)
56	Положення бічних зрізів по лінії стегон	47-48 47-49	0,25·(Об + Поб – Ог – Пог + 2,5)
57	Оформити плавну лінію, яка в т11 ⊥ проймі, а в т48 та т49 ⊥ лінії стегон.		
58	Продовжити бічний зріз вертикально до лінії низу		

Контрольні точки вшивання рукава

1. На проймі спинки – т21
2. На проймі переду – т50, для знаходження якої необхідно провести паралель до лінії глибини пройми на відстані  $0,25 \cdot (\text{Шпр} + \text{Пшпр})$

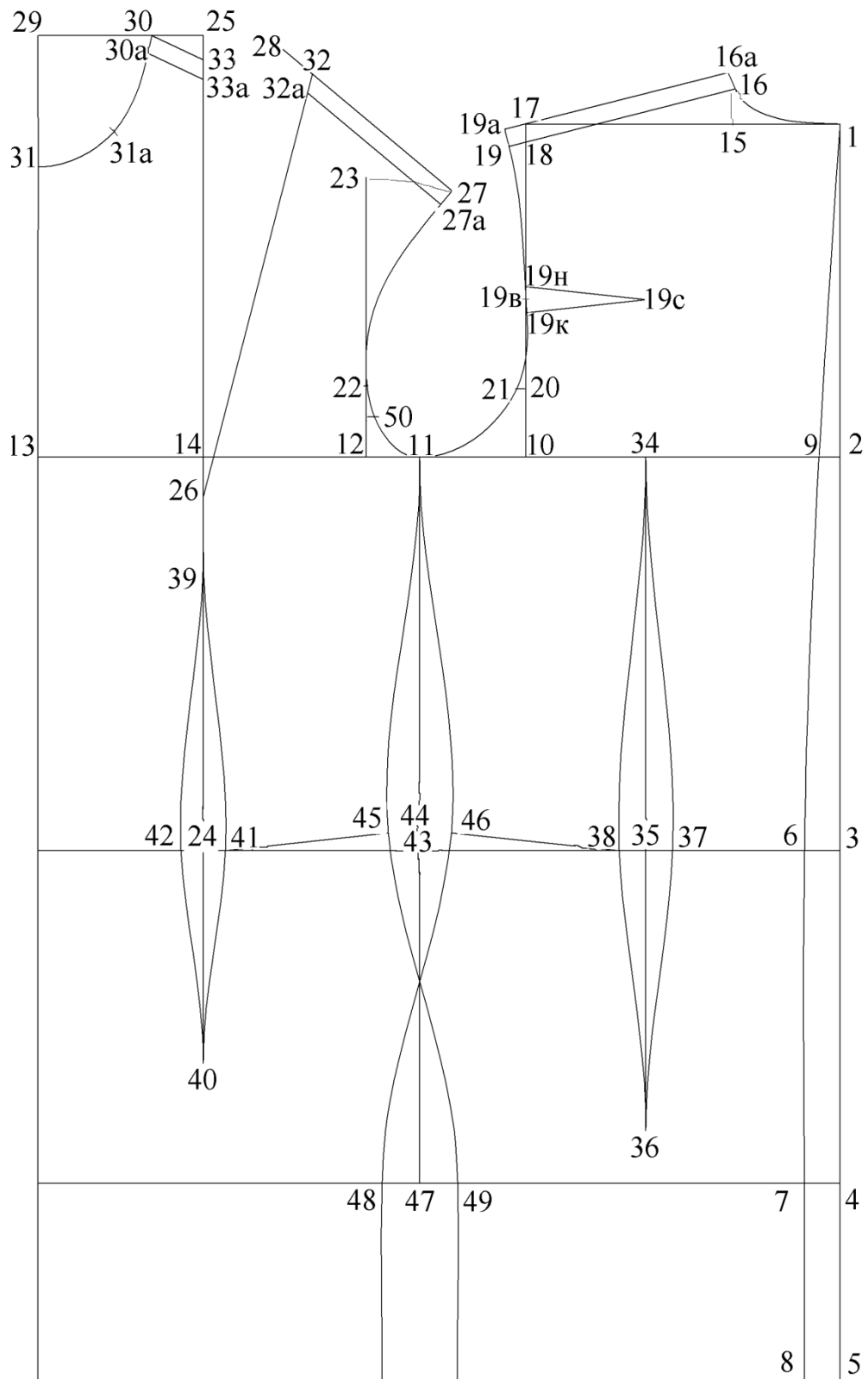


Рис. 2.4. НК жіночого плечового виробу

## 2.2.2 Побудова креслення вшивного рукава

Відомо, що побудова вшивного рукава є одним з найбільш складних моментів конструювання одягу. Це пов'язано з його роллю в динамічній відповідності одягу.

Тому особливо важливим є спосіб побудови рукава, запропонований методикою «М.Мюллер і син», а саме аналітичний зв'язок між побудовою рукава і пройми. До речі, цей зв'язок дає дуже гарну посадку виробу на фігурі та практично виключає необхідність примірок при вшиванні рукава – достатньо поєднати 2 контрольні точки рукава та стану, а вершину рукава з плечовим зрізом.

Згідно оригінальній методиці, перед побудовою вшивного рукава необхідно виміряти довжину пройми (Дпр) по кресленню полочки та спинки, не враховуючи розмір виточки на опуклість лопаток, потім - зробити попередній розрахунок висоти оката (Вок), ширини рукава вверху (Шрв) та ширини рукава внизу (Шн).

Досвід роботи автора з системою «М.Мюллер і син» в САПР одягу привів до необхідності змін деяких розрахунків (табл. 2.5), що оптимізує використання методики саме в автоматизованому режимі:

$$\text{Вок} = (\text{Впрз} + \text{Пвпрз}) - 0,2 \cdot (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) - 4$$

$$\text{Шрв} = (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) + 5$$

$$\text{Шрн} = (\text{Шпр} + \text{Пшпр}) + 0,5.$$

Для отримання Шпр, Др – см. табл.2.3.

### Алгоритм побудови креслення вшивного рукава

Таблиця 2.5

№ пп	Найменування конструктивної ділянки	Позначення	Розрахунок
1	2	3	4
<b>КМ 13 Конструкція довжини і ширини рукава</b>			
1	Висота оката	p1-p2	Вок
2	Довжина рукава	p1-p3	Др – см. табл.1
3	Допоміжна точка 4	p3-p4	2 см наверх
4	Рівень ліктя	p2-p5	0,5 /p2-p4/ - 1
3 точок p1, p2, p3, p5 проводять горизонтальні лінії			
5	Контрольний знак вшивання рукава	p2-p6	1/4 (Шпр+Пшпр)
7	Ширина рукава вверху	p1-p7	Шрв
3 точки p7 проводять вертикаль до лінії ліктя та отримують p8			
<b>КМ 14 Конструкція верхньої частини оката рукава</b>			
8	Найвища точка оката	p1-p9	0,5 /p1-p7/ + 1,5
10	Допоміжна точка p10	p1-p10	0,5 /p1-p9/ + 0,5
Провести лінію /p6-p10/			
11	Допоміжна точка p11	p6-p11	0,5 /p6-p10/
12	Допоміжна точка p12	p7-p12	0,25 (Шпр+Пшпр) + 0,5
Провести лінію /p9-p12/			
Через p11-p9-p12 провести плавну лінію, яка в p6 співпадає з лінією /p6-p10/, в p9 співпадає з лінією /p1-p7/, в p12 входить під кутом 25° до лінії /p9-p12/			

1	2	3	4
<b>КМ 15 Конструкція нижньої частини оката рукава</b>			
13	Допоміжні точка p13	p12- p13	0.5 см по лінії /p12-p9/
14	Допоміжна точка p14	p2-p14	0,5 /p1-p7/
Провести пряму паралельно лінії висоти окату на 0,5 см наверх. Провести окружність з центром в точці p6 радіусом $R = /50-11/$ (з полочки) на перетині отримуємо p15.			
Скопіювати фрагмент пройми полочки від т50 до точки 11, причому т50 полочки співпадає з p6 , а т 11 полочки з точкою p15			
15	Контрольний знак	p16	/p15-p16/ = /11-21/+0,5 (по прямій, за допомогою радіусу)
Через точки p15, p16, p12 провести плавну лінію			
<b>КМ 16 Конструкція нижньої частини рукава</b>			
16	Допоміжна точка	p5-p17	1 см
17	Допоміжна точка	p8-p18	1 см
18	Допоміжна точка	p4-p19	1 см
19	Ширина рукава внизу	p19-p20	Шрн
З'єднати отримані точки лініями p6-p17, p17-p19, p19-p20, p18-p20, p18-p12			

### Контрольні точки вшивання рукава

1. на нижній частині окату рукава - p16
2. на верхній частині окату рукава - p6

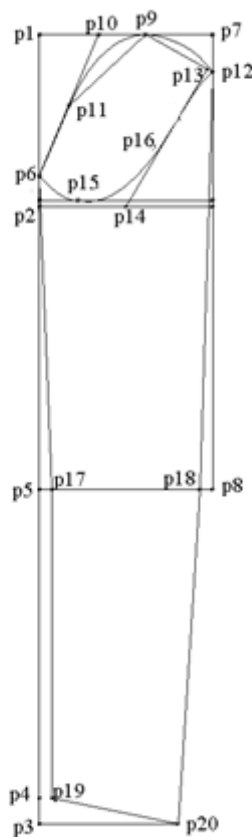


Рис.2.5. Креслення рукава

Для отримання креслення одношовного рукава (рис.2.6) через точку p15 проводимо лінію, паралельну лінії переднього перекату /р6-р17/. На перетині з лінією ліктя – р21. Через точку р21 проводимо лінію, паралельну лінії переднього перекату /р17-р19/. На перетині з лінією низу – р22.

Далі відбувається розгортка рукава, а саме:

- симетричне відображення многокутників р15-р21-р17-р6 та р21-р22-р19-р17 відносно ліній переднього перекату, в точці перетину ставимо р23 ;
- симетричне відображення р15-р12-р18-р20-р22-р21 відносно ліктьового перекату

Внутрішні зрізи рукава матимуть різну довжину, що треба виправити за допомогою волого-теплової обробки.

Для отримання двошовного рукава необхідно:

- провести лінії р24-р25 та р25-р26, паралельні лінії переднього перекату на відстані 2-3 см праворуч. Це лінії переднього зрізу, які симетрично відобразити відносно ліній переднього перекату.
- $p12-p28 = 4-5$  см, точку р28 симетричне відобразити відносно лінії ліктьового перекату та отримати точку р29;
- $p18-p18a = 0,5$ см;
- отримати лінії ліктьового зрізу р29-р8 та р28-р18а, які мають опуклість в 0,5 см на середині відрізків. З'єднати точка р18а-р20 та р8-р20

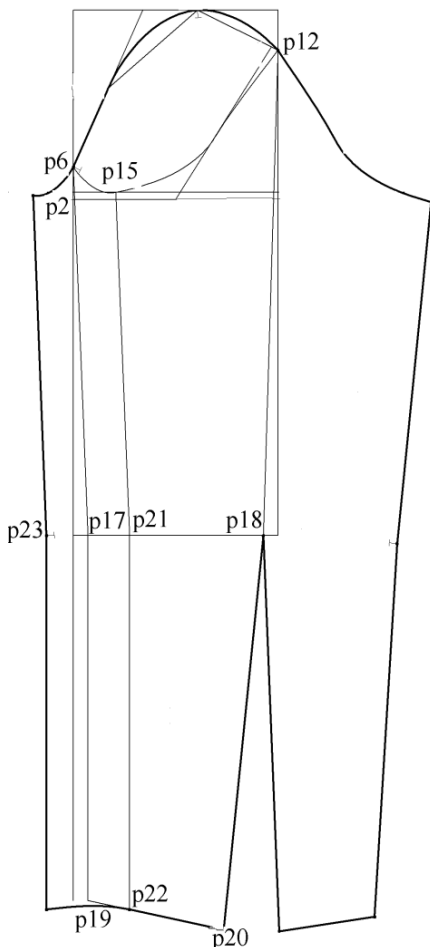


Рис. 2.6. Креслення одношовного рукав

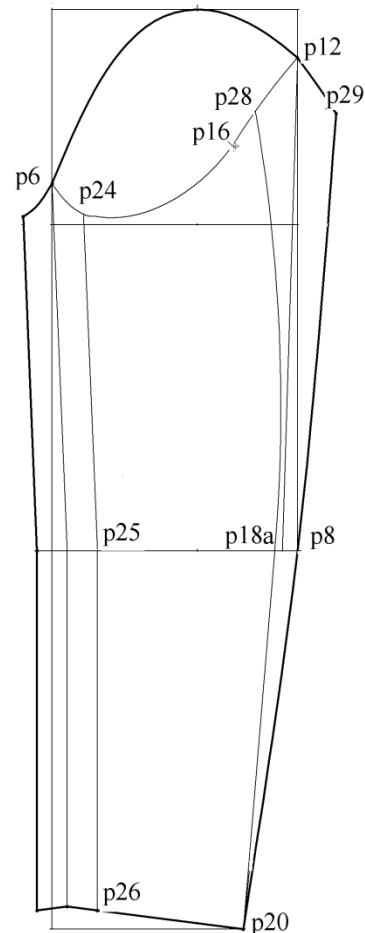


Рис. 2.7. Креслення двошовного рукава

На рис. 2.8. представлено відповідне креслення НК жіночого плечового одягу, отримане в САПР «Грація». Для наочності на екран виведено вікно формул, за допомогою яких розраховувались підпорядковані розмірні ознаки та розподіл прибавок на свободу.

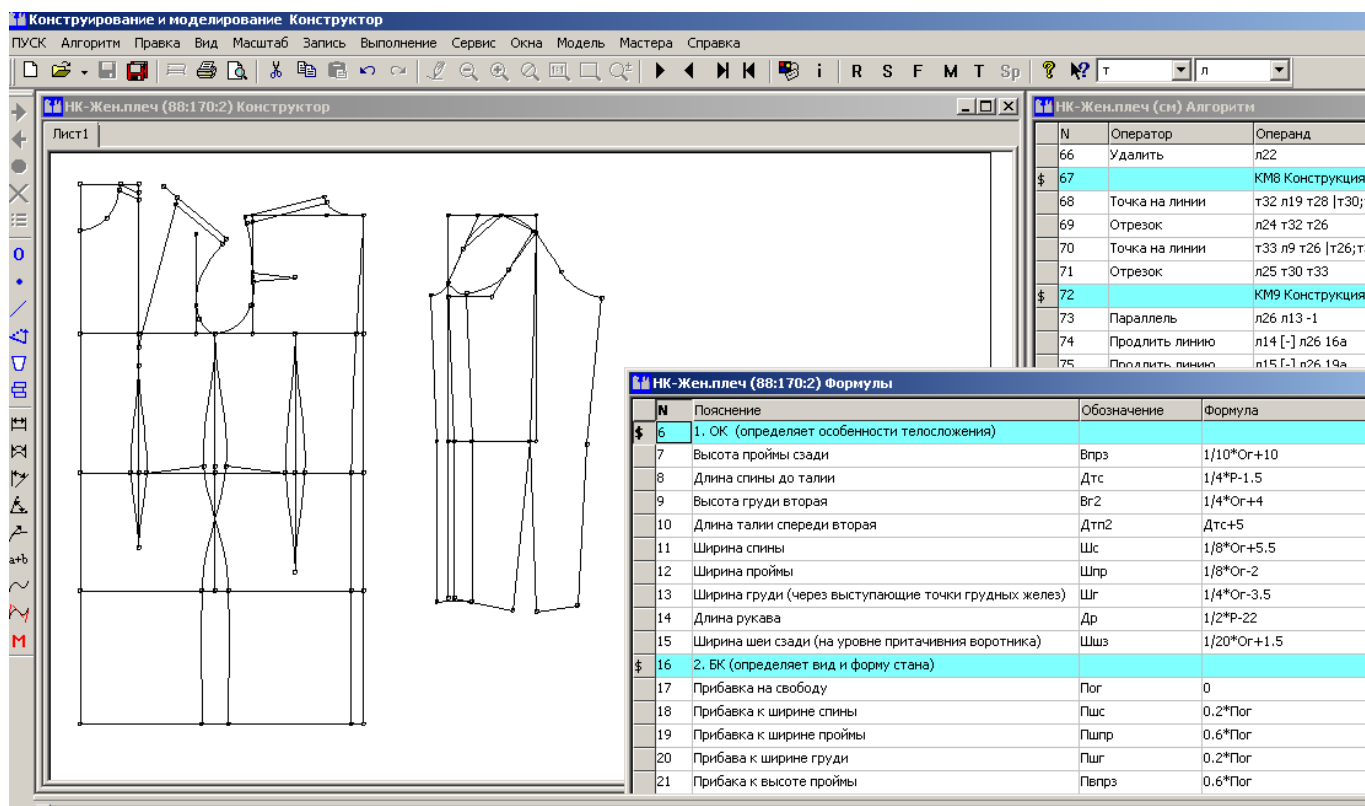


Рис. 2.8. Креслення НК жіночого плечового одягу в САПР «Грація»

Таким чином, для отримання ТБК достатньо змінити тільки значення Пог, а САПР в долі секунд перебудує креслення.

Для отримання МК слід дотримуватись загальноприйнятих рекомендацій. Крім того, використання в якості прототипу методики «М. Мюллер і син» дозволяє використовувати усі методичні розробки вищезгаданої методики, наприклад, журнал «Ательє».

Запропонована методика дозволяє отримувати в автоматизованому режимі жіночий плечовий одяг, який відповідає особливостям тілобудови українського споживача. Підтвердженням чого стала промислова колекція одягу для офіціантів "Cafe Paris" (автор студентка УПА Шапарь Ю., художній керівник – старший викладач Косенко О.І.), яка була представлена на Міжнародному конкурсі молодих модельєрів - дизайнерів "Печерські каштани", де здобула III місце серед колекцій готового одягу.

Слід зазначити, що студентами був розроблений повний комплект конструкторської документації на кожен з моделей колекції в САПР «Грація», що також свідчить про доцільність використання методики в автоматизованому режимі.



## *Контрольні питання до розділу 2*

1. Які існують критерії вибору методики конструювання одягу для роботи в САПР?
2. Яким чином досягається відповідність методики «М. Мюллер і син» тілобудові українського споживача?
3. Яким чином змінюється форма одягу (вид і силует) в автоматизованому режимі?
4. Який вигляд має раціональний розподіл прибавки на свободу?
5. Які основні конструктивні модулі в методиці конструювання «М. Мюллер і син»?
6. Як знаходяться контрольні точки вшивання рукава в методиці конструювання «М. Мюллер і син»?
7. В чому полягає особливість побудови вшивного рукава в автоматизованому режимі по методиці конструювання «М. Мюллер і син»?
8. Яким чином розраховують параметри вшивного рукава в автоматизованому режимі по методиці конструювання «М. Мюллер і син»?
9. Яким чином отримують в автоматизованому режимі одношовний рукав по методиці конструювання «М. Мюллер і син»?
10. Яким чином отримують в автоматизованому режимі двошовний рукав по методиці конструювання «М. Мюллер і син»?

## РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ

### 3.1. Особливості розробки конструкцій одягу похідних покроїв

Процес створення конструкцій плечового одягу похідних покроїв (з рукавами реглан, суцільнокрійними або їх комбінаціями з базовим кроєм) викликає особливу зацікавленість у спеціалістів. З одного боку, це пояснюється великою кількістю конструктивних рішень, забезпечених даним кроєм. З іншого – сформовані упередження, що побудова одягу похідних покроїв являє собою певні проблеми для конструктора. Існують два способи побудови одягу похідних покроїв: розрахунково - графічний і графічний. При розрахунково - графічному способі розробка конструкції відбувається за певною методикою. Графічний спосіб передбачає отримання похідних конструкцій шляхом трансформації графічним методом (метод шаблонів) базової конструкції з вшивним рукавом.

Обидва способи мають своїх шанувальників і право на існування. Наприклад, під керівництвом Шершневої Л.П. [6] вдосконалюються розрахунково- графічні методи побудови конструкції одягу похідних покроїв. У ході дисертаційного дослідження Процик К.Л. [7] обґрунтовано, що в умовах типового проектування більш доцільним є використання графічного методу. Автором розроблено відповідний алгоритм, математична і геометрична моделі процесу автоматизованого проектування базових конструкцій одягу похідних покроїв на основі принципів трансформації. Але для практикуючих конструкторів, які звикли до візуальною оцінки конструкції, запропоновані рекомендації можуть виявитися занадто складними для сприйняття. Таким чином, виникла необхідність в автоматизованій методиці створення конструкцій плечового одягу похідних покроїв, яка більш наочно відображає взаємозв'язок між параметрами конструкції і формою рукава.

Розглянемо графічний метод побудова рукава реглан, як найбільш показовий варіант конструкції плечового одягу похідних покроїв. При цьому відбувається об'єднання деталей вшивного рукава з деталями полочки і спинки з подальшим членуванням їх новою модельною лінією (лінія реглана ).

Характерними класифікаціями рукава покрою реглан є:

- по виду членування (класичний реглан, напівреглан, нульовий реглан, реглан - кокетка, реглан - погон, фантазійний реглан);
- по конфігурації лінії реглану ( з прямою , вигнутою або опуклою формою );
- за формою рукава ( прямовисній або м'якої форми ).

Виходячи з розглянутих класифікацій, доцільно ввести в процес побудови рукава реглан наступні параметри:

$R$  - відстань, між вершиною горловини і точкою початку лінії реглани;

$\varphi$  - кут між лінією реглана і плечовим зрізом горловини (або середньою лінією полочки ( спинки));

$\gamma$  - кут між лінією реглана і проймою;

$f$  - відстань між плечової точкою і вершиною оката рукава.

Вочевидь, що на форму рукава впливають параметри пройми і рукава. Але ці параметри регулюються в автоматизованому режимі так, як і для вшивного рукава.

Слід зазначити, що для отримання рукава реглан доцільно змінити розподіл прибавки на свободу по лінії грудей, а саме всю прибавку розподілити в прибавку до ширини пройми, що покращить якість конструкції:  $P_{шпр} = P_{ог}$

На рис.3.1 представлена схема побудови рукава реглан графічним способом з використанням запропонованих параметрів. Причому отримання лінії реглани на плечі і спинці відбувається аналогічно.

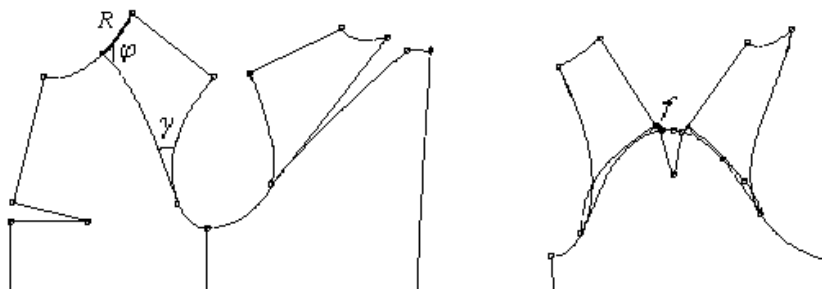


Рис.3.1. Схема побудови рукава покромю реглан графічним способом

Таким чином можливо отримати різні види рукавів реглан:

$R < 0$  – напівреглан;

$R = 0$  – нульовий реглан;

$R > 0$  – класичний реглан, реглан-погон або реглан-кокетка;

$f = 0$  або  $f > 0$  – прямовисна форма рукава;

$f < 0$  – м'яка форма, яка залежить також від прибавки на свободу.

$\phi$  і  $\gamma$  визначаються конструктором візуально, в залежності від співвідношення інших параметрів та необхідної конфігурації лінії реглану.

Більш складну ( фантазійну ) форму рукава реглан можна отримати шляхом подальшої графічної корекції відповідної лінії реглани.

Для реалізації поставленої задачі потрібна аналітична САПР одягу, що дозволяє будувати плавні лінії за принципом кривих Безье і має у своєму арсеналі умовний оператор "Якщо". Крім того, необхідна така функціональна можливість САПР, як одночасний перегляд на екрані комп'ютера креслення виробу і використовуваних математичних формул. Саме тому, оптимальним варіантом є САПР "Грація". На рис.3.2 – 3.6 представлені фрагменти копії екрану САПР "Грація" з різними конструкціями рукавів реглан. Для наочності не відображаються допоміжні лінії і точки, а поруч з конструкцією виведено вікно з формулами.

N	Пояснение	Обозначение	Формула
35	Вид рукава реглан	R	-5
36	Наклон рукава реглан	f	0
37	Наклон линии реглана по отношению к горловине (плечу или ср. линии) переда	$\gamma$	110
38	Наклон линии реглана по отношению к горловине (плечу или ср. линии) спинки	$\gamma'$	50
39	Наклон линии реглана по отношению к пройме переда	$\phi$	-20
40	Наклон линии реглана по отношению к пройме спинки	$\phi'$	-20

Рис.3.2. Конструкція жіночого плечового одягу с рукавом покрою реглан

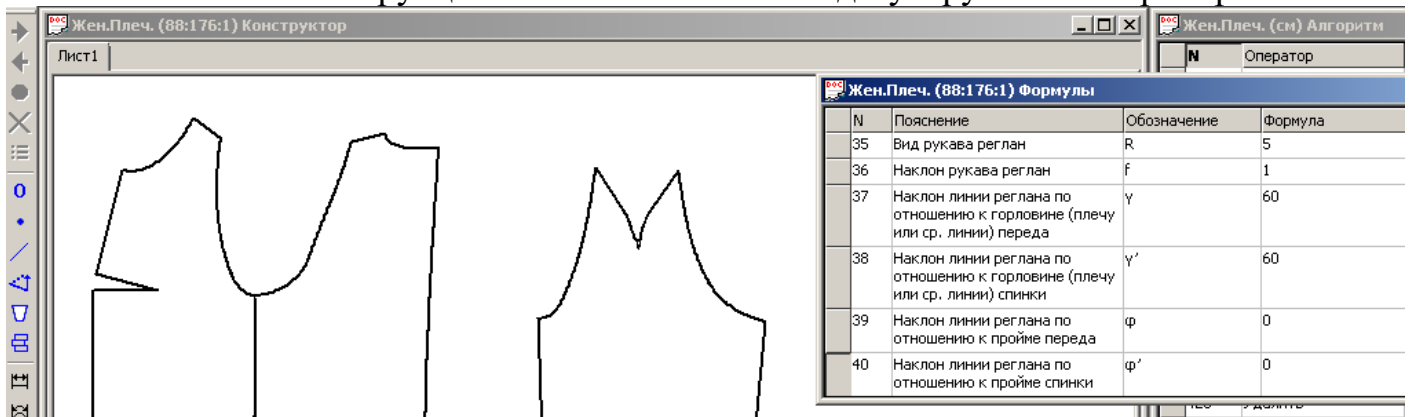


Рис.3.3. Конструкція жіночого плечового одягу с рукавом покрою напівреглан

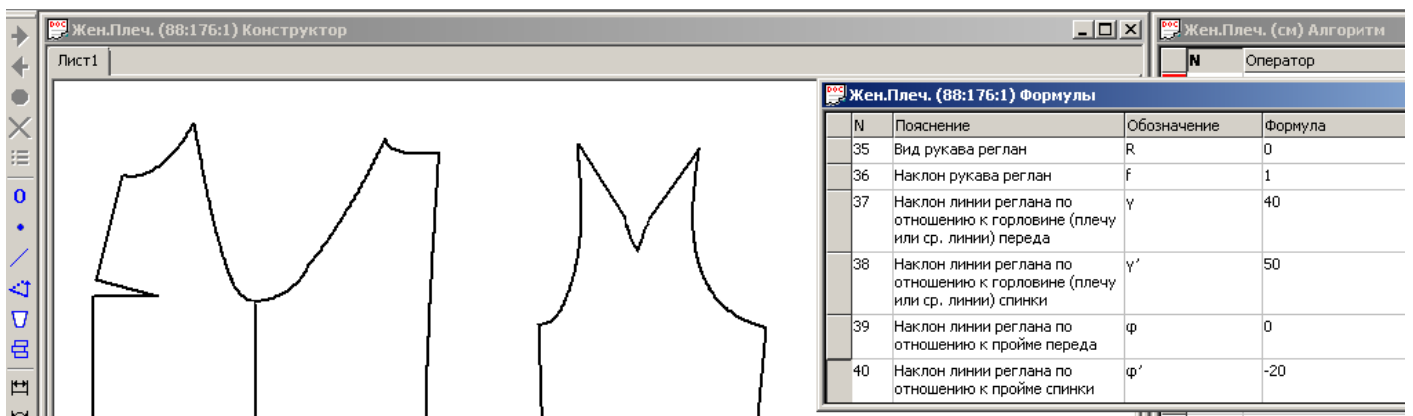


Рис.3.4. Конструкція жіночого плечового одягу с рукавом покрою нульовий реглан

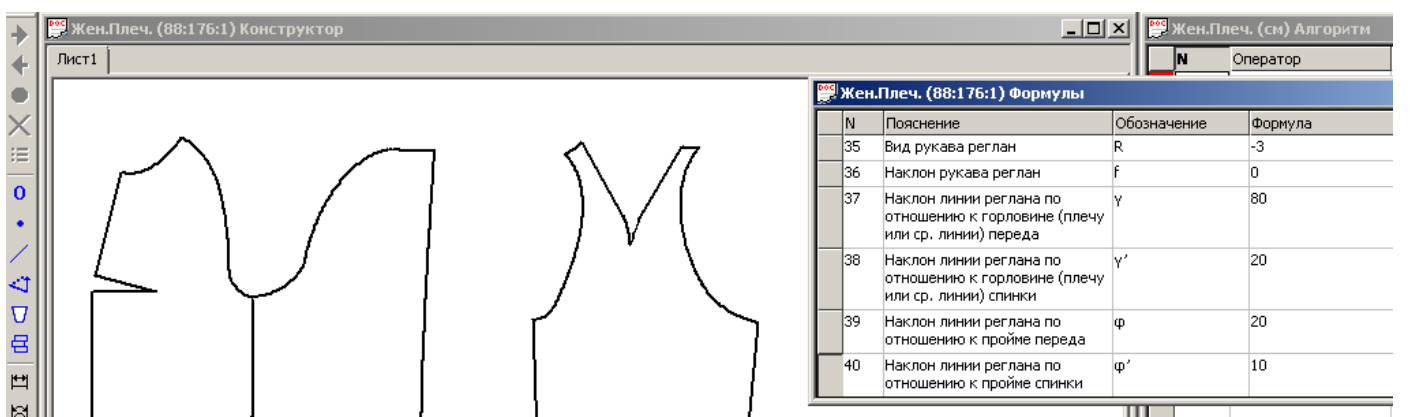


Рис.3.5. Конструкція жіночого плечового одягу с рукавом покрою реглан-погон

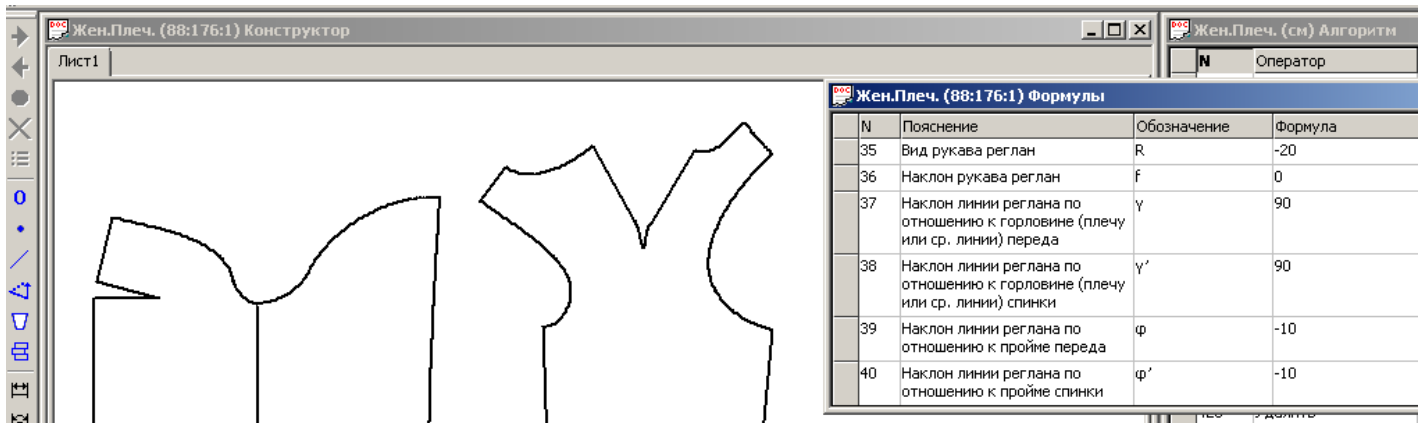


Рис.3.6. Конструкція жіночого плечового одягу с рукавом покрою реглан-кокетка

Таким чином, змінюючи значення запропонованих параметрів у вікні формул, відбувається одночасна зміна конструкції рукава. Причому параметри можна варіювати до тих пір, поки не буде знайдена бажана форма реглана. Головне, що при цьому не буде страждати якість посадки виробу на фігурі, тому що конструкція реглана отримана як похідна від вшивного рукава.

Аналізуючи представлені конструкції, стає очевидним необхідність використання умовного оператора "Якщо" для отримання різних видів рукава реглан. Йдеться про побудову лінії реглани, яка може починатися, як на плечовій лінії, так і на горловині або середньої лінії полички (спинки).

Суцільнокрійні рукава будуються аналогічно. Досить поєднати передню і ліктьову половинки рукава з деталями спинки і полички, а за допомогою додаткових параметрів задавати конфігурацію плавної лінії, що з'єднує рукав і стан (рис. 3.7).

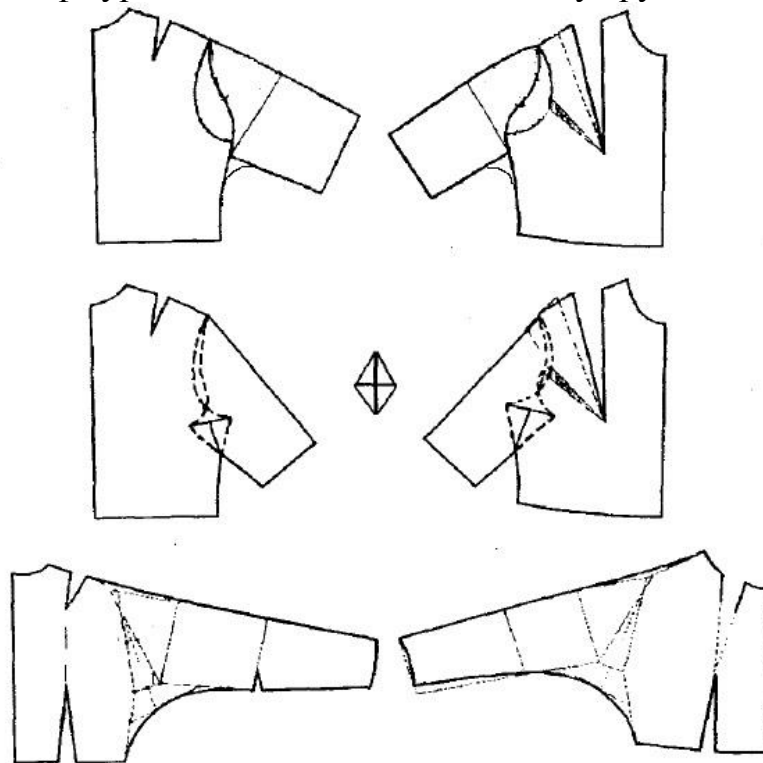


Рис.3.7. Схема побудови суцільнокрійних рукавів графічним способом

Запропонований автором спосіб побудови жіночого плечового одягу похідних покроїв в автоматизованому режимі був апробований на кафедрі Технологій і дизайну УПА:

- при розробці сценічних костюмів для вокального колективу УПА (автор колекції – студентка УПА Куліченко О., художній керівник проекту – старший викладач Косенко О.І.);

- в процесі дипломного проектування при створенні костюмів для телевізійних ведучих телеканалу ОТБ (виконавець – студентка УПА Артюхова М., керівник - доцент Залкінд В.В.).

Таким чином, за допомогою однієї програми, створеної в САПР "Грація" можна отримувати різноманітність рукавів шляхом зміни декількох параметрів, що значно полегшує роботу конструктора і дає необмежені можливості з точки зору творчості.

### **3.2. Особливості комп'ютерного конструювання дитячого одягу**

Відомо, що дитячий одяг, як окремий вид, виділився наприкінці ХІХ століття і до останнього часу він не відчував на себе такого впливу моди, як одяг для дорослих.

Крім того, способи побудови конструкцій дитячого одягу відрізняються від відповідних способів для інших вікових груп, що пояснюється особливостями тілобудови дітей.

Але, головна тенденція дитячої моди останніх років – копіювання одягу для дорослих. Сьогодення характеризується новим підходом до проектування дитячого одягу. Все більше дизайнерів відкривають лінії дитячого одягу, адже стає модним коли батьки та дитина одягаються у одного і того ж дизайнера. Більш того, колекції одягу останніх років демонструють абсолютно однаковий одяг для дорослих та дітей, діти все частіше виглядають «клонами дорослих».

Таку тенденцію складно назвати цілком новою. Згадаємо мистецтво середньовіччя та картини на яких зображені діти, одягнені так само, як дорослі. Але ці діти виглядали як карлики, як дорослі із спотвореними пропорціями тіла. Це пояснюється, як особливостями малювання, так і практикою створення дитячого одягу, яка не враховувала особливості типології та психології дітей.

Сучасний дитячий одяг, навіть копіюючи дорослих, адаптується до дитини. З одного боку, цьому сприяє напрацювання в галузі розмірної типології дітей. З іншого - використання однакових принципів і законів гармонізації для визначення місцезнаходження конструктивних членувань основних деталей та елементів, як одягу для дорослих, так і дитячого.

Паралельно з удосконаленням розмірної типології дітей продовжуються дослідження в галузі психології дитячої моди. Наприклад, професор історії костюму і моди міланської Нової академії мистецтв (НАВА) Попова Л, намагається дати відповідь, чи наслідує дитяча мода дорослу, або підкоряється власним правилам та тенденціям? Адже вважається, що саме дитячий одяг формує смак та відчуття стилю у дитини. Крім того, дитина в «дорослому» одягу завжди відчуває себе по-іншому, ніж в нарочито дитячих речах: у неї є індивідуальність, вона одразу стає

особистістю, відмінної від інших дітей, а це дуже важливо для самовизначення в дитячому колективі – наполягає дизайнер Лінда Намус.

Аналізуючи вищезгадані дослідження нескладно прийти до висновків, що сучасний дитячий одяг знаходиться під впливом «дорослої» моди, але базується на особливостях дитячої психофізіології, що проявляється, перш за все, в методиках конструювання.

Тому, при сучасному автоматизованому проектуванні одягу, заснованому на принципах типового та модульного проектування, доцільно використання спільних конструктивних модулів для дитячого та «дорослого» одягу, що дозволить переходити від конструкції жіночого одягу до відповідної дитячої із збереженням модельних особливостей.

На сьогодні використовують два види методик конструювання дитячого одягу. Перший – в яких не існує різниці між алгоритмом побудови креслення конструкцій одягу для дорослих і дітей.

Наприклад, так звані єдині методики конструювання одягу (ЄМКО ЦНДІШП, ЄМКО ЦДТШЛ, ЄМКО РЕВ), які є універсальними для побудови креслення конструкцій одягу різного виду та призначення (для чоловіків, жінок, хлопчаків, дівчаток). Різниця полягає в різних коефіцієнтах і вільних членах розрахункових формул. В такому разі при конструюванні основ одягу в системі автоматизованого проектування, доцільним є використання умовного оператора «Якщо» та додаткового параметру, який характеризує вікову групу, при зміні якого, разом з розмірними ознаками, відбувається перехід від конструкції одягу для дорослих до дитячого, з одночасним збереженням усіх конструктивно - декоративних ліній.

Таким чином, при подальшому моделюванні одягу стає можливим використання спільних конструктивних модулів, як для «дорослого», так і для дитячого одягу.

Треба відзначити, що мова йде про САПР одягу, які підтримують аналітичне конструювання, а саме дозволяють формалізувати та записати послідовність побудови конструкції одягу.

В разі графічного конструювання, яке імітує роботу конструктора на папері, розроблені в подальшому рекомендації мають суто теоретичне значення та принципово не вплинуть на ефективність проектування. Адже, можливо побудувати окремо основу конструкції дитячого одягу та одягу для дорослих, а потім використовувати спільні конструктивні модулі. Але в такому разі повинно дотриматись повної ідентичності в назві ліній та точок, так як до них прив'язані усі подальші дії. З практичної точки зору це не ефективно, так як досвідчений конструктор використовує автоматичну нумерацію точок та ліній.

Другий вид методик, наприклад, методика “М.Мюллер і син”, де спосіб побудови конструкції дитячого плечового одягу, відрізняється від способу побудови конструкції жіночого плечового одягу за рахунок відсутності виточки на опуклість грудей та побудові талієвих виточок. Також має місце різний розрахунок підпорядкованих розмірних ознак.

На перший погляд, здається неможливим повне відтворення алгоритму конструктивного моделювання «дорослого» одягу в дитячій методиці, у зв'язку з прив'язкою більшості дій до конструкції виточки на опуклість грудей. Але,

принципова різниця в даному випадку полягає в тому, що при додатковому параметрі, якій відповідає жіночому одягу та завдяки умовному оператору «Якщо» відбувається комплекс дій, відповідних побудові плечовій точці полочки жіночого одягу, інакше – дитячого.

На рис.3.8 зображено креслення конструкції жіночого плечового одягу, побудованого в САПР «Грація» по методиці «М.Мюллер і син» (з використанням умовного оператору «Якщо»).

Після побудови креслення жіночого плечового одягу, виставляємо значення додаткового параметру, відповідно дитячому одягу та змінюємо розмірні ознаки. Відбувається перебудова конструкції на дитячу типологію з автоматичним закриттям виточки на опуклість грудей із збереженням усіх модельних особливостей жіночого одягу (рис.3.9). В той же час отримана конструкція буде повністю відповідати не тільки тілобудові дитини, але і забезпечувати дитині необхідну свободу рухів. Адже прибавки на свободу також прив'язані до умовного оператору «Якщо».

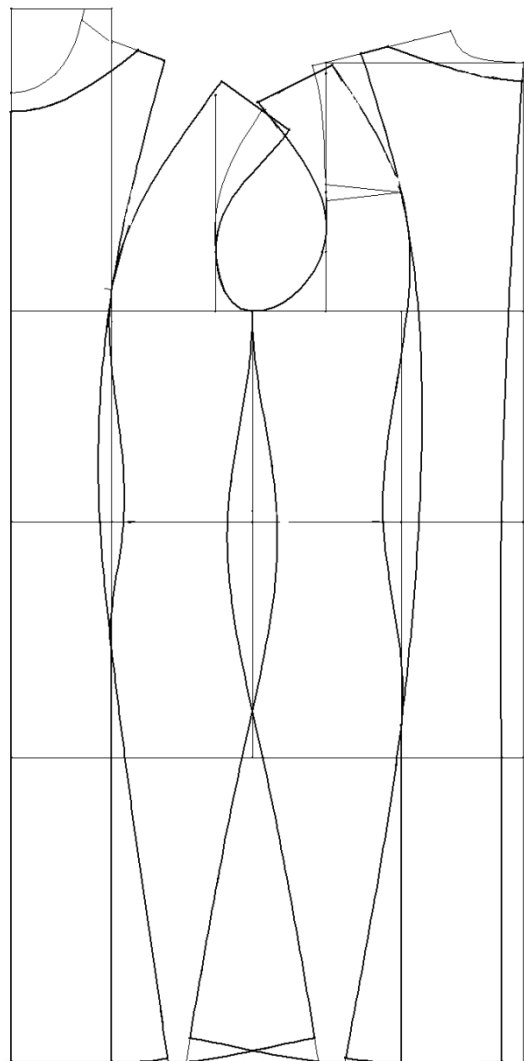


Рис.3.8. Креслення конструкції жіночого плечового одягу

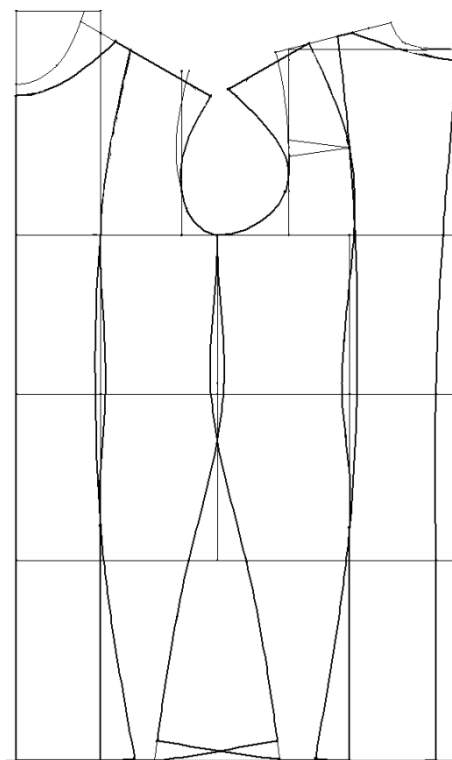


Рис.3.9. Креслення конструкції дитячого плечового одягу



На основі запропонованого автором способу побудови дитячого одягу в САПР на кафедрі Технологій і дизайну УПА була розроблена промислова колекція одягу «В роздумах о Burberry», яка складається з однакових моделей жіночого і дитячого одягу (для дітей молодшого шкільного віку). Автор колекції – студентка УПА Волинська О., художній керівник проекту – старший викладач Косенко О.І.

Колекція визвала позитивну реакцію потенційних виробників та споживачів, що підтверджує доцільність запропонованого способу.

Таким чином, був практично обґрунтований спосіб побудови конструкції дитячого одягу в автоматизованому режимі, який копіює одяг для дорослих, переймаючи усі конструктивно – композиційні рішення, що можливо назвати «ефектом матрьошки».

Застосування розробленого способу дозволяє отримувати в САПР одягу різноманіття дитячого одягу шляхом зміни розмірних ознак та додаткового параметру, який визначає вікову групу. Це знизить собівартість дитячого одягу за рахунок значного зменшення часу на конструювання, по зрівнянню з відомими раніше способами та підвищить конкурентоспроможність, у зв'язку с останніми тенденціями дитячої моди.

### ***Контрольні питання до розділу 3***

1. Які існують способи побудови одягу похідних покроїв?
2. Які основні класифікації рукава покрою реглан?
3. В чому полягає графічний спосіб побудови рукава покрою реглан?
4. Які параметри використовують в автоматизованому режимі для отримання різних видів рукавів реглан?
5. В чому полягає особливість розподілу прибавки на свободу при побудові одягу з рукавом покрою реглан?
6. Які функціональні можливості САПР необхідно задіяти для побудови рукава реглан графічним способом?
7. В чому полягає головна тенденція дитячої моди останніх років?
8. Які основні види методик конструювання дитячого одягу?
9. В чому полягає принцип використання єдиних методик конструювання одягу в автоматизованому режимі?
10. Яким чином можлива побудова конструкції дитячого одягу по методиці «М.Мюллер і син» в автоматизованому режимі?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сушан А.Т. Інженерне проектування швейних виробів. -К.: Арістей, 2005. – 172с.
2. Коблякова Е.В. Конструирование одежды с элементами САПР: Учеб. для вузов / Е.В. Коблякова, Г.С. Ивлева, В.Е. Романов и др. -4-е изд., перераб. и доп. - М.: Легпромбытиздат, 1988. - 464 с.
3. Становление и развитие САПР «Грация» // Легпромбизнес Директор. – 2013. - № 9. - С. 2-4.
4. Колосніченко М.В., Щербань В.Ю., Процик К.Л. Комп'ютерне проектування одягу: Навчальний посібник. – К.: “Освіта України”, 2010. – 236 с.
5. Славінська А.Л. Методи типового проектування одягу: Навчальний посібник - Хмельницький: ХНУ, 2007. -159 с.
6. Мюллер «по-українски» // Ателье. -2013. – №2. -С. 24-26.
7. Шершнева Л.П., Ларькина Л.В. Конструирование одежды: Теория и практика: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 288 с.
8. Процик, К.Л. Розробка технології проектування базових конструкцій одягу похідних кроїв на основі принципів трансформації: дис. ...канд.техн.наук: 05.19.04. – К., 2004. – 158 с.
9. Залкінд В. В. Підвищення рівня професійної освіти за профілем “Дизайн” в умовах існування індустрії моди / В. В. Залкінд, О. І. Косенко // Проблеми інженерно – педагогічної освіти. – 2010. – № 28–29. – С. 44–47.
10. Залкінд В. В. Інформаційні технології як засіб художньої комунікації при проектуванні одягу / В. В. Залкінд, О. І. Косенко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2012. -№6/2. – С.46–48.

Навчальне видання

Залкінд Вікторія Вікторівна

## **КОМП'ЮТЕРНЕ КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ**

Навчальний посібник

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ

напряму підготовки 6.010104

Професійна освіта. Технологія виробів легкої промисловості

Відповідальний випусковий: О. О. Литвин, канд. фіз.-мат. наук, доц.

Підписано до друку \_\_\_\_\_ Формат 60×84 1/16.

Папір офсетний. Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_.

Зам. № \_\_\_\_\_. Наклад \_\_\_\_\_ прим.

© В.В. Залкінд, 2013

© УПА, 2013