

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2023, Том 8, № 3 / 2023, Vol. 8, Iss. 3 <https://kostumologiya.ru/issue-3-2023.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/09TLKL323.pdf>

2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Гетманцева, В. В. Расчёты и геометрические построения при проектировании эффектов в одежде из ткани со сложным раппортом / В. В. Гетманцева, В. А. Масалова // Костюмология. — 2023. — Т. 8. — № 3. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/09TLKL323.pdf>

For citation:

Getmantseva V.V., Masalova V.A. Calculations and geometric constructions when designing effects in clothes made of fabric with a complex rapport. *Journal of Clothing Science*. 2023; 8(3): 09TLKL323. Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/09TLKL323.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 687

Гетманцева Варвара Владимировна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Профессор

Доктор технических наук, доцент

E-mail: getmantseva@inbox.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=540375

Масалова Валентина Анатольевна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Доцент

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: vammgu@yandex.ru

Расчёты и геометрические построения при проектировании эффектов в одежде из ткани со сложным раппортом

Аннотация. База данных для изделий из материалов в полосу и клетку в целом насчитывает 1 152 уникальных эффектов, создаваемых на швах одежды. Большая часть эффектов проектируется на основе математических расчётов и геометрических построений.

В статье описан эффект «Развёрнутый угол», при котором полоса рисунка проходит под углом к центру деталей, образуя непрерывную спираль вокруг торса при точном совмещении рисунка на боковых швах. Для диагонально расположенной на изделии полосы или клетки, совмещённой на обоих боковых швах, важен горизонтальный раппорт. В модели, которая содержит эффект «Развёрнутый угол» необходимо, чтобы сумма углов, подходящих к шву полос, составляла 180° . Для создания развёрнутого угла на всех швах конструкции при заданном угле наклона полосы рисунка ткани, необходим точный расчёт изменяющейся ширины изделия кратной горизонтальному раппорту, что приводит к корректировке проймы. Без изменения ширины изделия, выбранной МК, добиться кратности горизонтального раппорта можно рассчитав, а не задав угол направления диагонали полосы материала.

Рассмотренный в статье эффект «Расчётный угол», используется для совмещения на швах изделий рисунка разноррапортных тканей. Полное совмещение рисунка материалов, имеющих разный уточный раппорт создаётся в результате расчёта угла направления полосы

или его геометрического построения. Для расчёта направления полосы необходимо определить ширину полосы рисунка каждой из монтируемых деталей. В итоге расчёта угла направления полосы получаем одинаковый результат аналитического расчёта и геометрического построения с точным соединением полос с разным раппортом на шве конструкции.

Приведены примеры использования аналогичных расчётов в других эффектах.

Ключевые слова: полоска; клетка; конструктивное моделирование; совмещение рисунка ткани на швах; эффект «Расчётный угол»; одежда; изделия

Введение

Как показал анализ специальной литературы [1–8], все имеющиеся на сегодня литературные источники предназначены для этапа художественного моделирования одежды из материалов в полосу или клетку, а информация о конструктивном (техническом) моделировании изделий практически отсутствует, при том существующая информация в печати и на сайтах Интернета не является надёжной, достоверной и исчерпывающей.

В редких примерах по конструктивному моделированию, имеющихся в литературе или сайтах Интернета, присутствует неточность геометрических построений, содержащих ошибки от мелких погрешностей до абсолютно ошибочных приёмов проектирования¹ и схем моделирования, не дающих обещанного авторами соединения полосы рисунка материала на сторонах вытачек или швах одежды [9, с. 39–40; 10, с. 83–84].

Выявлено, что для проектирования изделий из материалов со сложным раппортом применимы свойства рисунка ткани [11], сочетание характеристик которых насчитывает в БД 1152 уникальных эффектов, создаваемых на швах одежды.² Большая часть эффектов проектируется на основе математических расчетов и геометрических построений.

Кроме применения разработанных расчётов важную роль при конструктивном моделировании имеет создание программируемой штриховки, соответствующей рисунку материала, выбранного для проекта [12, с. 192–196; 13, с. 22–27]. Заполнение рисунком деталей конструкции с применением способов указания базовых точек штриховки (БТШ), даёт возможность редактировать положение швов для достижения на них совместимости рисунка материала.

Модели из материалов в полосу и клетку никогда не выходят из моды, поэтому можно с уверенностью утверждать, что технологии бездефектного создания конструкций одежды на базе геометрических построений и аналитических расчётов при проектировании эффектов в изделиях из этих материалов являются актуальными. Кроме того, актуальность такого рода разработок обусловлена практической значимостью.

Целью данной статьи является бездефектное проектирование *модельных конструкций (МК)* одежды на базе геометрических построений и аналитических расчётов при разработке эффектов в изделиях из материалов в полосу или клетку с учётом различных свойств геометрического раппорта.

¹ Серова Л. Некоторые особенности работы с тканями в полосу и в клетку. // Ателье 2001. — № 5. — С. 28–31.

² Свидетельство об официальной регистрации базы данных № 2006620174 РФ. Эффекты на моделях из материалов с рисунком в полосу и клетку. («Эффекты полосы») [Текст] // Масалова В.А., Маслова Е.Г., Маслов Д.В. Заявка № 2006620122; дата поступления 20.04.2006; зарегистрировано в реестре баз данных 16.06.2006. Правообладатель МГУДТ (RU).

Объект исследования: процесс инновационного проектирования модельных конструкций (МК) изделий из тканей с рисунком в полоску или клетку, отсутствующий, в настоящее время, в САПР одежды.

Методы исследования: методы инженерной графики, методы начертательной геометрии, теорий программирования, приёмы определения базовых точек штриховки на деталях МК, обеспечивающие совмещение рисунка материала на швах изделий.

Предмет исследования. Модельные конструкции одежды из тканей в полоску и клетку, на швах которых необходимо выполнить совмещение рисунка материала в соответствии с геометрической композицией.

Результаты и обсуждения

В статье представлены расчёты и геометрические построения для эффекта «Развёрнутый угол» и эффекта «Расчётный угол», которые могут использоваться в нескольких эффектах разработанных модельных конструкций, как описано в тексте и представлено на рисунках.

Эффект «Развёрнутый угол» может задаваться углом наклона рисунка полосы к центру детали, например 45 или 30 градусов, но это потребует изменения ширины исходной конструкции.

Поэтому в статье приводится пример расчёта и построения эффекта «Развёрнутый угол» без изменения ширины исходной конструкции, что более привлекательно для разработчиков. В этом случае угол наклона полосы к центру детали не задаётся, а рассчитывается.

Для создания развёрнутого угла на всех швах конструкции при заданном угле наклона полосы рисунка ткани, необходим точный расчёт изменяющейся ширины изделия кратной горизонтальному раппорту ($R_{гор}$), что приводит к корректировке контуров проймы. Определение $R_{гор}$ осуществляется с помощью геометрических построений (рис. 1 а, б) или аналитических расчётов, дающих одинаковый результат.

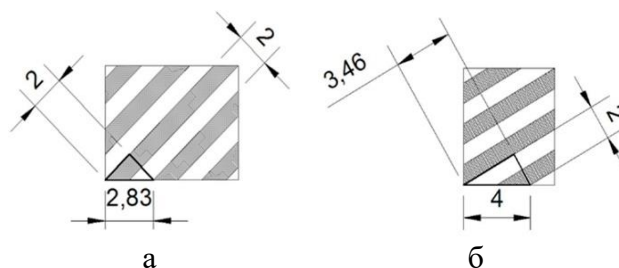


Рисунок 1. Определение $R_{гор}$ с помощью геометрических построений при повороте рисунка полосы ткани (а — на 45 градусов, б — на 30 градусов) (авторский чертёж)

Расчёт горизонтального раппорта можно выполнить аналитически:

$$R_{гор} = R_y / \sin \alpha, \quad (1)$$

где раппорт по утку рисунка полосы $R_y = 2$ см, тогда при повороте полосы на 45° : $\sin 45^\circ = 0,707$; $R_{гор} = 2/0,707 = 2,83$; а при повороте полосы на 30° : $\sin 30^\circ = 0,5$; $R_{гор} = 2/0,5 = 4$.

При эффекте «Развёрнутый угол» рисунок полосы в изделии проходит под острым или тупым углом к центру деталей, образуя непрерывную спираль вокруг торса (рис. 2 а, б). Необходимо отметить, что ширина изделия должна быть кратной горизонтальному раппорту не только по линии бёдер, но и по линии груди и талии, т. к. силуэт при этом эффекте должен быть прямой. Возьмём конструкцию с исходной шириной изделия $Ш_{изд} = 47$ см. Делим её на $R_{гор}$ при повороте полосы на 45° , тогда количество $N = 47/2,83 = 16,61$ горизонтальных

раппортов в ширине изделия. Для кратности $R_{гор}$ в Шизд берём $N = 17$. Тогда $Ш_{изд} = R_{гор} * N = 2,83 * 17 = 48,11$. Значит расширяем изделие по линии бёдер, линии талии и груди на 1,11 см и редактируем пройму (рис. 2 в). Положение БТШ указываем на пересечении линии низа изделия с боковым швом спинки. Как видно на конструкции, штриховка, соответствующая рисунку ткани, создаёт на обоих боковых швах непрерывные линии. Значит расчёты обеспечили спиралеобразный рисунок полосы ткани вокруг торса на фигуре человека.

Не меняя ширину изделия, выбранной МК, добиться кратности горизонтального раппорта (одновременно по линии талии, линии бедер и низа) можно рассчитав, а не задав угол направления диагонали полосы материала.

Сначала определим величину горизонтального раппорта $R_{гор}$:

$$R_{гор} = Ш_{изд} / K,$$

где $Ш_{изд}$ — не изменяемая ширина изделия равная 47 см; K — желаемое количество горизонтальных раппортов в ширине изделия равное 17 — величины 47 и 17 из примера с предыдущим расчётом для той же исходной МК.

Тогда:

$$R_{гор} = 47 / 17 = 2,76470588.$$

Из выше выведенной формулы (1) $R_{гор} = R_y / \sin a$ а находим:

$$\sin a = R_y / R_{гор},$$

отсюда определяем угол наклона полосы рисунка ткани:

$$a = \arcsin (R_y / R_{гор}); a = \arcsin (2 / 2,76470588) = 46,336262^\circ$$

(откладывается от горизонтали против часовой стрелки),

где R_y — величина раппорта уточного; $R_{гор}$ — горизонтальный раппорт; a — угол наклона полосы материала к центру детали в МК.

Необходимо отметить, что вертикаль бокового шва следует размещать в одной из точек деления горизонтальных раппортов по линии низа конструкции, со смещением от середины ширины изделия на один или два деления горизонтальных раппортов в сторону вертикали ширины спинки.



Рисунок 2. Фото изделий и конструкция с эффектом «Развёрнутый угол» (авторский чертёж)

Используя выбранный образец штриховки с вертикальной полосой, соответствующей полосе рисунка материала, расположенной вдоль долевой нити, введение в диалоговом окне штриховки угла в ноль градусов даст штриховку конструкции вертикальной полосой. При введении любого положительного угла поворот штриховки будет осуществлён от вертикали в 90° против часовой стрелки на рассчитанный угол. Но наш рассчитанный угол нужно отложить от нулевой горизонтали. Поэтому вертикальную полосу штриховки нужно довернуть до нулевой горизонтали на 270° и прибавить величину рассчитанного угла. В нашем примере рассчитанный угол равен 46.336262° . Значит в диалоговом окне штриховки в поле угол нужно ввести сумму $270^\circ + 46.336262^\circ = 316.336262^\circ$. На чертеже нужно измерить оставшийся до вертикали угол $360^\circ - 316.336262^\circ = 43.663738^\circ$, который воспринимается по эскизу, как угол рисунка полосы к центру детали. Его значение (-43.663738) в диалоговом окне штриховки можно ввести для поворота вертикальной полосы по часовой стрелке, поэтому со знаком минус [14].

Чтобы не делать двойной расчёт и сразу получить нужный угол поворота 43.663738° вертикального образца штриховки, необходимо в расчётах заменить \arcsin на \arccos . Тогда:

$$a = \arccos (R_y/R_{\text{гор}}); a = \arccos (2/2,76470588) = \arccos 0,72340 = 43,664091^\circ.$$

Полученное значение угла в диалоговом окне штриховки вводится со знаком минус, так как чтобы соответствовать изображению направления угла к центру детали на фото изделия, вертикальная полоса рисунка ткани делает поворот при штриховке по часовой стрелке.

Несмотря на то, что для чертежей швейных изделий принято использовать значения длин в сантиметрах с точностью до двух знаков после запятой, а градусные величины даже до одного знака, в системе инженерной графики нет смысла сокращать количество знаков после запятой, полученных при расчётах, для точности отображения эффекта в МК.

После штриховки конструкции всей спинки и переда необходимо осуществить перевод вытачек по правилам перевода на полосу, совмещая середину одних вытачек с перпендикуляром к полосе, а середину парных вытачек на тех же деталях — с осью симметрии полосы рисунка материала (рис. 3). После перевода вытачек первичная штриховка, как ориентир для совмещения середин вытачек при переводе, удаляется, а через указанную ранее базовую точку штриховки (БТШ) осуществляется конечная штриховка с точным совмещением полосы рисунка на боковых швах и швах вытачек.

Подобные расчёты можно произвести при эффекте «Зеркальный угол на боковых швах» вариант 4 [15] для прямого силуэта (рис. 4). Такие же расчёты можно применять для клетки, но только симметричной с использованием угла в 45 градусов.

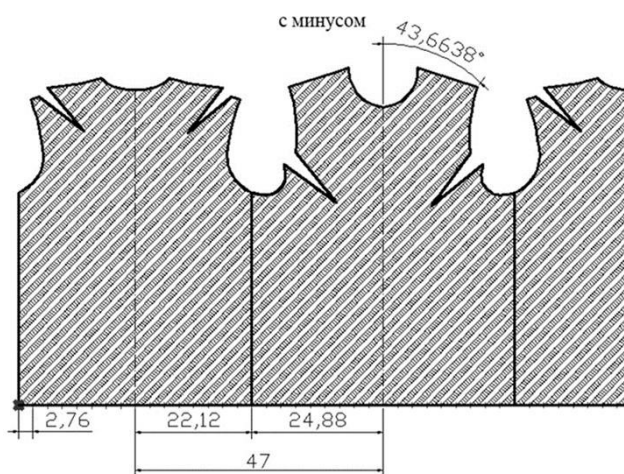


Рисунок 3. Получение развёрнутого угла без изменения ширины изделия (авторский чертёж)

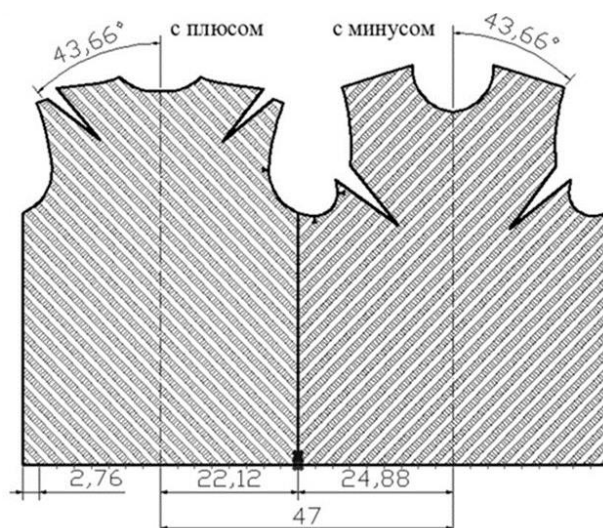


Рисунок 4. Получение эффекта «Зеркальный угол на боковых швах» без изменения ширины изделия (авторский чертёж)

Полное совмещение рисунка на шве МК можно создать из материалов с разным раппортом. Вычисления для разнораппортных материалов (рис. 5 а), имеющих разный уточный раппорт рисунка, но на шве конструкции, при этом, создаётся полное совмещение полос (рис. 5 б) созданы для эффекта «Расчётный угол» в результате расчёта угла направления полосы (рис. 6) или его геометрического построения (рис. 7).

В создании эффекта «Расчётный угол» вести вычисления по величине раппорта рисунка не всегда удаётся. Совмещение может возникать с привязкой только к определённым элементам раппорта. В таком случае расчёт удобнее вести по величине ширины полосы. Для расчёта направления полосы необходимо определить ширину полосы рисунка каждой из монтируемых деталей — величины P_1 и P_2 (рис. 6 а). Если ширина полосы одинаковая, величины P_1 и P_2 совпадут. Линия шва пересекает полосы под углами соответственно α_1 и α_2 . На шве полоса рисунка членится в сечении, отличном от перпендикулярного к направлению полосы. От угла α между линией направления полосы (или осью) и линией сечения полосы, зависит ширина сечения полосы на шве — величина P (рис. 6 а).



Рисунок 5. Фото изделия и конструкция с совмещением по шву рисунка полосы разнораппортных материалов с помощью рассчитанного угла (авторский чертёж)

Обычно угол α_1 наклона полосы ведущей детали к шву известен и продиктован каким-либо правилом расположения рисунка на детали. Для обеспечения совмещения полос величина P для обеих деталей должна совпасть. Необходимо рассчитать только угол α_2 ведомой детали (рис. 6 а). Существует следующая зависимость:

Известно,

$$a_1 = 120^\circ$$

$$P_1/\sin a_1 = P_2/\sin a_2$$

$$\sin a_2 = P_2/P_1 \cdot \sin a_1$$

$$a_2 = \arcsin (P_2/P_1 \cdot \sin a_1)$$

$$a_2 = \arcsin (5/10 \cdot \sin 120^\circ) = 25,6589063^\circ$$

Чтобы построить угол a_2 , нужно начертить линию ON, командой LINE, отложив угол a_3 в относительных полярных координатах (рис. 6 б).

$$a_3 + a_2 = 180 - a_1 = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

$$a_3 = 60^\circ - 25,6589063^\circ = 34,3410937^\circ$$

При образмеривании угла a_2 видим, что результат аналитического расчета и геометрического построения одинаковый. Получаем точное соединение полос с разным раппортом на шве конструкции.

Эффект «Расчётный угол» можно применить в одежде из одного материала с совмещением на шве всех полос одной детали через равное число пропущенных полос другой детали (частичное совмещение через равные промежутки), т. е. осуществить совмещение одного раппорта ткани, с несколькими раппортами этой же ткани, принимая количество пропущенных полос за величину раппорта второй детали (рис. 8 а, б, в). Это обеспечивается расчётом угла совмещаемых полос рисунка смежных деталей ко шву.

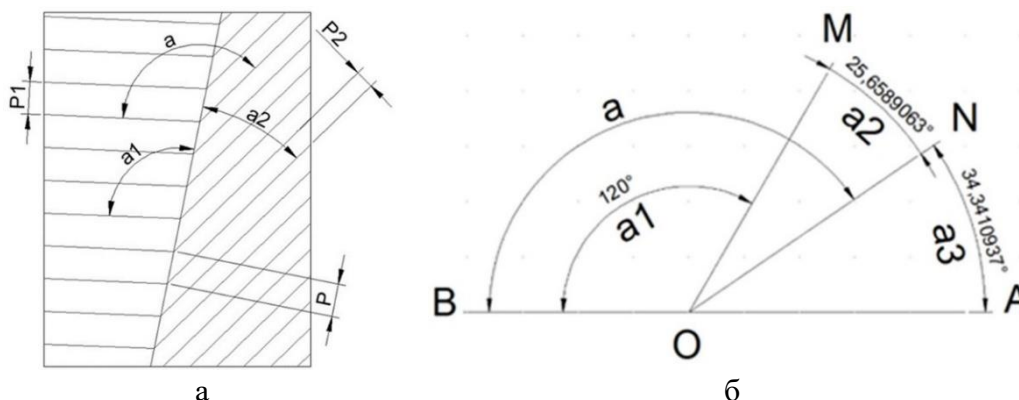


Рисунок 6. Результат аналитического расчёта угла для совмещения на шве рисунка полосы разноррапортных материалов: а — схема обозначения параметров при эффекте «Расчётный угол»; б — результат аналитического расчёта угла (авторский чертёж)

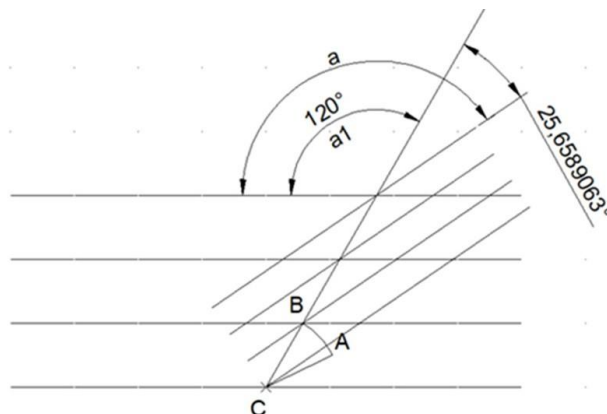


Рисунок 7. Результат геометрического построения угла для совмещения на шве рисунка полосы разноррапортных материалов (авторский чертёж)

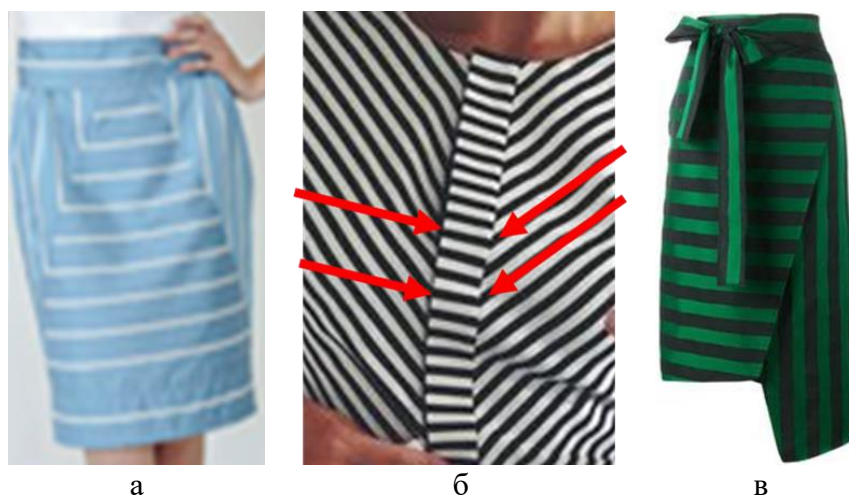


Рисунок 8. Фото одежды из единого материала с совмещением на шве полос одной детали через равное число пропущенных полос другой детали (составлен авторами на основе сбора моделей из разных источников)

Выводы

1. Осуществлён анализ литературных источников и авторефератов диссертаций по проектированию изделий из материалов с рисунком в полоску и клетку, и выявлено отсутствие в специализированной литературе описания конструктивного (технического) моделирования, а также программного обеспечения в промышленных САПР одежды для автоматической разработки конструкций изделий из тканей со сложным раппортом рисунка.
2. Разработана последовательность математических расчётов и геометрических построений для МК, с целью получения конкретных эффектов в одежде из тканей с рисунком в полоску или клетку.
3. Визуализация точности расчётов и геометрических построений на деталях МК при получении различных геометрических эффектов на швах изделий из материалов со сложным раппортом осуществляется благодаря применению методики программируемой штриховки, соответствующей рисунку материала, и приёмам определения положения базовых точек штриховки (БТШ) на деталях конструкции.
4. Применены способы определения положения БТШ при нанесении рисунка ткани на детали конструкции, что позволяет оценить результат проектирования геометрических эффектов и оперативно устранить дефекты совмещения.
5. Разработанные МК с использованием математических расчётов и геометрических построений демонстрируют точность совмещения рисунка ткани со сложным раппортом на швах одежды, обосновывая практическую значимость исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева-Экземплярская, С.Н. Моделирование одежды по законам зрительного восприятия. / С.Н. Беляева-Экземплярская. — Москва: Академия Моды, 1996. — 117 с., илл. Репринтное воспроизведение издания 1934 г.

2. Черемных, А.И. Основы художественного конструирования женской одежды. / А.И. Черемных. — Москва: Лёгкая индустрия, 1977. — 144 с. с илл.
3. Петушкова, Г.И. Проектирование Костюма. Учебник для высш. учеб. заведений / Г.И. Петушкова. — Москва: Издательский центр «Академия», 2004. — 416 с., илл.
4. Андросова, Э.М. Основы художественного проектирования костюма. / Э.М. Андросова. — Челябинск: Медиа-принт, 2004. — 186 с.
5. Киселева, Т.В. Основы теории художественного проектирования одежды. / Т.В. Киселева. — Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2005. — 17 с.
6. Козлова, Т.В. Основы моделирования и художественного оформления одежды. / Т.В. Козлова, Л.Б. Рывинская, З.Н. Тимашева. — Москва: Лёгкая индустрия, 1979. — 168 с.
7. Литвина, Л.М. Моделирование и художественное оформление женской и детской одежды / Л.М. Литвина, И.С. Леонидова, Л.Ф. Турчановская. — Москва: Лёгкая индустрия, 1972. — 392 с.
8. Рачинская, Е.И. Моделирование и художественное оформление одежды. / Е.И. Рачинская, В.И. Сидоренко. — Ростов н/Д: Феникс, 2002. — 608 с.
9. Литвина, Л.М. Моделирование одежды из клетчатых тканей. / Л.М. Литвина. — Москва: из-во «Лёгкая индустрия». 1965. — 100 с.
10. Бланк, А.Ф. Моделирование и конструирование женской одежды. / А.Ф. Бланк, З.М. Фомина. 3-е изд. — Москва: Легпромбытиздат, 1993. — 256 с., илл.
11. Масалова, В.А. Свойства рисунка ткани со сложным раппортом для получения эффектов на швах изделия. / В.А. Масалова, Г.П. Зарецкая. // Дизайн и технологии. — Москва: МГУДТ, 2019. — С. 40–47.
12. Масалова, В.А. Необходимость создания штриховки, соответствующей рисунку материала в полосу или клетку, для бездефектного проектирования МК одежды. / В.А. Масалова // V Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности» (ИННОВАЦИИ 2018). — Москва: РГУ имени А.Н. Косыгина. — 2018. — С. 192–196.
13. Масалова, В.А. Программирование штриховки, соответствующей рисунку материала в полосу или клетку, с использованием её при разработке конструкций одежды. / В.А. Масалова // Перспективы науки. — 2018. — № 10. — С. 22–27.
14. Масалова, В.А. Особенности ввода рассчитанных углов для получения эффектов в одежде из ткани со сложным раппортом. / В.А. Масалова, А.Ю. Рогожин. // Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции (23–25 марта 2022 г.). Часть 1 — Москва: РГУ имени А.Н. Косыгина, 2022. — С. 80–85.
15. Масалова, В.А. Разработка эффектов из материалов с рисунком в полосу или клетку на швах одежды. / В.А. Масалова, Г.П. Зарецкая // Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина. Международная научная конференция, посвящённая 110-летию со дня рождения профессора А.Г. Севостьянова. — 2020. — Том 1. — С. 123–128.

Getmantseva Varvara Vladimirovna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: getmantseva@inbox.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=540375

Masalova Valentina Anatolyevna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: vammgu@yandex.ru

Calculations and geometric constructions when designing effects in clothes made of fabric with a complex rapport

Abstract. The database for products made of striped and plaid materials in general has 1 152 unique effects created on the seams of clothing. Most of the effects are designed on the basis of mathematical calculations and geometric constructions.

The article describes the effect of the «Reversed Angle», in which the strip of the pattern runs at an angle to the center of the parts, forming a continuous spiral around the torso with the exact alignment of the pattern on the side seams. For a diagonally located strip or cage on the product, combined at both side seams, horizontal rapport is important. In a model that contains the Flattened Corner effect, the sum of the angles that fit the seam of the stripes must be 180° . To create a developed angle at all seams of the structure at a given angle of inclination of the strip of the fabric pattern, it is necessary to accurately calculate the changing width of the product as a multiple of the horizontal rapport, which leads to an adjustment of the armhole. Without changing the width of the product selected by the MC, it is possible to achieve the multiplicity of horizontal rapport by calculating, and not by setting the angle of the direction of the diagonal of the material strip.

The effect «Calculated angle» considered in the article is used to combine patterns of fabrics of different rapport at the seams of products. A complete combination of the pattern of materials with different weft repeat is created as a result of calculating the angle of the direction of the strip or its geometric construction. To calculate the direction of the strip, it is necessary to determine the width of the strip of the pattern of each of the parts to be mounted. As a result of calculating the direction angle of the strip, we obtain the same result of the analytical calculation and geometric construction with the exact connection of strips with different rapport at the seam of the structure.

Examples of the use of similar calculations in other effects are given.

Keywords: stripe; cage; constructive modeling; matching the fabric pattern on the seams; «Calculated angle» effect; cloth; products