

УДК 687

**НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОЙ ОДЕЖДЫ***О. В. МЕТЕЛЕВА, В. В. ВЕСЕЛОВ, Н. С. ПРИПЕЧЕНКОВА**(Ивановская государственная текстильная академия)*

Наличие у материалов специфических защитных свойств приводит к необходимости разработки новых технологий изготовления швейных изделий, заключающихся не только в изменении операций ниточных соединений и включении герметизирующей обработки в процесс стачивания, но и в принципиально иной схеме подготовки и придания водонепроницаемости не ткани, а швейному изделию

Традиционная технологическая схема изготовления водонепроницаемых швейных изделий включает в себя следующие процессы: механическую технологию волокнистого материала с операциями подготовки сырья, прядения, ткачества; подготовку ткани к заключительной отделке и ее осуществление, когда последней придаются водонепроницаемые свойства; в сфере швейного производства ткань проходит операции качественной и количественной приемки с раскатыванием и наматыванием, настиление с раскатыванием и деформированием и т. д.; в пошивочном цехе детали швейного изделия подвергаются воздействию швейных машин, где игла перфорирует материал и делает швы водонепроницаемыми.

Множественность механических воздействий нарушает целостность нанесенного гидрофобизирующего препарата и в результате швейное изделие теряет водонепроницаемые свойства. Использование влажно-тепловой обработки еще в боль-

шей степени ухудшает эффективность отделки.

Разработанный способ изготовления водонепроницаемой одежды предусматривает изменение технологической последовательности, включающей подготовку ткани без отделки в сфере текстильного производства. Вся остальная обработка, куда входит и заключительная отделка, осуществляется в сфере швейного производства.

Основу процесса составляет окончательная ВТО одежды, дополненная гидрофобной обработкой поверхности швейного изделия и герметизацией ниточных соединений. Для этого используется комплексный рабочий агент – паровая химически активная среда, содержащая диспергированный раствор гидрофобизирующего соединения.

Новая технология изменяет не только последовательность операций в сфере текстильного отделочного и швейного производств, но и способ нанесения гидрофобизатора. Впервые в одном технологическом процессе параллельно осуществляются операции водоотталкивающей отделки текстильных материалов деталей одежды, процесс герметизации ниточных соединений и влажно-тепловая обработка швейного изделия.

Схема совмещенного процесса ВТО и гидрофобной обработки швейного изделия в общем виде представлена на рис. 1.

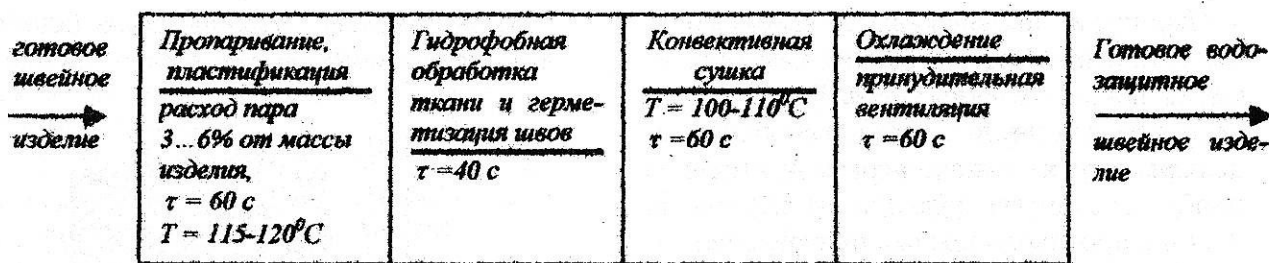


Рис. 1

В работе для гидрофобной обработки использовали персистол Е. На стадии гидрофобизации поверхности одежды и герметизации ниточных соединений происходит фиксация персистола Е на волокнах текстильного материала, образование экранизирующей пленки и блокирование проколов от швейной иглы, образованных при стачивании пакета материалов.

Благодаря наличию в составе персистола Е солей циркония и вследствие оптимальной величины частиц дисперсии повышается сродство гидрофобизатора к целлюлозе. В результате этого молекулы химически активной рабочей среды занимают активные центры обрабатываемого полимера, образуя требуемый гидрофобный экран. Взаимодействие осуществляется на молекулярном уровне без изменения структуры волокнообразующего полимера.

Экспериментальные исследования топографии намочения плечевого швейного изделия показали [1], что на поверхности одежды должны быть выделены участки, наиболее подверженные действию атмосферных осадков и менее намочаемые. Учитывая это, для создания качественной водозащитной одежды необходимо выполнить дифференцированную обработку изделия, обеспечивая максимальный уровень водупорности в местах наибольшего намочения.

Наиболее перспективным направлением интенсификации процесса окончательной отделки швейных изделий является использование паровоздушных манекенов с жесткой оболочкой. Параметры жесткой оболочки определяют качество ВТО. При проектировании технологического процесса нами использована зависимость величины технологического эффекта от диа-

метра d и шага l отверстий жесткой оболочки.

Взаимосвязь исходных параметров установлена с помощью математического моделирования процесса на основе проведения многофакторного параллельного эксперимента по стандартной методике [2], [3]. Исследование зависимости уровня водозащитной способности от параметров перфорации осуществляли на модели настрочного шва с открытыми срезами с использованием лабораторной установки (рис.2).

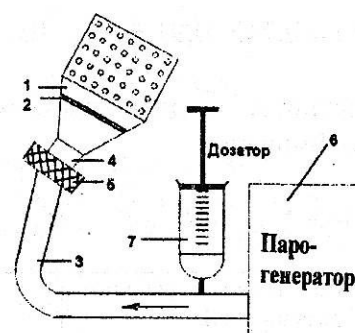


Рис. 2

Все исследования проведены для ткани – саржа арт. 856. Режимы обработки: производительность парогенератора ОАГ-2 – 5 кг/ч; рабочее давление пара 0,05 МПа; концентрация гидрофобизатора 60 и 120 г/л; скорость подачи гидрофобизатора в паропровод при ручном дозировании 0,2...1,8 мл/с.

Качество водозащитной обработки оценивали показателем "время сквозного промокания" с учетом угла наклона поверхности к струе падающей воды. Угол наклона датчика промокания в работе 30° , интенсивность падающей струи воды 35 мл/мин при горизонтальном расположении настрочного шва на датчике.

Припуски шва направляли вверх, моделируя плечевой шов изделия. Серия опытов включала 10 испытаний. Время сквозного промокания для каждой пробы определяли в трех точках: первая – в центре пробы, две другие удалены от первой на 4,5 см в противоположных направлениях.

На первом этапе исследований диапазон изменений параметров перфорации выбран на основе характеристик жесткой оболочки паровоздушного манекена для ВТО швейных изделий, имеющей диаметр отверстий X_1 2...3 мм; шаг отверстия X_2 15...20 мм [4].

В результате экспериментов по четырем вариантам получено уравнение

$$\bar{Y} = 17,26 + 4,54X_1 - 1,61X_2.$$

Гипотеза об однородности дисперсии выборки экспериментальных значений подтверждается расчетом критерия Кохрена:

$$G = 0,715 < 0,91 = G_{0,05}(f_n, f_m).$$

Адекватность модели проверялась по критерию Фишера:

$$F = 3,37 < 7,71 = F_{0,05}(f_{на}, f_y)$$

Концентрация технологического раствора, г/л	Время сквозного промокания, мин					
	угол наклона, град					
	0	15	30	45	60	75
60	8,8	12,8	14,6	20,1	26,9	38,4
120	14,3	19,8	22,9	29,7	35,5	47,2

Таким образом, установлено, что при повышении концентрации в два раза время сквозного промокания увеличивается в среднем в 1,46 раза. В связи с тем, что результатом качественной обработки швов является доведение их водонепроницаемости до уровня ткани, величины времени сквозного промокания текстильного материала при 60 и 120 г/л приняты в качестве граничных значений области поиска и являются областью поиска решений.

Зона изделия, подверженная наибольшему действию атмосферных осадков, должна иметь максимальный уровень водоупорности, соответствующий времени

Графическая интерпретация результатов экспериментов представлена на рис. 3.

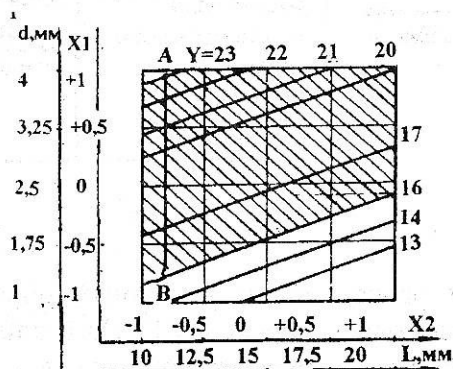


Рис. 3

Информация о влиянии концентрации гидрофобизатора на водозащитные свойства текстильного материала получена экспериментально – определением времени сквозного промокания исследуемой ткани (арт. 856) после водоотталкивающей отделки ее по традиционной технологии персистоном Е концентрации 60 г/л (минимально допустимый уровень [5]) и 120 г/л (максимально допустимый уровень [5]).

Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

сквозного промокания текстильного материала при предельной концентрации препарата 120 г/л (на графике – линия 23 мин). Зона наименьшего действия осадков имеет соответственно показатель времени сквозного промокания 15 мин, достигаемый при обработке текстильного материала гидрофобизирующим раствором концентрации 60 г/л.

Заданные границы водозащитного уровня участков швейного изделия обеспечивают следующие параметры перфорации жесткой оболочки: $1,25 \text{ мм} \leq d \leq 2,3 \text{ мм}$; $10 \text{ мм} \leq l \leq 20 \text{ мм}$.

Для получения максимального водозащитного эффекта параметры перфорации должны соответствовать $d \in (3,8 ; 4,0)$ мм; $l \in (10,0 ; 11,6)$ мм.

Для исполнения отверстий можно использовать сверла, диаметр которых соответствует ГОСТу 885-77 [6].

Параметры перфорации можно задавать изменением обеих величин (d и l) или любой одной величины. Изменение площади проходного сечения участка осуществлялось нами за счет изменения диаметра отверстий при постоянном их шаге (прямая А-В, рис. 3). $l_A = 11$ мм; $d_A = 4,0$ мм и $l_B = 11,0$ мм; $d_B = 1,3$ мм выбраны в качестве исходных данных для расчета оболочки и в дальнейшем использованы для определения режимов технологического процесса.

При гидрофобизации швейного изделия необходимо обеспечить нанесение определенного количества отделочного препарата

$$\hat{Y}_A = 15,6 - 1,97X_1 - 7,25X_2 + 4,06X_1X_2 + 3,31X_1^2 + 3,45X_2^2,$$

$$\hat{Y}_B = 10,87 - 1,29X_1 - 4,49X_2 + 2,8X_1X_2 + 2,23X_1^2 + 2,66X_2^2;$$

$G_A=0,24$, $G_B=0,41$, $G_{0,05}(f_n=9, f_m=1)=0,64$ — однородность дисперсии не опровергается:

$$F < F_{0,05} = 3,84.$$

Результаты экспериментальных исследований представлены на рис. 4 (зависимость

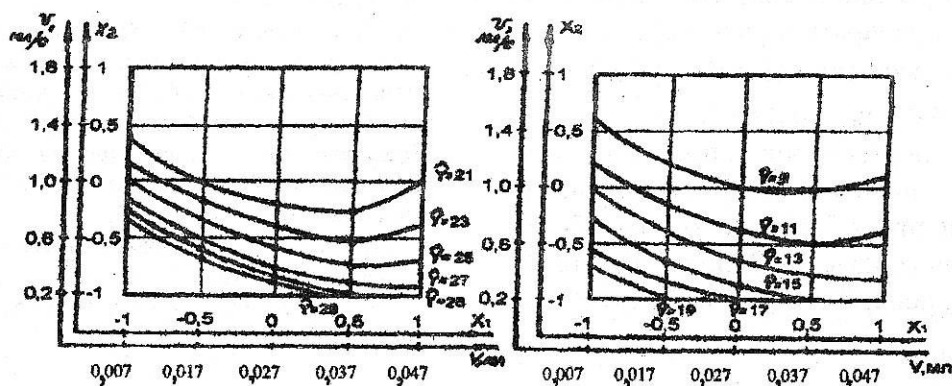


Рис. 4

Рис. 5

Установлено, что с уменьшением скорости ввода гидрофобизирующего препарата в паровую среду время промокания

по всему объему обрабатываемого пакета, включая и его проникновение по толщине шва. Интенсивность обработки, зависящая от объема вводимого в паровую среду гидрофобизирующего раствора X_1 и скорости X_2 его ввода, определяет качество водозащитной обработки.

Для исследования этих параметров проведены два многофакторных эксперимента по планам второго порядка с учетом различий в обработке участков швейного изделия. При выборе интервалов варьирования управляемых факторов учитывали результаты предварительных исследований, показавших, что нанесение менее $0,007$ мм/см² гидрофобизатора нецелесообразно в связи с низким водозащитным эффектом и оседанием препарата на стенках паропровода и рабочих органов устройства.

Полученные уравнения регрессии имеют вид:

мость времени сквозного промокания от интенсивности обработки в зоне максимального воздействия осадков) и 5 (зависимость времени сквозного промокания от интенсивности обработки в зоне минимального воздействия осадков).

ходимо увеличение объема наносимого препарата на единицу площади поверхности.

Для определения рациональных параметров ручного дозирования руководствовались тем, что в проектируемом технологическом процессе водозащитная обработка изделия во всех его зонах протекает одновременно. В связи с этим скорость ввода гидрофобизатора должна быть постоянна для всего изделия. Заданное распределение препарата по поверхности одежды в дальнейших экспериментах осуществлялось за счет различия параметров перфорации участков жесткой оболочки устройства, реализующего технологию.

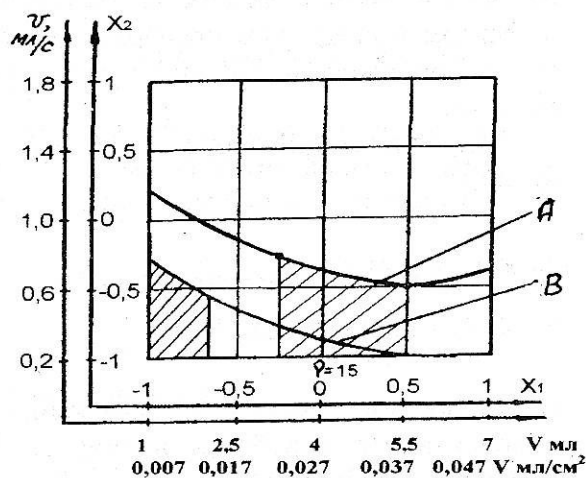


Рис. 6

На рис.6 совмещены минимальные границы времени сквозного промокания в разных зонах изделия (кривые А и В). Таким образом, установлено, что рациональный расход препарата в расчете на единицу площади изделия (1 см^2) $1,15 \geq v_A \geq 0,55 \text{ мл/с}$; $0,8 \geq v_B \geq 0,2 \text{ мл/с}$.

Область пересечения определяет рациональные значения скорости ручного дозирования при обработке гидрофобизатором швейного изделия: $0,55 \geq v \geq 0,8 \text{ мл/с}$.

Расход препарата при этой скорости составит

$$0,022 \geq V_A \geq 0,037 \text{ мл/см}^2, \\ 0,007 \geq V_B \geq 0,012 \text{ мл/см}^2.$$

ВЫВОДЫ

1. Предложена новая эффективная технология дифференцированной гидрофобной обработки швейных изделий в процессе заключительной влажно-тепловой обработки.

2. Рассчитанные перфорации жесткой оболочки паровоздушного манекена позволяют управлять процессом распределения гидрофобизатора по поверхности швейного изделия с учетом топографии его намочения и особенностей конструктивного решения: шаг отверстий 11,0 мм; диаметр отверстий в зоне максимальной обработки 4,0 мм; в зоне минимальной обработки 1,3 мм.

3. Установлены рациональные режимы обработки гидрофобизатором поверхности швейного изделия: скорость нанесения гидрофобизатора 0,55 мл/с; расход препарата в зависимости от интенсивности обработки соответственно 0,037 и 0,012 мл/см².

ЛИТЕРАТУРА

1. Припеченкова Н.С., Метелева О.В., Веселов В.В. Исследование топографии намочения поверхности швейного изделия // Сб. мат. Междунар. науч.-техн. конф.: Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности ("Прогресс-99"). Ч.2.- Иваново, ИГТА, 1999. С.89...92.
2. Соловьев А.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. С.215.
3. Виноградов Ю.С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности. - М.: Легкая индустрия, 1970. С.312.
4. Черепенько А.П., Скалаух В.А., Иванов С.С., Павленко А.Г. Влажно-тепловая обработка швейных изделий: Учебное пособие для вузов. - Орел: Вешние воды, 1995. С. 165.
5. Каталог продукции фирмы "Циба-Гейги" (Швейцария), 1995. С. 120.
6. ГОСТ 885 - 77. Сверла спиральные. Диаметры.

Рекомендована кафедрой технологии швейных изделий. Поступила 01.12.02.