

## ОСНОВОВЯЗАННЫЕ БЕСШОВНЫЕ ФИЛЬТРУЮЩИЕ РУКАВА.

*Рагоза И.В.*

Фильтрующие рукава являются фильтрующими элементами рукавных фильтров для очистки газов и воздуха. Основную массу рукавов до недавнего времени получали путем раскроя плоского тканого, иглопробивного или вязально-прошивного нетканых материалов и последующего сшивания их в трубки [1]. Процесс раскроя плоских текстильных материалов для изготовления рукавов всей гаммы диаметров от 100 до 300 мм дает отходы до 22%. Процесс сшивания ведет к повреждению материалов - прорубке и потере прочности в зоне шва, достигающем 10% и более [2]. Известный способ получения цельнотканого фильтрующего рукава [1], образованного двумя ткаными полотнами, соединенными по краям ткаными ребрами, требует до 30% дополнительного сырья, малопроизводителен и сложен.

Логически возникает вопрос производства цельновязанных фильтрующих рукавов трикотажным способом, который в 10-12 раз производительней, чем производство тканей. Съем продукции с единицы площади трикотажного предприятия в 8-10 раз больше, а затраты труда в 3,0-3,5 раза меньше, чем при производстве тканых изделий.

Анализ условий работы фильтрующих рукавов позволил сформулировать требования к ним :

- формоустойчивость материала ;
- прочность материала;
- идентичность свойств по периметру рукава;
- минимизация размеров микропор структуры материала;
- минимизация сопротивления прохождения газа через структуру материала, то есть максимизация воздухопроницаемости;
- максимизация количества микропор на единицу поверхности рукава;
- осаждение и накопление отфильтрованной пыли на внутренней поверхности рукава для образования дополнительного слоя фильтрации;
- хорошая очищаемость от накопленной пыли при обратной продувке (встряхиваемость) рукавов;
- отсутствие разлохмачивания и роспуска материала на краях рукавов.

Высокопроизводительно и не вызывает затруднений вывязывание на многосистемных машинах трубчатого трикотажа гладкими и рисунчатыми кулирными переплетениями. Однако, переплетения этой группы имеют повышенную деформируемость и не обеспечивают выполнения требования 1. Исключение составляет трубчатый кулирный трикотаж с продольным и поперечным утком. Созданный на его базе фильтрующий рукав ВТФ - 2 удовлетворяет требованиям 1-4,7, но материалоемок, не отвечает требованиям 5-6,8-9, и ограниченно применяется для грубой очистки воздуха от пыли.

Наиболее эффективными для получения фильтрующих рукавов являются основовязаные двугребеночные переплетения. Основовязанный трикотаж в виде трубок любого, реально применяемого, диаметра достаточно просто получить на плоской двухфонтурной основовязальной машине путем вывязывания на каждой игельнице своего полотна и связывания их по краям. Анализ работы основных и связывающих по краям ушковых гребенок показал, что при выработке двугребеночного трубчатого основовязаного трикотажа необходимое количество Ку.г. ушковых

гребенок определяется по формуле  $Ky.g. = 4 + 2(I_1 - 1) + 2(I_2 - 1)$ , где  $I_1$  и  $I_2$  игольность кладки нитей за спишками игл вязываемого двухгребеночного переплетения. Так для достаточно формоустойчивого трубчатого трикотажа переплетение шарме-цепочка ( $I_1=4, I_2=1$ ) необходима машина с количеством ушковых гребенок  $Ky.g.=10$ . Предельное количество ушковых гребенок на плоской двухфонтурной основовязальной машине ДВП-6 равно  $Ky.g.=6$ . Кроме того, в местах соединения двух полотен не выполняется требование 3 идентичности свойств по периметру трубки. Это требование может быть выполнено только на круглой основовязальной машине. Способы вязания на такой машине и сама машина, запатентованы 56 авторскими решениями в СССР и в 7 странах за рубежом, созданы под руководством автора. Для изготовления двухгребеночных основовязанных фильтрующих рукавов диаметром 200 мм созданы машины КО-2Т-380 14 класса с числом игл 380 и КО-2Т-310 16 класса с числом игл 310 для рукавов диаметром 135 мм.

Анализ деформируемости двухгребеночных основовязанных переплетений показал, что при минимизации длины петель переплетение цепочка обеспечивает формоустойчивость трикотажа в длину, а переплетение производных трико повышенной игольности - формоустойчивость в ширину. В целом, обеспечивается выполнение требования 1.

Требования 2 прочности трикотажа обеспечивается использованием нитей необходимой прочности. Анализ условий работы фильтрующих рукавов показал, что наиболее оптимальным видом сырья для их изготовления являются полиэфирные (ПЭ) нити. Они, практически, не стареют со временем, работают при температурах до 140 градусов, инертны к агрессивным средам. Исследования прочностных характеристик основовязанных фильтрующих рукавов, выработанных из нитей разной толщины, показали, что требование 2 выполняется при использовании полиэфирных нитей толщиной не менее 27,7 текс.

Использование текстурированных ПЭ нитей для петель производных трико дает хороший застил поверхности трикотажа как за счет остовов петель, так и, в особенности, за счет повышенного числа протяжек, перекрывающих остовы петель с изнанки. Сами текстурированные нити обладают повышенной микропористостью и обеспечивают выполнение требований 4-6. При этом петли цепочки можно вязывать из комплексных ПЭ нитей. Кроме того, в двухгребеночном переплетении производные трико повышенной игольности ( наружная ушковая гребенка ) - цепочка (внутренняя гребенка) протяжки производного трико оказываются плотно упакованными между остовами петель и вертикальными протяжками цепочки. Изнутри протяжки цепочки, практически, не заполняют поверхности рукава. Поэтому отфильтрованная пыль оседает на протяжках из текстурированных нитей с шероховатым грифом поверхности и обеспечивается выполнение требования 7.

Фильтрующие рукава имеют толщину в 2 - 4 раза тоньше, чем современные стандартные материалы. При обратной продувке рукавов это обеспечивает хорошую стряхиваемость рукавов и выполнение требования 8.

Так как двухгребеночный основовязанный трикотаж с краев не распускается, то автоматически выполняется требование 9, и при использовании основовязанных рукавов подгибку краев не производят.

Для промышленного производства основовязанных рукавов используют заправку : пятиугольное трико из ПЭ текстурированных нитей 36,2 текс - цепочка из комплексных ПЭ нитей 29,4 текс. Изготовление трубчатых фильтрующих рукавов с минимальной длиной петель, обеспечивая выполнение требований 1,2,4, ведет к повышенной обрывности нитей основы на машине. Поэтому для изготовления

основовязанных фильтрующих рукавов используется технология, включающая вывязывание рукавов на круглой основовязальной машине в виде непрерывной ленты и последующая термообработка в свободном состоянии при температуре соответствующей усадке нитей [5].

В таблице 1 приведены результаты термообработки образцов трикотажа с разной длиной лп.т. петель производного трико и 1ц петель цепочки в тепловом шкафу с 10 минутной выдержкой каждого образца при заданной температуре. Предельная температура 190 градусов Цельсия выбрана из условия отсутствия деструкции полиэфирных нитей, обрабатываемых в воздушной среде.

Таблица 1. Термоусадка основовязанных рукавов.

Длина петель образцов в мм	Направление усадки	Температура обработки в градусах Цельсия			
		160	170	180	190
1 п.т.= 9,08	по длине в %	4,3	6,5	7,7	8,5
1 ц =4,08	по ширине в %	3,4	4,3	5,9	7,3
лп.т.=7,60	по длине в %	6,2	8,6	10,7	11,2
1ц= 4,88	по ширине в %	3,0	3,9	5,0	5,9

Анализ результатов термообработки показывает, что усадка по длине значительно больше усадки по ширине. Это объясняется тем, что усадку по длине определяют комплексные нити петель цепочки, так как при изготовлении этих нитей они не получают той термообработки, которую получают при текстурировании нити петель пятиугольного трико, определяющих усадку по ширине. Термообработка основовязанных рукавов уплотняет их петельную структуру, вывязывание которой на круглой основовязальной машине производят с оптимальной длиной петель, большей, чем минимальная. Кроме того, эксперимент показал, что чем больше длина лп.т. петель пятиугольного трико и 1ц петель цепочки, тем больше усадка при термообработке по длине и по ширине. Это значит, что при сбоях на машине в длине вывязываемых петель этот дефект компенсируется термообработкой.

Анализ фильтрующей способности основовязанных рукавов показал, что эффективность пылеулавливания на цементной пыли ( НИИЦемент, Москва) и на кварцевой пыли с размером частиц 5-10 мкм ( НИИОГаз, Москва) составляет 99,98%. Это уровень мирового стандарта.

Результаты исследования воздухопроницаемости, характеризующие производительность фильтров, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Воздухопроницаемость фильтрующих ПЭ материалов.

	Наименование фильтрующих ПЭ материалов					
	Фильтр Л (саржа 3/1)	Фильтр Л (саржа 2/2)	вязально-тканый рукав ВТФ-2	армированный иглопробивной	иглопробивной	основовязанный
Коэффициент воздухопроницаемости в $\text{дм}^3/(\text{м}^2\text{с})$	17	32	41	82	135	165

Таблица 2 показывает, что трубчатый основовязанный рукав является наиболее производительным при очистке газов и воздуха.

Основной экономический эффект от использования круглой основовязальной машины (таблица 3) достигается за счет уменьшения материалоемкости осново-

вязанных рукавов, сокращения технологии их производства, уменьшения капитальных затрат и заработной платы основных рабочих.

Таблица 3. Основные характеристики цельнотканых, вязальнотканых, основовязанных рукавов и их производств.

Характеристики	Вид рукавов		
	цельнотканый ЦМ-арт.83	вязальнотканый ВТФ-2	основовязанный
Сырье	пряжа полушерстяная 200 текс	ПЭ нити 27 текс	ПЭ нити 29,4 текс и 36,2 текс
Поверхностная плотность в г/м <sup>2</sup>	527	556	345
Расход сырья на 1 погонный метр (п.м.) рукава диаметром 200 мм в г	358 с учетом ребер	349	219
Периметр рукава в мм	680	628	628
Количество основных технологических переходов	10	5	2
Число основных рабочих при условном выпуске 1000 п.м./час	74,8	15,7	9,7
Производственная площадь при условном выпуске 1000 п.м./час в м <sup>2</sup>	561	1136	360

Промышленные испытания, проведенные на Витебском ПО "Доломит" при очистке воздуха от доломитовой пыли и на Карачаево-Черкесском цементном заводе при очистке воздуха от цементной пыли, показали работоспособность рукавов в течение 16 и 19 месяцев в противовес работоспособности в течении 5 и 8 месяцев, из соответственно, иглопробивного и тканого ПЭ материалов. Это увеличение ресурса работоспособности трубчатых основовязанных рукавов дает дополнительный экономический эффект у потребителя.

#### Литература:

1. Пискарев И.В. Фильтровальные материалы из стеклянных и химических волокон.-М.: Легкая индустрия, 1965.
2. Савостицкий А.В., Меликов Е.Х., Куликова И.А. Технология швейных изделий.-М.: Легкая индустрия, 1971.
3. Васильев В.А., Гречухина Н.А., Мясникова М.М. Основные проблемы развития производства и спроса на трикотажные изделия.-М.: Легкая индустрия, 1978.
4. Рагоза И.В. Круглая основовязальная машина.// Текстильная промышленность.- 1980.- N2.
5. Патент 398 РБ по а.с. 1024535 СССР, МКИ<sup>3</sup> D04в 21/00. Способ изготовления трубчатого трикотажа /И.В. Рагоза ( СССР).- Опубликовано Бюл. N 23, 1983.