

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗВОЛОКНЕНИЯ ТРИКОТАЖНОГО ЛОСКУТА

Асс. Тимонова Е.Т., проф. Коган А.Г., проф. Ковчур С.Г. (ВГТУ)

Отходы текстильной, швейной и трикотажной промышленности являются безусловным резервом сырья, позволяющим компенсировать в современных условиях недостаток натуральных волокон и снизить себестоимость продукции. Однако до настоящего времени этому важному для текстильной промышленности вопросу не уделялось достаточного внимания. Как правило, получаемое в результате регенерации сырье имело низкие качественные показатели и практически не использовалось по прямому назначению.

В связи с этим была поставлена задача исследовать влияние технологических параметров процесса разволокнения текстильных обрезков (лоскута) на геометрические и физико-механические свойства восстановленных волокон с целью получения качественных регенерированных волокон, которые могли бы войти в состав смесок для производства аппаратной пряжи, не ухудшая ее свойства.

Экспериментальные исследования по оптимизации процесса разволокнения проводились в условиях Витебской фабрики нетканых материалов на комбинированной концервальной машине КР-150-Ш. В качестве исходного сырья использовались трикотажные обрезки полотен и изделий, полученных из гребенной полушерстяной пряжи.

Предварительное исследование показало, что наиболее существенное влияние на процесс разволокнения оказывают условия, создаваемые в зоне первоначального взаимодействия лоскута с приемным барабаном предпрочеса машины КР-150-Ш. Это и обусловило область проведения основного эксперимента. Исследования проводились по центральному некомпозиционному плану.

В качестве входных параметров принимались 4 фактора.

- средняя плотность трикотажного лоскута (средняя длина петли);
- масса настила на питающей решетке машины;
- разводка между нижним питающим валиком и приемным барабаном;
- соотношение скоростей приемного барабана и питающих валиков.

Уровни и факторы варьирования представлены в таблице 1.

Таблице 1.

№ п/п	Наименование фактора	Условные обозначения	Единицы измерения	Уровни варьирования			Интервал варьирования
				- 1	0	+ 1	
1	Средняя длина петли	x_1	мм	3	6	9	3
2	Масса настила	x_2	кг/м ²	0.5	0.75	1.0	0.25
3	Разводка	x_3	мм	3	4	5	1
4	Соотношение скоростей $V_{пр}/V_{пит}$	x_4		80	100	120	20

В результате проведенного исследования было выявлено влияние указанных выше технологических параметров на длину регенерированных волокон (РВ), их неровноту по длине, содержание коротких волокон (до 10 мм), количество неразработанных нитей и клочков. Были построены математические модели зависимостей критериев качества РВ от технологических параметров разволокнения.

Длина восстановленных волокон является важнейшим их свойством. Она определяет возможность дальнейшего использования полученной волокнистой массы. В прядильном производстве желательно, чтобы волокна имели максимально возможную длину.

Зависимость длины РВ от технологических параметров в зоне предварительного разволокнения имеет следующий вид:

$$Y_1 = 21.15 + 2.45x_1 + 0.75x_2 + 0.463x_1x_2 + 1.125x_1x_3 + 1.35x_2x_3 - 0.663x_2x_4 - 0.463x_3x_4 - 2.075x_1^2 + 0.544x_3^2,$$

где x_1, x_2, x_3, x_4 - кодированные значения факторов.

Как видно из полученного уравнения, наиболее существенное влияние на длину волокон оказывает плотность разволокненных обрезков. С уменьшением плотности, т.е. с сокращением количества связей между отдельными участками пряжи в структуре полотна, длина получаемых волокон возрастает. Эта зависимость имеет параболический характер (Рис. 1): при изменении длины петли (X_1) от 3 до 6 мм кривая поднимается резко вверх и длина волокна (Y_1) увеличивается на 6-7 мм, при $X_1 = 6-9$ мм кривая зависимости становится более по-

логой и U_1 изменяется только на 2-3 мм. Дальнейшее уменьшение плотности трикотажа ведет к незначительному увеличению длины регенерированных волокон. По мере снижения плотности трикотажа все большее влияние на длину волокон оказывает структура пряжи, ее линейная плотность и крутка.

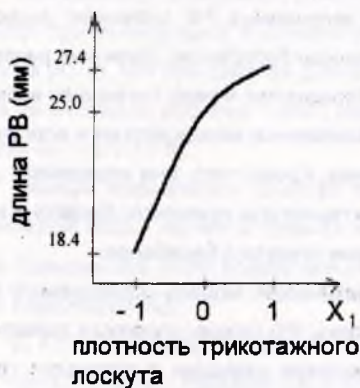


Рис. 1.

Другим важным фактором, определяющим длину волокон, является масса настила исходного сырья на питающей решетке машины. С увеличением величины этого фактора в принятом интервале варьирования длина волокон увеличивается практически прямолинейно: приращение массы настила на 250 г/м^2 ведет к увеличению длины на 3-4 мм. Это явление объясняется тем, что с увеличением массы настила уменьшается количество воздействий гарнитуры приемного барабана на единицу массы сырья, что способствует сохранению волокон.

Однако увеличение массы настила (X_2) связано с увеличением загрузки гарнитуры главных барабанов предпрочеса и прочеса. При достижении загрузки игольчатой гарнитуры главного барабана машины величин, превышающих 1 г/м^2 , т.е. при $X_2 \geq 1 \text{ кг/м}^2$, процесс чесания между главным барабаном и рабочими валиками ухудшается, возникает дефект - закатанные волокна.

Количество воздействий гарнитуры приемного барабана на разволокняемое сырье определяется также скоростью подачи его в зону первичного разволокнения и соотношением скоростей $V_{пр}/V_{пит}$. Однако математическая модель процесса показывает, что в принятом интервале варьирования, этот фактор сам по себе не оказывает значительного влияния на длину волокон. Его

влияние выражается через фактор, учитывающий совместное действие массы настила и скорости подачи сырья. Оба эти фактора определяют величину загрузки гарнитуры главных барабанов, и поэтому их рост ограничен и взаимосвязан.

Существенное влияние на длину получаемых РВ оказывает разводка между нижним питающим валиком и приемным барабаном. Величина разводки определяет степень свободы лоскута в промежутке между питающим валом и приемным барабаном, т.е. силы трения (сцепления) между нитями и волокнами в лоскуте, возникающие при разволокнении. Кроме того, она определяет угол наклона разволокняемого сырья к зубьям гарнитуры приемного барабана и соответственно длину участка взаимодействия лоскута с барабаном.

Как показывает полученная математическая модель исследуемого процесса, наиболее важное значение для длины РВ (после плотности трикотажа) имеют факторы, учитывающие взаимодействие разводки и плотности трикотажного лоскута, разводки и массы настила на питающей решетке (рис. 2, 3).

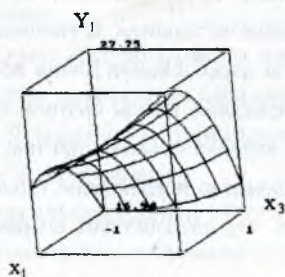


Рис. 2

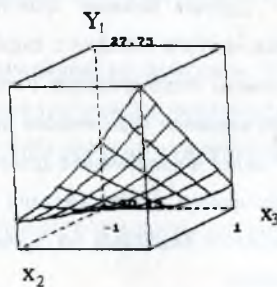


Рис. 3

Поэтому разводка должна устанавливаться в строгой зависимости от структуры перерабатываемого лоскута и массы (высоты) настила сырья на питающей решетке машины, с тем, чтобы обеспечить максимально щадящие условия разволокнения. Минимальная величина разводки должна быть не меньше высоты настила, а дальнейшее увеличение ее размера должно устанавливаться в зависимости от структуры лоскута с учетом угла его наклона к

гарнитуре приемного барабана, при котором наиболее легко осуществляется разволокнение «в нитку». При этом первостепенное значение приобретает равномерность настила подаваемого в зону первичного разволокнения.

Максимально возможная длина регенерированных волокон (27.8 мм) получается при минимальной плотности трикотажа, в нашем случае в среднем 20 рядов на 50 см, или при средней длине петли 9 мм; предельной массе настила сырья на питающей решетке 1 кг/м^2 , разводке, равной 5 мм и минимальном соотношении $V_{пр}/V_{пит} = 80$.

Важным показателем качества полученной в результате разволокнения волокнистой массы является количество находящихся в ней неразработанных нитей. Зависимость этого показателя от принятых технологических параметров имеет следующий вид:

$$Y_4 = 17.65 - 2.646x_1 + 4.404x_2 - 2.638x_1x_4 + 2.088x_3^2$$

где x_1, x_2, x_3, x_4 - кодированные значения факторов.

В целом, содержание неразработанных нитей тем меньше, чем меньше плотность сырья, масса настила на питающей решетке, разводка между питающим валом и приемным барабаном и больше соотношение $V_{пр}/V_{пит}$.

Таким образом, проведенное исследование влияния технологических параметров процесса разволокнения трикотажного лоскута на показатели качества восстановленных волокон позволили выявить основные зависимости указанного процесса, определить его оптимальные параметры, получить регенерированные волокна с максимально возможной длиной для принятого вида сырья. Геометрические и физико-механические свойства полученных РВ позволили использовать их для производства аппаратной пряжи. Опытная партия этой пряжи была наработана на АО «Витебские ковры».