

УДК 677.025.548.5

**ОБРЫВНОСТЬ ПРИ ВЯЗАНИИ
ПО ВИНЕ ДЕФЕКТОВ ПРЯЖИ**

И. Г. ЦИТОВИЧ, И. И. СЕНЧИЛО

(Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина)

Обрывность при вязании на трикотажных машинах является либо следствием разрушения нити и петель полотна, либо вызвана нарушениями операций процесса петлеобразования [1]. Причины обрывности, с одной стороны, относят к качеству применяемого сырья, с другой — к факторам режима переработки нити (параметры скорости и натяжения нити (петель) в процессе петлеобразования), конструктивной надежности трикотажных машин, качеству игл, оснащению машин системами пухоудаления, датчиками контроля и предупреждения дефектов, внешней среде и другим факторам.

Учет характеристик случайного распределения прочности нити и внешних нагрузок на нить, действующих в процессе вязания, позволяет найти статистический подход к обрывности нити, определить вероятность разрушения нити, выявить критерий технологической надежности процесса вязания и основные факторы, влияющие на обрывность, относящиеся к качеству сырья, параметрам механизма вязания и факторам режима переработки нити. Разрывная нагрузка нити, вариация прочности, фрикционные свойства — важнейшие показатели, характеризующие технологическую составляющую качества нити и пряжи, предназначенную для трикотажного производства. Вместе с тем, опыт показывает, что обрывность при вязании зависит не только от реальных физико-механических свойств нити, а обусловлена прежде всего внешними пороками пряжи: утолщениями, узлами, непропрядами и другими дефектами.

Можно утверждать, что каждому процессу, реализуемому на трикотажной машине определенного типа и технического уровня, соответствует определенная технологическая надежность переработки нити без обрыва при наличии данного вида дефекта или определенная вероятность обрыва нити P_j при наличии j -го дефекта. Например, при наличии узла в процессе переработки хлопчатобумажной пряжи на однофонтурных машинах вероятность обрыва нити находится в пределах от 0,15 до 0,3, в зависимости от типа узла и конструктивных параметров клинсьев замков [2]. В общем виде величина P_j для данной машины есть некоторое малое случайное число, не зависящее от времени, а зависящее от вида дефекта j . В свою очередь, вероятность наличия дефектов на определенной длине нити или за определенный интервал времени, также есть случайная величина $P(t)$; при этом вероятность $P_0(t)$ обрыва нити за время t будет иметь условный характер, как совместное событие:

$$P_0(t) = P_j p(t). \quad (1)$$

Считаем, что вероятность $p(t)$ зависит от времени или от длины нити и не зависит от выбора начала отсчета, то есть дефекты распре-

делены по длине нити с одинаковой плотностью λ . Если же дефекты распределены по длине нити независимо друг от друга, то вероятность попадания дефекта на заданный участок L длины не зависит от количества попавших на другой участок, не перекрывающийся с ним. Кроме того, вероятность попадания на малый l участок двух и более дефектов чрезвычайно мала. По теории вероятностей такие условия соответствуют закону Пуассона:

$$P_m(t) = (a^m/m!) e^{-a}, \quad (2)$$

где $a = \lambda t$, причем a среднее количество дефектов за время t .

Появляется необходимость оценки вероятности обрыва нити при различных условиях вязания: скорости нити, количестве петлеобразующих систем и др.

Для нахождения вероятности обрыва нити за определенный интервал времени на кругловязальной машине примем исходные данные: количество дефектов K_d на единицу длины (100 км), количество Z петлеобразующих систем, скорость v_n подачи нити. Известны также условная вероятность P_y обрыва нити и закон распределения дефектов по длине нити.

Среднее количество дефектов в единицу времени (поток дефектов) за 1 ч с учетом скорости v_n нити и количества K_d дефектов:

$$\lambda = K_d v_n 3,6 \cdot 10^{-2}. \quad (3)$$

С целью нахождения вероятности обрыва нити с учетом вероятности распределения дефектов по длине и условий вязания за любой интервал времени ($t_1 < T < t_2$) получаем

$$P(t_1 < T < t_2) = \exp\{-\lambda t_1 P_y Z\} - \exp\{-\lambda t_2 P_y Z\}, \quad (4)$$

где λ — среднее количество дефектов в единицу времени;

P_y — условная вероятность обрыва нити, зависящая от технологической надежности машины;

Z — количество петлеобразующих систем.

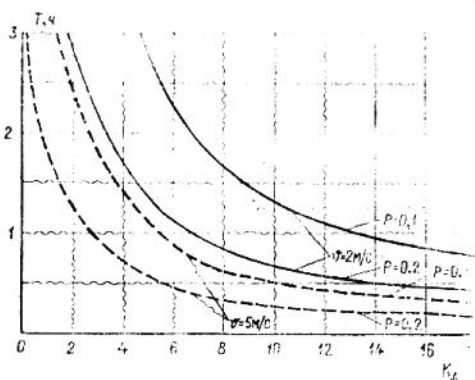


Рис. 1.

Из формулы (4) следует, что вероятность обрыва нити зависит не только от количества дефектов, но и от условной вероятности обрыва нити и количества петлеобразующих систем. В свою очередь, количество дефектов пряжи зависит от скорости подачи нити.

Наглядной характеристикой надежности машины является время безотказной работы T (до первого обрыва). Например, если положить $t_1 = 0$ и $P(0 < T < t_2) = 0,999$, то

$$T = 6,908 / (\lambda P_y Z), \quad \text{ч.} \quad (5)$$

Зависимости времени безотказной работы T от количества дефектов на единицу длины при различных значениях условной вероятности обрыва нити представлены на рис. 1.

Полученные результаты могут быть использованы для оценки качества процесса вязания на различном оборудовании, а также для разработки научно обоснованных требований по допустимому количеству дефектов применяемого сырья на основе нормативных требований к качеству выпускаемой продукции.

ВЫВОДЫ

1. Получены зависимости вероятности обрыва нити от количества дефектов в единицу времени при различных скорости нити, количестве петлеобразующих систем и условной вероятности обрыва нити, характеризующей надежность технологического процесса, реализуемого на машине.

2. Определено время безобрывной работы для различных условий вязания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цитович И. Г. Технологическое обеспечение качества и эффективности процессов вязания поперечно-вязаного трикотажа. — М.: Легпромбытиздат, 1992.
2. Oinuma R., Sasaki E., Suzuki H. Comparison of end breakage rate due to splices and knots in plain-weft knitting zone //J. of the Textile Machinery Society of Japan. 1987. V. 37, № 3, P. 73. .77.

Рекомендована кафедрой технологии трикотажного производства. Поступила 11.04.97.
