

УДК 624.018.001

РАСЧЕТ ОБРЫВНОСТИ ОСНОВНЫХ И УТОЧНЫХ НИТЕЙ НА ТКАЦОМ СТАНКЕ

С.Д. Николаев, О.В. Томилова,
А.А. Ликучева, Н.А. Николаева

Московский государственный текстильный
университет им. А.Н. Косыгина

Обрывность нитей в ткачестве может служить одним из важных показателей уровня технологии и организации производства. Большая обрывность основных и уточных нитей ухудшает качество продукции и снижает производительность труда. Значительная часть рабочего времени ткача затрачивается на ликвидацию обрыва.

Если провести многократные наблюдения за обрывностью основы и утка на ткацких станках и определить, например, число обрывов на метр продукции, то результаты каждого наблюдения будут различными даже при самом стабильном производственном процессе. Это различие вызывается наличием случайных и систематических отклонений. Случайные отклонения направлены в разные стороны от среднего уровня, а систематические отклонения в одну сторону: или в сторону повышения средней величины, или в сторону ее уменьшения. Систематические причины можно установить на основе глубокого изучения технологического процесса.

Задача контроля производства состоит в обнаружении систематических отклонений, сведения их к минимуму за счет устранения вызывающих их причин. Чтобы обнаружить систематические отклонения, необходимо знать закон распределения обрывности (случайной величины), что позволяет решить, какие отклонения от средних будут случайными и какова вероятная частота их появления.

Отклонения, возникающие в результате действия случайных причин, подчиняются определенному закону распределения. Установление закона распределения имеет большое научное и практическое значение. Закон распределения случайной величины является ее полной характеристикой, определяющей возможные значения этой случайной величины и позволяющей сравнивать вероятности возможных значений.

Знание закона распределения обрывности необходимо для разработки рациональной методики ее контроля, основанной на положениях теории вероятностей и математической статистики.

В последнее время при изучении обрывности основных нитей в ткачестве все чаще стали прибегать к нормальному распределению вероятностей. Адекватность статистической модели закономерности случайного распределения предполагает, что случайно варьирующая величина является результатом большого числа независимых, очень малых по величине воздействий, из которых ни одно не является решающим в появлении данного результата.

Параметрами нормального распределения является математическое ожидание (или среднее) и дисперсия.

Функция нормального распределения является симметричной, асимметрия ее равна нулю, а среднее, мода и медиана равны между собой. Эксцесс кривой нормального распределения равен нулю. Свойства нормального распределения позволяют эффективно использовать это распределение при контроле технологических процессов.

Для разработки научно обоснованного метода контроля за обрывностью необходимо выбрать оптимальный закон распределения обрывности, который позволит определить границы между случайными и систематическими отклонениями.

Это поможет перейти от пассивной констатации обрывности к активному управлению технологическим процессом.

Поставлена задача: по ряду показателей физико-механических свойств нитей основы оценить уровень их обрывности на ткацком станке. При этом приняты следующие свойства нитей: разрывная нагрузка, разрывное удлинение, выносливость на многократное растяжение, стойкость к истиранию. Наиболее исчерпывающей характеристикой надежности при интерпретации результатов испытаний является закон их распределения.

Обработка экспериментальных данных позволила установить, что разрывная нагрузка и разрывное удлинение основных нитей подчиняется нормальному закону распределения, а выносливость к многократным нагрузкам и стойкость нитей к истиранию - логарифмически нормальному закону.

Знание разрывной нагрузки и разрывного удлинения не позволяет определять обрывность основы, прогнозировать ее величину. Расчеты дают очень маленькую величину обрывности, что не соответствует действительности. Следовательно, характеристики, получаемые по стандартной методике испытания нитей основы до качества, не могут служить критерием для прогноза обрывности основных нитей на ткацком станке.

Представляет интерес рассмотрение возможности прогнозирования обрывности основных нитей по выносливости нитей на многократное растяжение и стойкости к истиранию. Ранее было сказано о том, что эти характеристики подчиняются логарифмически нормальному закону распределения и поэтому все расчеты по формулам теории надежности необходимо вести не по абсолютным величинам, а по их логарифмам.

Расчет обрывности основы по многоцикловым нагрузкам на растяжение и по их стойкости к истиранию дает значения, соизмеримые с действительной обрывностью нитей на ткацком станке.

Обрывность уточных нитей вызывается несколько другими условиями работы нитей на ткацком станке. Видимо, обрывность утка зависит прежде всего от прочностных показателей нитей, определенных при большой скорости нагружения, соизмеримой со скоростью прокладывания нитей утка.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что знание разрывной нагрузки и разрывного удлинения уточных нитей позволяет определять обрывность утка, прогнозировать ее величину.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что прогнозирование обрывности основы на ткацком станке необходимо проводить по показателям выносливости нитей на многократное растяжение и стойкости их к истиранию. При этом полученные расчетные значения обрывности необходимо складывать.

Прогнозирование обрывности утка на ткацком станке необходимо проводить по таким показателям, как разрывным нагрузкам и удлинениям нитей, определенным при максимально-возможном скоростном режиме. При этом расчетные значения обрывности по этим показателям необходимо складывать.

Метод апробирован на значительном количестве тканей (хлопчатобумажных, шерстяных, шелковых, льняных).