

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЯ ВЕРОЯТНОСТИ ОБРЫВА

К.Ю. ПАВЛОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

В [1] получено выражение для показателя вероятности обрыва P_0 :

$$P_0 = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}i} \int_{-\infty}^{t_0} \exp(-t^2/2) dt = 1 - \Phi(t_0), \quad (1)$$

$$\text{где } t_0 = (F_0 - T) / (\sigma_{F_0}^2 + \sigma_T^2)^{0,5}. \quad (2)$$

Здесь F_0 и T – соответственно разрывная нагрузка и натяжение нити на работающей машине; σ_{F_0} и σ_T – квадратичное отклонение соответственно разрывной нагрузки и натяжение нити.

Практическое использование этих формул для расчета показателя вероятности обрыва затруднено тем, что для предела t_0 величины σ_{F_0} и σ_T практически неизвестны. В целях упрощения расчетов выражение (2) следует преобразовать.

Прежде всего необходимо отметить, что значение величин F_0 и σ_{F_0} зависит от длины отрезка, на котором осуществляется их замер.

На основании теории TF Peirse [2] запишем:

$$F_0 = F \left(1 + \frac{\alpha}{b} C \right), \quad (3)$$

$$C_0 = C / (a + bc),$$

где F и F_0 – разрывная нагрузка одиночной нити соответственно по длине 50 см и на отрезке, уменьшенном в m раз; C и C_0 – коэффициенты вариационной неровноты нити соответственно на длине отрезка 50 см и длине отрезка, уменьшенном в m раз; α , b – переводные коэффициенты, зависящие от степени уменьшения.

На практике значения F и σ_F определяются на длине 50 см (длина зажима на динамометре). Однако в (2) под этим значе-

нием следует понимать величины F и σ_F , имеющие место при длине отрезка, на котором происходит обрыв нити.

За длину отрезка нити, на котором происходит обрыв нити, следует принимать такую длину, на которой есть явления, характерные для этого процесса. Данную величину можно определить из следующих соображений.

Исследования показали, что при обрыве нити одна часть волокон разрывается, а другая – извлекается из скрученного продукта или из органа формирования нити (вытяжной прибор, крутильная камера). Проведенные ранее исследования проф. Белицына А.М., проф. Трыкова П.П. и других показывают, что длина скольжения волокон с той и другой стороны от условной линии разрыва составляет 4...6 мм, то есть за длину отрезка, на котором происходит разрыв, в среднем можно принять отрезок, равный $(4+6) \cdot 2 = 10 \text{ мм} = 1 \text{ см}$.

Таким образом, степень уменьшения в этом случае $m=50$ раз. Из таблиц TF Peirse для такого уменьшения получаем

$$\alpha=2,25; b=0,47.$$

Тогда формулы (3) примут вид

$$F_0 = F \left(1 + \frac{2,25}{0,47} C \right), \quad (4)$$

$$C_0 = \frac{C}{0,47 + 2,25C}.$$

Подставив в (2) значения (4) и сделав необходимые преобразования, получим

$$t_0 = \left(1 - \mu \frac{T}{F} \right) \left(2,25 + \frac{47}{C_F} \right), \text{ где}$$

$$\mu = \frac{1}{1 + 0,048 C_F}. \quad (5)$$

Теперь выражение (5) можно использовать для практических расчетов вероятности обрыва нити по формуле (1), так как все величины, входящие в (5), легко определимы.

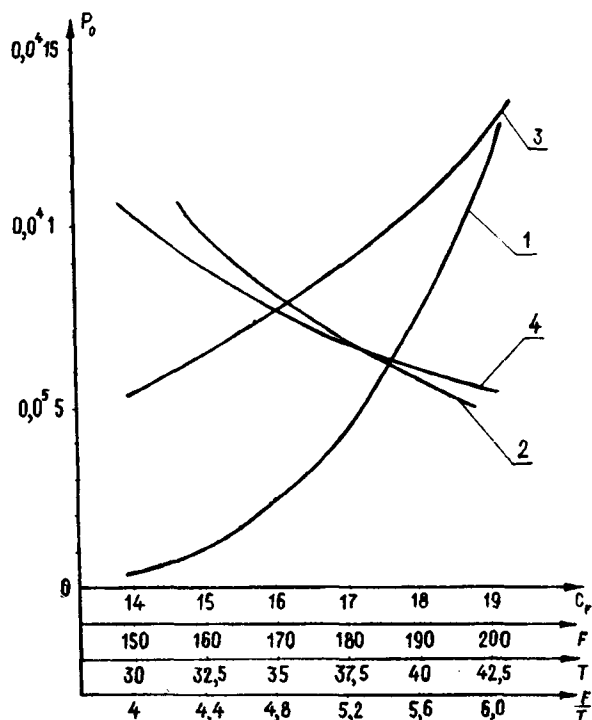


Рис. 1

С помощью (1) и (5) построим графики зависимости вероятности обрыва от разрывной нагрузки, вариационной неравноты и натяжения нити (рис.1). Как видно из рис.1, вероятность обрыва зависит от значения коэффициента вариации (кривая 1), разрывной нагрузки (2), натяжения нити (3) и, как следствие, запаса прочности $\left(\frac{F}{T} \right)$ (4).

Анализ рис.1 показывает, что с падением разрывной нагрузки, повышением вариационной неравноты и повышением натяжения нити на работающей машине вероятность обрыва возрастает и снижается с ростом запаса прочности $\left(\frac{F}{T} \right)$.

Полученные зависимости вероятности обрыва носят условный характер и в данном случае не могут быть использованы, например, для подсчета абсолютной величины обрывности, однако они успешно могут применяться для характеристик влияния на обрывность изменений какого-либо одного фактора. Показатель вероятности обрыва может служить критерием при выборе оптимальной величины исследуемого фактора.

ВЫВОДЫ

Получено аналитическое выражение для расчета показателя обрывности нити в ходе технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов К.Ю., Павлов Ю.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000, №1. С.135...137.

2. Поздняков В.П. Зажимная длина образца пряжи и ее влияние на результаты испытания на разрыв. – М.: Гизлегпром, 1932.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 10.03.00.