

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ТКАЦКОГО СТАНКА

Е.К. СЫСОЕВА, С.Е. ПРОТАЛИНСКИЙ

(Костромской государственный технологический университет)

Критерием эффективности производства ткани продолжает оставаться обрывность нитей на ткацких переходах. Самым сложным и массовым видом оснастки, значительно влияющим на надежность процессов ткачества, является ремизная оснастка. Именно этот вид оснастки определяет уровень обрывности основы.

В процессе ткачества нити основы подвергаются различным разрушающим воздействиям: многократному растяжению, истиранию, изгибу, которые постепенно ухудшают структуру нити и уменьшают ее прочность. Поскольку степень разрушения нити является важной характеристикой качества процесса формирования ткани, то необходимо иметь механизм прогнозирования потери прочности нити в зависимости от интенсивности механических воздействий технологической оснастки ткацкого станка. Поэтому очень важно определять их повреждаемость при переработке основы на ткацком станке.

Методы механических испытаний нитей детально разработаны и подробно освещены в литературе [1]. Однако, известные методы могут определить степень разрушения нити по показателям разрывной нагрузки, что нельзя считать достаточно убедительным в связи с релаксацией напряжения в образцах нитей, взятых для испытаний на участках упругой заправки.

Все эти методы трудоемки. Нами предлагается интегральный метод определения качества технологической оснастки с помощью количественной оценки повреждаемости нити.

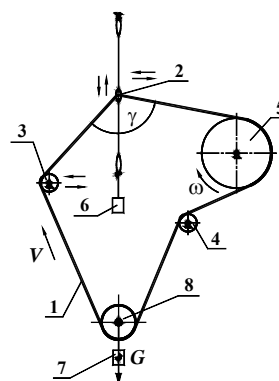


Рис. 1

Для процесса ткачества функцию повреждаемости $\omega(t)$ допускаем равной нулю во время схода основной нити с навоя и единице во время предполагаемого обрыва нити через n циклов зевобразования. Для определения общего показателя необходимо знать зависимость степени разрушения от числа циклов взаимодействия основной нити с отдельными элементами технологической оснастки. С этой целью разработан экспериментальный стенд (рис. 1), на котором можно моделировать процесс разрушения нити при взаимодействии с различными элементами технологической оснастки ткац-

кого станка.

При проведении эксперимента такая система позволяет изменять угол огибания γ нитью различных поверхностей, нагрузку, напряжение, скоростной режим при контактном взаимодействии нити с элементами технологической оснастки

При проведении испытания на разрушение использовалась шлифованная хлопчатобумажная нить 29 текс, длиной $L=1020$ мм. Исследовались галева трех видов: с витым глазком, с впаянным глазком и пластинчатые. Для каждого вида галев нами совершались три различных по длительности испытания: 126 с (50 циклов), 252 с (100 циклов) и до полного истирания нити, то

есть до ее разрушения.

Испытания проводились в следующем порядке: нить замыкается и заправляется в рабочие органы станда (огибает ролики, шкив, продета в галево). Для удобства заправки исследуемое галево имеет прорезь в глазке. Затем по истечении времени движения нити через глазок галева, определяемого количеством циклов, нить со станда отправляется для дальнейшего испытания на разрывной машине. Данные с разрывной машины, то есть разрывная нагрузка исследуемой нити и есть результат испытаний. Результаты экспериментального исследования представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Разрывная нагрузка (сН)						
	галева из ремизной проволоки				пластинчатые галева		без истирающего воздействия
	с витым глазком		с впаянным глазком		50 циклов	100 циклов	
	50 циклов	100 циклов	50 циклов	100 циклов			
1	545	480	600	670	580	580	680
2	560	330	650	640	640	610	730
3	350	600	640	400	600	700	785
4	600	455	610	585	575	600	770
5	660	595	615	605	550	620	780
6	625	410	625	625	610	615	840
7	645	545	580	600	625	460	680
8	630	435	660	380	620	625	640
9	600	560	595	610	600	650	775
10	625	495	650	615	590	630	700
11	645	570	625	600	660	615	700
12	400	370	620	640	400	580	640
13	685	480	600	660	630	570	680
14	650	610	640	650	650	350	760
15	620	575	640	675	670	480	650
16	590	640	580	630	650	665	650
17	525	610	670	640	615	630	665
18	650	520	645	680	660	645	670
19	680	505	650	605	630	675	710
20	648	580	605	645	550	650	670
ср	596,65	518,25	625	607,75	605,25	597,5	708,75

Затем полученные результаты обрабатываются с помощью программы MathCAD. По средним значениям каждого вида испытания строятся графики изменения прочности нити в зависимости от количества циклов контактного взаимодействия.

Аппроксимация графиков определяется степенной функцией и дает основания для применения методики расчета степени ее разрушения

$$P = An^\alpha,$$

где A и α – эмпирические коэффициенты.

При известных эмпирических коэффици-

ентах A и α можно определить разрывную нагрузку в зависимости от числа циклов механических воздействий.

Аналогичный закон был предложен Щербаковым В.П. [2] и Москвитиным В.В. [3] при разрушении нити и полимеров из условий «длительной прочности», то есть при испытаниях в статических условиях нагружения. На основании результатов экспериментального исследования нами определены коэффициенты A и α :

$P = 0,009 n^{2,05}$ – для галев с витым глазком,

$P = 10,09 n^{0,502}$ – для галев с впаянным

глазком,

$$P = 16,7 n^{0,510} - \text{для пластинчатых галев.}$$

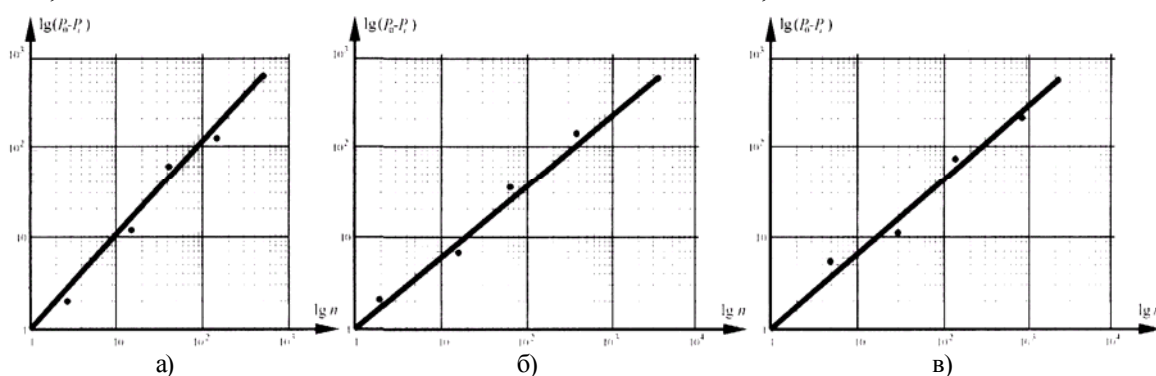


Рис. 2

После обработки экспериментальных данных построены математические зависимости разрушения нити в галевах различной конструкции с учетом бокового фрикционного контакта нити с другими галевами. Зависимости в логарифмической сетке координат представлены на рис. 2, где P_0 – разрывная нагрузка до истирания, P_1 – разрывная нагрузка после истирания, n – количество циклов.

Анализируя графические зависимости можно сказать, что изменение степени разрушения нити существенно зависит от конструкции галева. При испытании нити до полного истирания (то есть до ее разрушения) наиболее низкие показатели имеют галева с витым глазком. Галева с впаянным глазком показали наиболее хорошие результаты: при полном разрушении нити количество циклов n в среднем составило 4770 (это около 3-х часов).

Имея методику определения степени разрушения нити, на базе предложенного экспериментального стенда, можно создать и сертифицировать устройство для оценки эксплуатационных качеств технологической оснастки по критерию потери прочности нити. Можно сказать об универсальности предложенного устройства, так как, имея значения разрывной нагрузки нити [4] и устанавливая любой элемент технологической оснастки фирмы-производителя (галево, ламель, бердо) после проведения серии опытов по разработанной методике, получим количествен-

ную оценку изменения прочности нити на любом ткацком переходе.

Таким образом, данную методику и устройство можно рекомендовать для использования выходного контроля качества технологической оснастки предприятиям-изготовителям и входного контроля в лабораториях предприятий-потребителей без значительных временных и экономических затрат.

ВЫВОДЫ

Предложен метод для оценки качества элементов технологической оснастки с помощью количественной оценки повреждаемости нити, который может быть использован как предприятием-производителем технологической оснастки, так и ее потребителями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубков В.С., Пирогов К.М., Смушкович Б.Л. Испытательные машины в текстильном материальном ведении. – М.: Легпромбытиздат, 1988.
2. Щербаков В.П. Статистические методы в современных теориях прочности нитей. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1996, № 2.
3. Москвитин В.В. Сопротивление вязкоупругих материалов. – М.: Наука, 1972.
4. Хлопчаткачество: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Букаева П.Т. – М.: Легпромбытиздат, 1987.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин. Поступила 21.06.2006.