

УДК [677.072.61:687.03]:677.494

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ АРСЕЛОНОВЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК

Д.В. МАЗУРИК, В.А. РОДИОНОВ

(Московский государственный текстильный университет им. А. Н. Косыгина)

Для выбора оптимальной структуры и проектирования разрывной нагрузки швейной нитки использован метод подобия и равных размерностей [1]. В соответствии с ним определяем функциональную зависимость, проверяем допустимость вы-

бора основных размерностей через матрицу, находим критерии подобия, рассматриваем математические комплексы, преобразовываем в алгебраический вид и, таким образом, в результате применения теории

подобия и анализа размерностей получаем следующую зависимость:

$$P_2 = P_1 \eta_1 \frac{T_2}{T_1} \eta_2 \frac{K_2}{K_1}, \quad (1)$$

где P_1 – фактическая абсолютная разрывная нагрузка исходной пряжи, сН; P_2 – расчетное значение абсолютной разрывной нагрузки крученой пряжи, сН; T_1 – линейная плотность исходной пряжи, текс; T_2 – линейная плотность швейной нитки, текс; K_1 – крутка исходной пряжи, кр/м; K_2 – крутка швейной нитки, кр/м; η_1, η_2 – коэффициенты.

Подбор коэффициентов η_1 и η_2 осуществляется по результатам предварительных испытаний проектируемой швейной нитки.

В качестве исходной нити использована однокруточная пряжа из арселонového волокна с номинальной линейной плотностью 29 текс, круткой 600 кр/м и разрывной нагрузкой 600 сН.

Исходная однокруточная пряжа подвергалась трещению и кручению на машине ТКМ-12. Число сложений n равнялось 2, 3, 4, 5. Величина крутки по каждому варианту принималась равной: 205, 310, 415, 520, 640. Для каждого варианта произведена оценка разрывных характеристик (разрывной нагрузки, коэффициента вариации по разрывной нагрузке и удлинению при разрыве) методом разрыва одиночной нити. Одновременно определялось значение линейной плотности по массе разорванных отрезков (длина отрезка 500 мм). Полученные показатели фактической линейной плотности и фактической разрывной нагрузки использовали для нахождения коэффициентов η_1 и η_2 в уравнении подобия 2. При этом принят следующий порядок расчета: необходимые для дальнейших расчетов исходные данные представляем по предлагаемой форме в табл. 2 (усредненные показатели по группам в зависимости от числа сложений).

Т а б л и ц а 1

n	T_1	T_2	P_1	K_1	K_2	P_{ϕ}	T_2/T_1	$P_{\text{рсп}}$
1	29,1	29,1	600	600	0	600	1,00	600
2	29,1	57,9	600	600	415	1115	1,99	1194
3	29,1	88,9	600	600	415	1761	3,05	1833
4	29,1	115,7	600	600	415	2529	3,98	2386
5	29,1	144,9	600	600	415	3190	4,98	2988

П р и м е ч а н и е. P_{ϕ} – среднее фактическое значение разрывной нагрузки крученой нити в группе, сН; $P_{\text{рсп}}$ – среднее расчетное значение разрывной нагрузки по группе (рассчитывается по формуле $P_1 \frac{T_2}{T_1}$).

Для расчета коэффициента η_1 , используя программный продукт MS Office Excel и приведенные в табл. 1 результаты испытаний, строим график зависимости T_2/T_1 от числа сложений одиночной нити n . Аппроксимируя полученную зависимость, в итоге получаем уравнение:

$$T_2/T_1 = 0,9945 n + 0,0155. \quad (3)$$

Используя полученную зависимость, рассчитываем уточненные значения T_2/T_1 для каждого значения n (табл. 1), после чего рассчитываем среднее расчетное значение

разрывной нагрузки $P_{\text{рсп}}$ ($P_{\text{рсп}} = P_1 T_2/T_1$) для каждой группы (для каждого n) (табл. 1). Далее для каждой группы ниток анализируем влияние второй крутки, точнее, третьего комплекса подобия K_2/K_1 на прогнозируемую разрывную нагрузку. Для этого используем следующие исходные данные: фактические значения разрывной нагрузки P_{ϕ} , полученные при испытании опытных вариантов ниток, среднее расчетное значение разрывной нагрузки $P_{\text{рсп}}$ и величину третьего комплекса подобия K_2/K_1 . Перечисленные параметры заносим в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

K_1	K_2	P_ϕ	$P_{\text{рсп}}$	K_2/K_1	$P_\phi/P_{\text{рсп}}$	$(K_2/K_1)^2$	Y	$P_{\text{теор}}$	Откл. в %
600	310	1064	1194	0,52	0,89	0,27	0,90	1069	-0,51
600	415	1122	1194	0,69	0,94	0,48	0,95	1133	-0,98
600	520	1156	1194	0,87	0,97	0,76	0,97	1162	-0,51
600	640	1134	1194	1,07	0,95	1,14	0,96	1148	-1,21
600	725	1099	1194	1,21	0,92	1,46	0,93	1109	-0,89

По приведенным в табл. 2 данным строим зависимость $P_\phi/P_{\text{рсп}}$ от K_2/K_1 и по-

лучаем уравнение анализируемой кривой в виде

$$P_\phi/P_{\text{рсп}} = -0,5139 (K_2/K_1)^2 + 0,9307 (K_2/K_1) + 0,5453. \quad (3)$$

Иначе можно записать:

$$P_{\text{теор}} = \frac{P_1 T_2}{T_1 K_1^2} (0,5453 K_1^2 + 0,9307 K_1 K_2 - 0,5139 K_2^2). \quad (4)$$

Как показывают результаты обработки данных, коэффициент достоверности аппроксимации достаточно высок ($R^2 = 0,99$).

ВЫВОДЫ

С использованием метода подобия и размерностей выведена расчетная формула проектируемой разрывной нагрузки для арселоновой швейной нитки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шустов Ю. С. Методы подобия и размерности в текстильной промышленности. – М.: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2002.

Рекомендована кафедрой переработки химических волокон. Поступила 03.06.08.