

извлекать больше информации из проводимого эксперимента, а, следовательно, повышать достоверность его результатов

Для исследования были выбраны наиболее распространенные трикотажные полотна, используемые для изготовления бельевых изделий – кулирная гладь и двуластичное полотно из хлопчатобумажной пряжи различной линейной плотности

В результате применения теории подобия и анализа размерностей получена функциональная зависимость разрывной нагрузки трикотажного полотна от его основных параметров:

$$Q = f (P_{пр}, P_1, P_2, d_{пр}, \rho, l_{но})$$

где Q - разрывная нагрузка трикотажного полотна;

$P_{пр}$ - разрывная нагрузка пряжи;

P_1 - плотность по горизонтали;

P_2 - плотность по вертикали;

$d_{пр}$ - диаметр пряжи;

ρ - плотность пряжи;

$l_{но}$ - длина петли.

На основании экспериментальных данных получены экспериментальные зависимости для определения разрывных характеристик трикотажного полотна по длине, ширине и при продавливании шариком

Полученные эмпирические зависимости имеют достаточно высокую сходимость с фактическими значениями, что позволяет прогнозировать и управлять качеством получаемого материала.

УДК 677.017:004

АЛГОРИТМ СРАВНЕНИЯ КАЧЕСТВА НИТЕЙ В ТРИКОТАЖНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

И.С. Карлушенко

УО «Витебский государственный
технологический университет»

Информационно-аналитическая система (ИАС), разработанная с участием автора для оценки качества нитей в трикотажном производстве, позволяет формулировать и решать многие задачи. В числе прочих возможности разработанной системы позволяют проводить сравнительную оценку качества нитей в двух режимах: сравнение качества нитей одного поставщика за два периода; сравнение качества нитей двух поставщиков.

На практике технологическое качество нити определяется всегда набором показателей ее физико-механических свойств. Сравнение таких наборов может вызвать определенные трудности. Пусть X_i' и X_i'' ($i=1,2,3,\dots$) – наборы показателей качества двух нитей, подлежащих сравнению. Будем считать, что все показатели положительные и нормированные. При их сравнении возможны три случая. 1) все X_i' больше всех одноименных X_i'' ; 2) все X_i' меньше всех одноименных X_i'' ; 3) к

показателей ($k < n$) X_i' отличаются от k одноименных показателей X_i'' , $(n-k)$ показателей X_i' неотличимы от $(n-k)$ одноименных показателей X_i'' .

При этом предполагается, что понятия "больше", "меньше" и "неразличимы" определяются статистически. В первом и во втором случаях трудности, связанные со сравнением наборов показателей качества отсутствуют. В третьем случае сравнительная оценка пряжи невозможна без ввода специальных (весовых) коэффициентов, отражающих технологическую значимость. Авторами ИАС разработан алгоритм, позволяющий осуществить сравнительную оценку в третьем случае. Он состоит из следующей последовательности шагов

Шаг 1. Устанавливаются признаки X_1, X_2, \dots, X_k , по которым проводится сравнение качества нитей, принадлежащих к двум партиям, в каждой из которых отражается действие одного из источников различий качества нитей. Вводим соответствующие им положительные удельные количественные показатели: X_i' и X_i'' ($i=1, 2, 3, \dots, k$). Строится серия количественных оценок для каждого i -го показателя.

Шаг 2. Сравняется по выбранному статистическому критерию (параметрическому или непараметрическому) при заданном уровне доверительной вероятности серии количественных оценок одноименных показателей X_i' и X_i'' . В большинстве случаев доверительная вероятность принимается равной 0,95. Если для всех $i=1, 2, 3, \dots, k$ $X_i' < X_i''$ или $X_i' > X_i''$, то сразу делается соответствующий вывод о технологическом качестве нитей в сравнительном плане. Если знаки неравенств в парах одноименных показателей оказались разными или если лишь часть введенных показателей выделилась как статистически различимая, то выполняется шаг 4 алгоритма, а статистически неразличимые показатели в дальнейшем не рассматриваются.

Шаг 4. Нормируем статистически различимые показатели, используя соотношение:

$$Z_i = X_i / X_i \max,$$

где: Z_i – нормированное значение показателя, причем $Z_i \in [0; 1]$;

$\overline{X_i}$ – среднее значение показателя;

$X_i \max$ – максимальное из всех средних значений показателя, находящихся в базе данных и относящихся к выбранному классу нитей.

Шаг 5. Вычисляем взвешенное значение показателя, используя систему весовых коэффициентов V_i .

$$Z_i^{\wedge} = V_i * Z_i$$

Шаг 6. Вычисляем так называемые индексы технологического качества сравниваемых нитей как расстояния от начала координат p -мерного пространства показателей до точек с координатами $(Z_i^{\wedge})'$ и $(Z_i^{\wedge})''$, геометрически отображающих в этом пространстве каждый из сравниваемых наборов показателей

$$|k|'^2 = \left[\sum_{i=1}^p [(Z_i^{\wedge})']^2 \right] q \quad |k|''^2 = \left[\sum_{i=1}^p [(Z_i^{\wedge})'']^2 \right] q$$

где: q – множитель, принимаемый равным единице, если при оценке технологического качества нити отходы на стадии вязания не учитываются, и вычисляемый через долю отходов Q по формуле: $q = (1 - Q)^2$, $Q \in [0; 1]$, если эти отходы учитываются и величины их различимы по используемому статистическому критерию для нитей, сравниваемых партий. Индексы качества $|k|$ находятся с использованием векторной концепции: результирующий вектор $|k|$ является векторной суммой векторов Z_i^{\wedge} .

Шаг 7. Вычисляем абсолютную ошибку индекса технологического качества нитей по формуле.

$$\Delta a = \sqrt{\sum_{i=1}^p [C_i * Z_i]^2}$$

где C_i – коэффициент вариации значений i -го показателя, $C_i \in [0,1]$.

Шаг 8. Вычисляем разность индексов технологического качества нитей как разность векторов, имеющих компоненты, равные средним значениям используемых показателей технологического качества нитей:

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^p [(Z1^A)' - (Z1^B)']^2}$$

Шаг 9. Вычисляем абсолютную ошибку разности индексов технологического качества нитей как сумму абсолютных ошибок индексов сравниваемых нитей.

$$\sigma = \Delta a_1 + \Delta a_2$$

Шаг 10. Сравниваем разность D индексов технологического качества нитей с ее абсолютной ошибкой σ . Если $D > \sigma$, то можно сделать достоверный вывод о том, что нить с более высоким значением индекса обладает более высоким технологическим качеством. Если $D < \sigma$, то заключение о том, что нить с большим значением индекса обладает более высоким технологическим качеством, становится вероятным. Для оценки достоверной вероятности такого заключения выполняется шаг 11

Шаг 11. Вычисляем достоверную вероятность сравнительной оценки технологического качества нитей по следующей формуле

$$P_d = \sigma / D$$

Из последней формулы следует, что при $D < \sigma$, отношение σ / D как мера достоверной вероятности P_d становится равной единице или превышает ее, следовательно, соответствующее заключение о технологическом качестве нитей становится статистически достоверным.

Предложенный алгоритм предусматривает вероятностное заключение тогда, когда категорическое заключение оказывается невозможным. В рамках представленного алгоритма не вызывает труда анализ влияния на результаты сравнения "веса" факторов сравнения. При использовании описанного алгоритма реальным становится слежение за изменением вероятности различий, а это открывает путь к возможности "почувствовать" зарождение различий задолго до того, как они станут видимыми.

УДК 677.06 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОЦИКЛОВЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЙ

А. Н. Буркин, А. Н. Махонь

УО «Витебский государственный
технологический университет»

Для получения достоверной информации об эксплуатационных свойствах текстильных материалов, предназначенных для производства одежды и обуви, целесообразно проводить динамические испытания, при которых имеют место многократные, сравнительно малые по величине нагрузки воздействия на материал. В