

Полученные в ходе экспериментов данные позволяют сделать заключение о выраженной биологической активности большинства исследованных образцов в отношении *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*. При испытании образца пряжи с 50% содержанием ПЭ АМ волокон на твердой питательной среде по методу инфицированного агара зоны подавления роста культуры *St. aureus* составляли 38,0-40,0 мм, для кишечной палочки (*Es. Coli*) – 12-14 мм. Наименьшую активность образцы проявили в отношении клинических и музейных штаммов *Candida albicans* и *Pseudomonas aeruginosa*. Установлено, что у образца ткани – тика матрачного – биологическая активность сохраняется и после пятикратной химчистки. В результате стирки и окрашивания образцы мужских носков и пряжи проявили более низкую антимикробную и противогрибковую активность, но достоверно значительно выше по сравнению с контролем.

Методом контаминации (заражения) исследованных образцов тест-микробами была достоверно установлена их антимикробная и противогрибковая активность при 18-часовой экспозиции на чашках Петри. Следует отметить, что при этом методе испытаний чувствительность используемых в опытах штаммов к биоактивному текстильному материалу оказалась более выраженной, чем при определении таковой диффузионными методами. Таким образом, медико-гигиенические испытания выявили биологическую активность различного спектра у вновь созданных текстильных материалов, обладающих повышенной защитой от бактерий и грибов. Результаты тестирования антимикробной и противогрибковой активности текстильной продукции с различным вложением ПЭ АМ волокна показали, в общей сложности, что уровень биологической активности материала тем выше, чем больше содержится в нем ПЭ АМ волокна.

По результатам проведенных работ в НЦИС РБ подана заявка на получение патента на изобретение «Пряжа смешанная для тканых и трикотажных изделий, обладающая антимикробной активностью» в рубрике МПК: D02G3/04 (заявка № А 20081006 от 29 июля 2008 г.)

УДК 677.072.017.42/620.172

## МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ИЗМЕРЕНИЯХ РАЗРЫВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЯЖИ

*Т.В. Силич*

В современном мире с целью обеспечения конкурентоспособности продукции на международных рынках отечественным предприятиям необходимо при производстве и сертификации товаров ориентироваться на международные стандарты ISO, которые требуют наряду с традиционными методиками оценки качественных показателей продукции проводить оценивание неопределенности их измерений. Для оценки разрывных характеристик пряж разработана методика, позволяющая осуществлять расчет стандартной и расширенной неопределенности в измерениях разрывной нагрузки и удлинения пряжи, определяемых при проведении испытаний на разрывной машине модели РМ-3-1 по ГОСТ 6611.2-73 (ISO 2062-93). Методика соответствует международным рекомендациям, описывает результаты анализа источников неопределенности, приводящих к поправкам (влияющим величинам), и базируется на представленных ниже математических моделях:

- для разрывной нагрузки, Н: 
$$F = F_{ind} + \Delta F_{\phi} + \Delta F_{\kappa} \quad (1)$$

- для удлинения при разрыве, %:  $F = F_{ind} + \Delta F_{\phi} + \Delta F_{\kappa}$  , (2)

где  $F_{ind}$  и  $L_{ind}$  - среднее значение из всех измеренных;  $\Delta F_{\phi}$  и  $\Delta L_{\phi}$  – поправки на погрешность фиксирования показаний оператором;  $\Delta F_{\kappa}$  и  $\Delta L_{\kappa}$  – поправки на погрешность показаний разрывной машины.

Согласно методике, после получения результатов измерений разрывных характеристик пряжи осуществляется традиционный расчет среднего значения искомых величин и стандартного отклонения, а затем вычисляются значения оценок величин, влияющих на измеренные при испытаниях. Для расчета суммарной стандартной неопределенности  $u_c$  всех величин, входящих в уравнения математических моделей (1) и (2), следует составлять приведенные ниже бюджеты неопределенности.

Таблица 1 – Бюджет неопределенности для разрывной нагрузки.

Величина	Ед.изм.	Значение оценки $x_i$	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	Кэф. чувств-вит. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$
$F_{ind}$	Н	$F_{ind} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n F_i$	$u(\bar{F}_{ind}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - F_{ind})^2}{n-1}}$	$c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}$	$u_i(y) = c_i u(x_i)$
$\Delta F_{\phi}$	Н	0,0	0,0115		
$\Delta F_{\kappa}$	Н	0,0	$0,01 F_{ind} / \sqrt{3}$		
$F$	Н	$F = F_{ind} + \Delta F_{\phi} + \Delta F_{\kappa}$	$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N u_i^2(y)}$		

Таблица 2 – Бюджет неопределенности для удлинения при разрыве.

Величина	Ед.изм.	Значение оценки $x_i$	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	Кэф. чувств-вит. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$
$\Delta L_{ind}$	мм	$\Delta L_{ind} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta L_i$	$u(\bar{\Delta L}_{ind}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta L_i - \Delta L_{ind})^2}{n-1}}$	$c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i}$	$u_i(y) = c_i u(x_i)$
$\Delta L_{\phi}$	мм	0	0,58		
$\Delta L_{\kappa}$	мм	0	0,58		
$L_0$	мм	500,0			
$L$	%	$L = \frac{\Delta L_{ind} + \Delta L_{\phi} + \Delta L_{\kappa}}{L_0} \cdot 100$	$u_c(y) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N u_i^2(y)}}{L_0} \cdot 100$		

На основе данных, представленных в таблицах 1 и 2, рассчитывается расширенная неопределенность  $U(F)$  и  $U(L)$  при нормальном распределении с коэффициентом охвата  $k = 2$  для уровня доверия 95%. Процедура расчета оцененных значений вручную представляет собой трудоемкий процесс. Для его упрощения, руководствуясь требованиями методики, на базе MS Office 2000 (Microsoft Excel и Visual Basic) разработана программа, которая после введения результатов измерений разрывных характеристик пряжи составляет бюджеты и представляет результаты оценивания неопределенности измерений искомых величин в требуемом формате. В качестве примера в таблице 3 представлены результаты оценки измеренных значений разрывных характеристик хлопкополипропиленовой трикотажной пряжи 20 текс.

Таблица 3 – Оценивание неопределенности измерения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве пряжи

Величина	Ед.изм.	Значение оценки $x_i$	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	Кэф. чувствит. $c_i$	Вклад неопределенности $u_i(y)$
Разрывная нагрузка пряжи					
$F_{ind}$	Н	2,0265	0,0029	1,0000	0,0029
$\Delta F_\phi$	Н	0,0	0,0115	1,0000	0,0115
$\Delta F_\kappa$	Н	0,0	0,0117	1,0000	0,0117
$F$	Н	2,027	0,017		
Стандартное отклонение измерений, Н:					0,0292
Расширенная неопределенность измерений, Н:					0,034
Удлинение при разрыве пряжи					
$\Delta L_{ind}$	мм	29,21	0,03	1,00	0,03
$\Delta L_\phi$	мм	0	0,58	1,00	0,58
$\Delta L_\kappa$	мм	0	0,58	1,00	0,58
$L_0$	мм	500,0			
$L$	%	5,8	0,2		
Стандартное отклонение измерений, Н:					0,25
Расширенная неопределенность измерений, Н:					0,4

Результат оценивания записывается следующим образом: «Измеренное значение разрывной нагрузки пряжи составляет  $2,027 \pm 0,034$  Н. Измеренное значение удлинения при разрыве пряжи составляет  $5,8 \pm 0,4\%$ ».