

УДК 677.052

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРЯДИЛЬНО-КРУТИЛЬНОГО ВЕРЕТЕНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ

В. А. КОПНИН, Г.К. БУКАЛОВ, И.В. СУСОЕВА

(Костромской государственной технологической университет)

E-mail: info@kstu.edu.ru

Статья посвящена исследованию вопроса о риске выхода из строя проходного веретена ВПК 32-65-140 прядельно-крутильной машины ПК-100МЗ в производстве комбинированных нитей.

Article is devoted to the research of a question on the mark of the failure of working spindel ВПК 32-65-140 of spinning-twisting machine PK-100M3 at the production of the combined threads.

Ключевые слова: надежность прядельно-крутильного веретена, производство комбинированных нитей, безотказная работа оборудования, нагрузка, частота вращения.

Для оценки надежности машины ПК-100МЗ определяли экономический риск выхода из строя прядельно-крутильного веретена машины ВПК 32-65-140, который рассчитывали по формуле:

$$R=(1 - P) Y, \quad (1)$$

где P – вероятность события, что веретено ВПК 32-65-440 в рабочем режиме проработает 10000 ч; Y – экономический ущерб от выхода из строя веретена, руб.

Оценку долговечности веретена проводили методом ускоренных испытаний [1].

Для этого предварительно определяли коэффициент ускорения:

$$k_y=n_{в.ус}/n_{в.раб}, \quad (2)$$

где $n_{в.ус}$, $n_{в.раб}$ – соответственно частоты вращения веретена в рабочем режиме и при ускоренных испытаниях; $n_{в.раб}$ согласно технологическому регламенту равняется 3750 об/мин, а $n_{в.раб}$ – частота вращения 7000 об/мин, выбрана перед подходом ко второй критической скорости:

$$k_y = 7000/3750 = 1,87.$$

Экспериментальные исследования проводили на базе испытательной лаборатории АО "Коломнатекмаш". При полной нагрузке (1,225 кг) пять веретен типа ВПК 32-65-140 вращались с частотой 7000 об/мин. Веретена отработали 5300 ч, после чего эксперимент был прекращен, так как начали греться подшипниковые узлы, причем одно веретено вышло из строя из-за разрушения обоймы подшипника.

Затем согласно [1] определяли время безотказной работы оборудования в нормальном режиме:

$$T_{\text{норм}}=T_{\text{ус}}k_y, \quad (3)$$

где: $T_{\text{ус}}$ и $T_{\text{норм}}$ – соответственно время безотказной работы оборудования при ускоренных испытаниях и при нормальном режиме:

$$T_{\text{норм}}=5300 \cdot 1,87=10000 \text{ ч.}$$

В заключение оценивали вероятность данного события, то есть то, что веретено ВПК 32-65-440 в рабочем режиме отрабатывает 10000 ч:

$$P = (1-q)^{\frac{1}{N \cdot n}} = 0,81, \quad (4)$$

где q – коэффициент Стьюдента, для данного случая $q = 0,8$; N – количество объектов, подвергнутых испытанию, $N=5$ (по эксперименту); n – запас по ресурсу, $n=1,3$; x – утяжеление, $x=1,842$.

Таким образом, вероятность P , вычисленная по формуле (4), будет равна 0,81.

Расчет ущерба от выхода веретена из строя определен по стандартной методике:

$$Y = 501,53 \text{ руб.}$$

После подстановки данных уравнения (4) и величины ущерба Y в (1) получаем:

$$R=(1-P)Y=(1-0,81) \cdot 501,53=95,29 \text{ руб.}$$

ВЫВОДЫ

Определен основной показатель надежности прядильно-крутильного веретена ВПК 32-65-140 под нагрузкой 1,225 кг и при частоте вращения 3750 об/мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. РД 50-434-83. Ускоренные испытания. Основные положения. – М.: Стандарты, 1984.

Рекомендована кафедрой промышленной экологии и безопасности. Поступила 18.05.10.