

УДК 677-487.5.001.575

**ВЛИЯНИЕ ДИАМЕТРА НАМАТЫВАНИЯ  
НА ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ  
ПАКОВОК КРЕСТОВОЙ НАМОТКИ**

**INFLUENCE OF A WINDING DIAMETER  
ON THE HYDRAULIC RESISTANCE  
OF CROSS-WOUND BOBBINS**

*С.Ю.ТИМУСЯК, П.Н.РУДОВСКИЙ*  
*S.JU. TIMUSJAK, P.N. RUDOVSKY*

(Костромской государственный технологический университет)  
(Kostroma State Technological University)  
E-mail texnika44@inbox.ru, pavel\_rudovsky@mail.ru

*Приведены результаты экспериментальных исследований влияния диаметра наматывания паковок, предназначенных для обработки растворами, на их гидравлическое сопротивление. Показано, что зависимости коэффициента сопротивления паковки от диаметра наматывания позволяют контролировать проницаемость паковок в процессе их формирования.*

*The results of experimental research of the influence of the packages' winding diameter, intended for processing by solutions, on their hydraulic resistance are presented herein. It is shown that the dependences of a package resistance coefficient on the winding diameter allow to check packages penetrability in the course of their forming.*

**Ключевые слова:** паковка, бобина, гидравлическое сопротивление, проницаемость.

**Keywords:** a package, a bobbin, hydraulic resistance, penetrability.

В [1] обоснована необходимость контроля проницаемости паковок крестовой намотки, предназначенных для обработки

растворами в ходе их формирования. В качестве управляющего воздействия на проницаемость паковки в [2] предлагается ис-

пользовать диаметр наматывания. Для оценки такой возможности проводились эксперименты по определению зависимости проницаемости паковки от диаметра наматывания.

Для количественной оценки проницаемости паковок в процессе эксперимента использовался коэффициент сопротивления паковки [3, с.29]:

$$a = \frac{\Delta p h}{Q}, \quad (1)$$

где  $\Delta p$  – потеря давления среды при прохождении воздуха через паковку;  $Q$  – расход среды;  $h$  – высота паковки.

$$Q = \frac{V}{t}, \quad (2)$$

$V$  – объем среды, проходящей через паковку за время  $t$ .

При измерениях в качестве среды используется воздух. Измерение коэффициента сопротивления паковки проводилось при помощи устройства, описанного в [4].

Экспериментальные паковки из хлопчатобумажной пряжи 50×2 текс и льняной беленой пряжи 50 текс наматывались на перфорированные патроны с помощью мотальной машины ММ-150. Условия формирования экспериментальных бобин и некоторые их параметры приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ бобины	Наматываемая пряжа	Количество шайб на натяжителе	Средняя плотность намотки, г/см <sup>3</sup>
1	х/б 50×2 текс	2	0,3
2	х/б 50×2 текс	3	0,34
3	х/б 50×2 текс	4	0,37
4	Б 50 текс	2	-
5	Б 50 текс	3	-
6	Б 50 текс	4	-

В процессе эксперимента производилось послойное разматывание бобин и измерение: коэффициента сопротивления паковки, массы паковки и длины окружности после сматывания каждого слоя пряжи толщиной 7...8 мм. Ширина паковки при-

нималась постоянной и равной 150 мм. Длина окружности пересчитывалась в диаметр наматывания. Эти данные позволяют рассчитать диаметр наматывания и послойную плотность намотки.

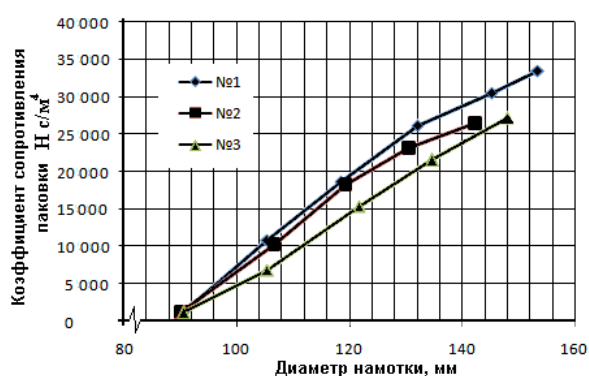


Рис. 1

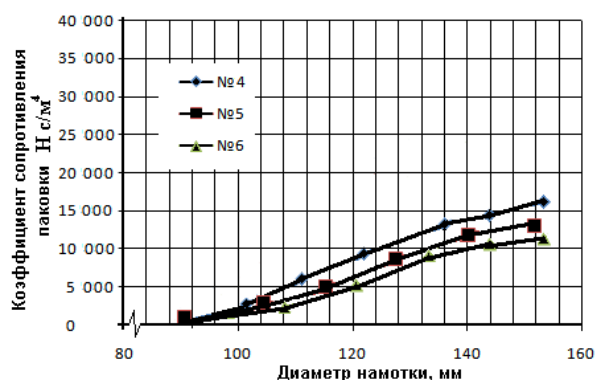


Рис. 2

Полученные результаты приведены в виде графиков на рис. 1 (зависимость коэффициента сопротивления паковки от диаметра наматывания для хлопчатобумажной

пряжи) и рис. 2 (зависимость коэффициента сопротивления паковки от диаметра наматывания для льняной пряжи). Из графиков видно, что гидравлическое сопротив-

ление паковок с льняной пряжей мокрого прядения меньше, чем паковок с хлопчатобумажной пряжей. Это объясняется тем, что льняная пряжа более компактна и имеет меньшую ворсистость по сравнению с хлопчатобумажной пряжей. С увеличением диаметра наматывания, независимо от сырьевого состава пряжи и условий формирования паковки, наблюдается рост коэффициента сопротивления паковки. Эти зависимости имеют нелинейный вид. С увеличением диаметра наматывания его влияние на гидравлическое сопротивление паковок снижается. Такое явление связано с тем, что фильтрация идет не только через боковую поверхность паковки, но и через ее торцы. С ростом диаметра наматывания увеличивается площадь торцов и можно

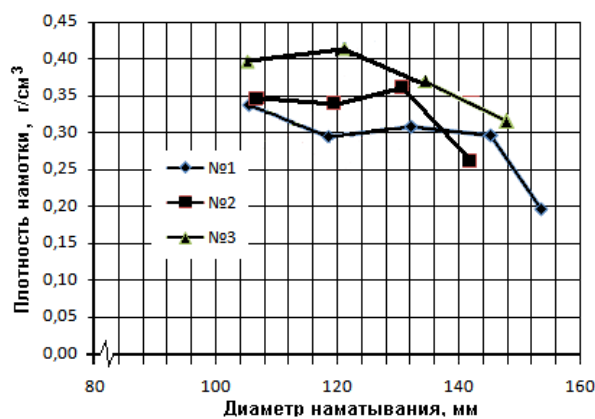


Рис. 3

Получить бобины, имеющие одинаковую проницаемость в партии, наматывая их до предельного значения диаметра, после которого он перестает влиять на проницаемость паковок, нельзя, ввиду того, что коэффициент сопротивления паковки с ростом диаметра будет стабилизироваться при разных значениях – в зависимости от плотности намотки. Обеспечить наматывание бобин с одинаковым распределением плотности намотки по слоям практически невозможно из-за различных условий их формирования.

Обеспечить стабильное значение гидравлического сопротивления паковок в партии можно путем контроля коэффициента сопротивления паковок в процессе их формирования.

предположить, что возможно достижение такого диаметра, после которого рост гидравлического сопротивления паковки прекратится. Как видно из табл. 1, бобины наматывались с разным натяжением, и поэтому имеют разную плотность намотки. Из графиков на рис. 3 (зависимость плотности намотки от диаметра наматывания для хлопчатобумажных пряжи) и рис. 4 (зависимость плотности намотки от диаметра наматывания для льняной пряжи) видно, что плотность намотки в целом имеет тенденцию к снижению, что характерно для фрикционных мотальных механизмов. Этим также объясняется уменьшение влияния диаметра наматывания на проницаемость паковок с его увеличением.

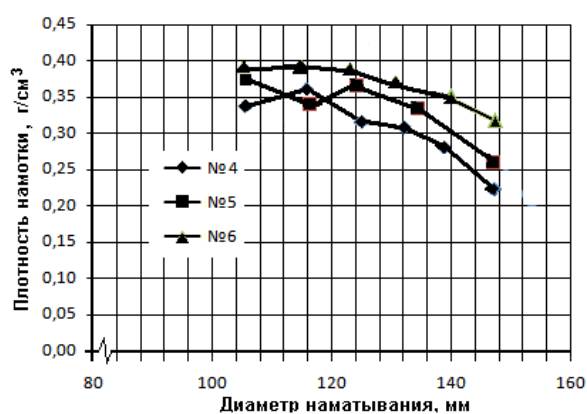


Рис. 4

Анализ кривых на рис. 1 и 3 показывает, что диапазон диаметров наматывания, используемых на современном мотальном оборудовании, позволяет обеспечить стабильное значение проницаемости бобин в партии. Например, согласно рис.1 бобины, формируемые при таких разных условиях, как экспериментальные бобины №1, №2 и №3, при диаметрах наматывания 130, 136 и 144 мм соответственно будут иметь коэффициент сопротивления, равный 25 Н·с/м<sup>4</sup>.

## ВЫВОДЫ

Экспериментально показана возможность формирования партии бобин с одинаковым гидравлическим сопротивлением за счет контроля их проницаемости в процессе намотки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тимусяк С.Ю., Нуриев М.Н. Обоснование необходимости контроля проницаемости паковок в процессе их формирования // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2011, №1.

2. Рудовский П.Н., Киселев Н.В. Способ формирования партии бобин и устройство для его осуществления. Патент РФ № 2375292 опубл. 10.12.2009 Бюл. №34.

3. Андросов В.Ф., Александров С.А., Артым М.И., Кленов В.Б. и др. Крашение пряжи в паковках. – М.: Легкая индустрия, 1974.

4. Киселёв Н.В. Развитие теории процессов распределения рабочих сред и совершенствование аппаратов для жидкостной обработки и сушки текстильных паковок: Дис...докт. техн. наук. – Кострома, 2008.

Рекомендована кафедрой теоретической механики сопротивления материалов. Поступила 03.06.11.

---