

Для нахождения численных значений длины и ширины поры необходимо найти линейное заполнение по основе:  $E_o = d_o \cdot \Pi_o$ , (%) и по утку  $E_y = d_y \cdot \Pi_y$ , (%) , (где  $d_o, d_y$  – диаметр соответственно основы и утка, мм;  $\Pi_o, \Pi_y$  – плотность соответственно по основе и утку, нит<sup>2</sup>/дм).

Во втором случае (рис.2) размеры сквозных пор будут состоять из основной поры, а также размера поры между основными нитями. В данном случае основная нить состоит из двух нитей, поэтому размеры сквозных пор будут представлены следующим выражением:

$$\text{– для длины поры: } a_{o1} = d_o \left( \frac{100}{(E_o)_1} - 1 \right), a_{o2} = d_o \left( \frac{100}{(E_o)_2} - 1 \right), \text{ мм;} \quad (3)$$

$$\text{– для ширины поры: } b_o = d_y \left( \frac{100}{E_y} - 1 \right), \text{ мм.} \quad (4)$$

Для оценки качества тканых геотекстильных материалов, кроме параметров сквозных пор, также необходимо выделить и другие характеристики строения.

Поверхностное заполнение согласно [3] запишем в виде:

$$E_s = E_o + E_y - 0,01 E_o \cdot E_y, \% \quad (5)$$

Заполнение тканой сетки по массе:

$$E_m = 100 d_t / g, \% \quad (6)$$

где  $d_t$  – объемная масса тканой сетки, г – плотность стекловолоконной нити.

Поверхностная пористость:

$$A_s = 100 - E_s, \% \quad (7)$$

Линейное наполнение:

$$N_o = (d_o n_o + d_y C_y) / \Pi_o n_o, \% \quad (8)$$

$$N_y = (d_y n_y + d_o C_o) / \Pi_y n_y, \% \quad (9)$$

где  $n_o, n_y$  – число нитей раппорта соответственно основы и утка;  $C_o, C_y$  – число полей связи нитей соответственно основы и утка.

Таким образом, в работе уточнены такие характеристики строения тканых геосеток как параметры сквозных пор, показатели заполнения и наполнения, поверхностная пористость. С учетом данных характеристик строения возможно перейти на разработку методик по проектированию и оценке качества тканых геотекстильных сеток.

#### Список использованных источников

1. <http://geo-way.ru/traditsionnyie-i-netraditsionnyie-oblasti-primeneniya-geotekstilya-dornita/>
2. Гойс Т.О., Матрохин А.Ю. Совершенствование системы классификации геосинтетических материалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. -2014.-№6.
3. Кукин Г.Н. и др. Текстильное материаловедение (текстильные полотна и изделия): Учеб. для вузов/Г.Н.Кукин, А.Н.Соловьев, А.И.Кобляков/-2-е изд., перераб. и доп.- М.:1992. - 272 с.

УДК 677.11

## АРМИРУЮЩИЙ НАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ КОМПОЗИТОВ ИЗ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЛУБЯНЫХ ВОЛОКОН

*Дерябина К.В., маг., Рудовский П.Н., студ.*

*Костромской государственной технологической университет,  
г. Кострома, Российская Федерация*

Реферат. Приведено обоснование необходимости разработки отечественной технологии получения армирующих наполнителей из ориентированных лубяных волокон. Проведен анализ некоторых свойств композитов на их основе в сравнении с композитами на основе стеклянных, арамидных и углеродных волокон.

Ключевые слова: льняное волокно, пеньковое волокно, некрученая ровница, армирующий наполнитель, композиты.

В настоящее время все большее применение в технике находят композиционные материалы. Их популярность связана с тем, что они обладают рядом уникальных свойств. В

первую очередь это высокая прочность при малом удельном весе.

Достижение этих показателей обеспечивается за счет того, что в состав композитов входит армирующий наполнитель в виде волокон или нитей. Они могут располагаться хаотично или быть ориентированными в каком-либо направлении. Армирующий наполнитель скрепляется матрицей чаще всего полимерной.

Наряду с широко зарекомендовавшими себя при создании сложной высоконагруженной техники наполнителями из стекловолокна, углеродных, и арамидных волокон, находят применение композиты с матрицей из волокон растительного происхождения, в частности изо льна. Такие наполнители по сравнению с традиционными обладают рядом преимуществ, которые могут позволить им найти более широкое применение в промышленности. Одним из таких преимуществ является малая плотность волокон растительного происхождения по сравнению с органическими синтетическими, а тем более неорганическими волокнами, используемыми в качестве армирующих наполнителей. По данным фирмы Lineo [1] плотность армирующего наполнителя из льняных волокон почти в три раза ниже плотности стекловолокна и на 50 % ниже плотности кевлара (рис. 1).

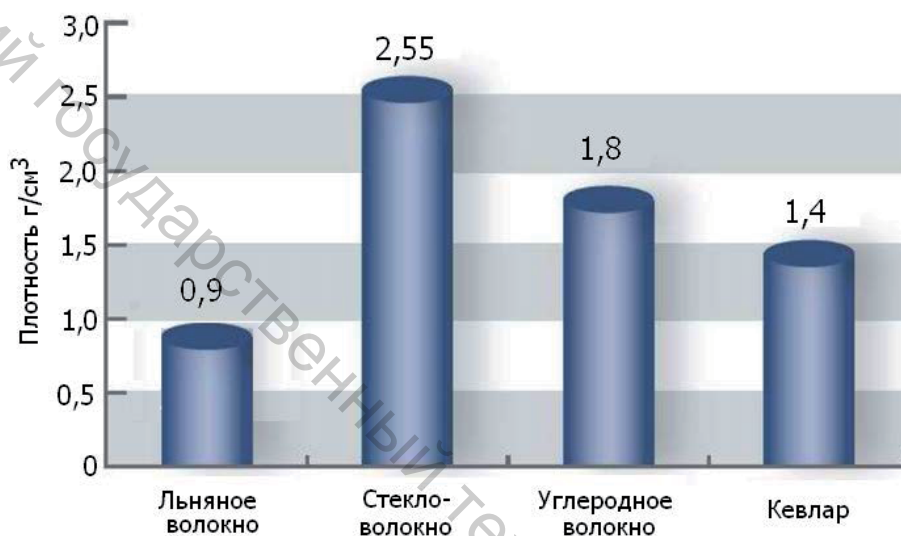


Рис.1 - Плотность армирующего наполнителя

Особо следует отметить высокие демпфирующие свойства льняного волокна. На рис. 2 приведена зависимость коэффициента поглощения вибрации композитами на основе различных армирующих наполнителей от температуры.

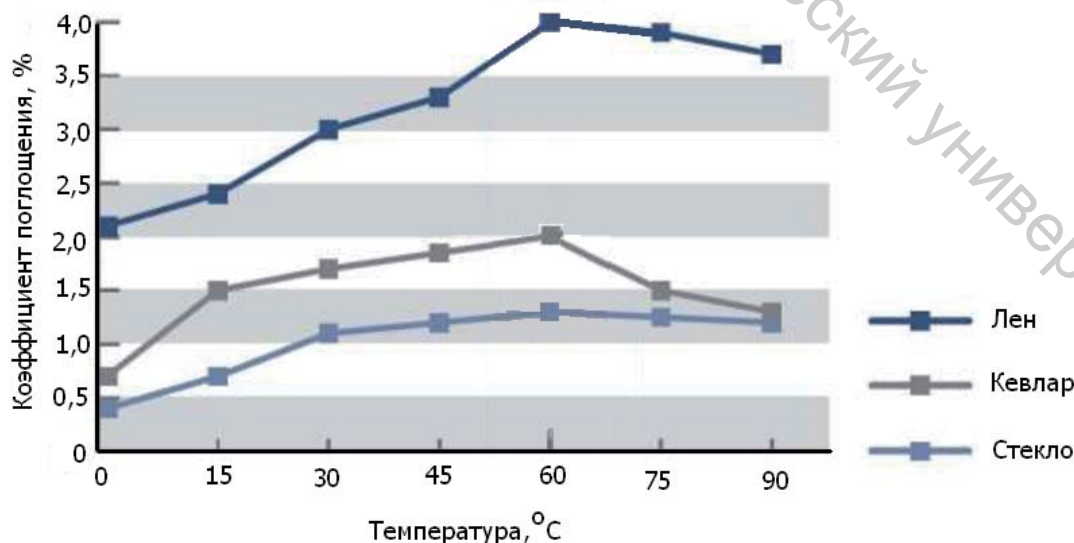


Рис. 2 - Коэффициент поглощения вибрации

Из графиков видно, что армирующий наполнитель из льна существенно, в три-четыре раза, превосходит по этому показателю наиболее распространенные в промышленности наполнители.

Конечно, по прочности армирующие наполнители из растительных волокон не могут составить конкуренцию высокопрочным волокнам, таким как углеродные и арамидные волокна. Однако при изготовлении слабонагруженных деталей, таких как внутренняя облицовка транспортных средств, деталей мебели и пр. на первый план выходит не прочность, а малый вес и демпфирующая способность, которые наряду с существенно более низкой стоимостью волокон позволяют сделать выбор в пользу волокон из растительного сырья.

Армирующий наполнитель из льна и композиты на его основе производятся во Франции фирмой Lineo под брендом FlaxTape® - это холстики с развесом от 50, 70, 110 и 200 г/м<sup>2</sup> и ровинг, не имеющий крутки. Эти материалы и армирующий наполнитель импортируются предприятиями в РФ в частности предприятиями, входящими в объединение «Рускомполит».

О необходимости преодоления критической зависимости от зарубежных технологий и промышленной продукции говорилось в послании Президента РФ Федеральному Собранию в конце 2014 года.

В рамках объявленного руководством страны курса на импортозамещение в апреле 2014 года кабинет министров утвердил новую редакцию государственной программы Российской Федерации "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности" (постановление от 15 апреля 2014 г. № 328) [2]. Одной из главных задач программы, рассчитанной до 2020 года, заявлено снижение доли импорта продукции, в том числе используемой отечественными производителями, в нашу страну.

В связи с этим задача создания отечественной технологии получения армирующих наполнителей из ориентированных растительных волокон представляется актуальной.

Технология получения бескруточного ровинга из льняного волокна льняного очеса разработана специалистами Костромского государственного технологического университета и Костромского НИИ льняной промышленности. Эта технология и устройства для ее реализации защищены рядом патентов на изобретения и полезные модели [1].

С целью дальнейшего развития технологии получения армирующих наполнителей из натуральных волокон планируется модернизация ленточных машин для льна в результате которой станет возможным формирование на них холстика из льняного волокна и льняного очеса с поверхностной плотностью соответствующей требованиям со стороны производителей композитов.

Особый интерес представляет использование для получения армирующих наполнителей пенькового волокна. Это волокно обладает более высокими механическими свойствами по сравнению с льняным, что должно позволить создавать более прочные изделия из композитов с использованием такого армирующего наполнителя. Переработка пеньки на льняном оборудовании требует уточнения технологических режимов и параметров гарнитуры. Решение этих задач планируется в рамках создания отечественной технологии получения армирующих наполнителей из ориентированных лубяных волокон.

#### Список использованных источников

1. <http://www.archello.com/en/product/flaxtape>
2. <http://www.garant.ru/article/630000>
3. Соркин А.П., Способ формирования ровницы и устройство для его осуществления/ Соркин А.П., Рудовский П.Н., Красильщик Э.Г., Гаврилова А.Б., Филиппук А.Н., Гоголинский А.Г.// патент на изобретение RUS 2208070 09.01.2001
4. Рудовский П.Н. Способ формирования и подготовки некрученой льняной ровницы к прядению и устройство для его осуществления/ Рудовский П.Н., Соркин А.П., Смирнова С.Г., Гаврилова А.Б.// патент на изобретение RUS 2467103 21.12.2009
5. Рудовский П.Н. Способ формирования и подготовки некрученой льняной ровницы к прядению и устройство для его осуществления/ Рудовский П.Н., Соркин А.П., Смирнова С.Г., Гаврилова А.Б.// патент на изобретение RUS 2467103 21.12.2009
6. Палочкин С.В. Способ получения ровницы и устройство для его осуществления/ Палочкин С.В., Козлов В.А., Соркин А.П., Рудовский П.Н.// патент на изобретение RUS 2128252
7. Палочкин С.В. Способ формирования некрученой ровницы из льняного волокна/ Палочкин С.В., Рудовский П.Н., Егоров Д.Л.// патент на изобретение RUS 2148113 22.07.1999