

УДК 539.3:621.002.3 (035)

**ИЗДЕЛИЯ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
НА ОСНОВЕ НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН**

**ARTICLES OF COMPOSITE MATERIALS BASED  
ON NONWOVEN FABRICS**

*М.Ю. ТРЕЩАЛИН, В.С. ДЫШЕНКО, М.Б. КЛЮЕВ, Ю. М. ТРЕЩАЛИН*  
*M.YU. TRESHCHALIN, V.S. DYSHENKO, M.B. KLYUEV, YU.M. TRESHCHALIN*

(Московский государственный технологический университет "СТАНКИН")  
(Moscow State Technological University "Stankin")  
E-mail: <http://www.stankin.ru>

*В статье изложены результаты работы, связанной с изделиями из композиционных материалов, созданных на основе нетканых полотен. Рассматривается вопрос пропитки армирующего каркаса связующим. Приводится расчет стоимостных показателей на изготовление опытных образцов.*

*The article presents the results of the work related to the products made of composite materials based on non-woven fabrics. The question of impregnating frame by a binder is considered. Calculation of cost indices for manufacture of samples is presented.*

**Ключевые слова:** нетканое полотно, композиционный материал, структурный элемент, полимерное связующее.

**Keywords:** a nonwoven fabric, a composite material, a structural element, a polymeric binder.

В настоящее время существует несколько принципиально различных технологических способов и оборудования для изготовления основы композиционных материалов. Конечное изделие, его физико-механические характеристики, стоимость, функциональное назначения и перспективные условия эксплуатации, с одной стороны, позволяют выбрать

оптимальный волокнистый состав армирующих элементов и, с другой стороны, – определиться с технологией производства композита. В связи с этим привлекают внимание нетканые материалы, имеющие большую популярность в различных отраслях промышленности и строительства.

В контексте применения нетканой основы для создания композиционных материалов целесообразно использовать иглопробивные полотна. Если предполагается выпуск изотропных изделий, имеющих достаточно простую форму, например, плоские панели, опоры с различным поперечным сечением, профильные покрытия и т.п., то в основу композита целесообразно закладывать нетканые полотна, обладающие высокими прочностными свойствами во всех направлениях приложения нагрузки и незначительной стоимостью. В этом случае технология производства плоских панелей заключается в следующем: волокнистая основа поступает из разматывающего устройства, разглаживается, пропускается через пропиточную машину, тщательно отжимается при помощи системы специальных прецизионных валов, высушивается в специальных сушилках, а затем разрезается на листы заданного размера на форматно-раскройном центре. Опоры с различным поперечным сечением могут быть получены методом мокрой или сухой намотки материала на форму с необходимым сечением, толщина стенок которых определяется количеством слоев наматываемого материала.

Безусловно, композиты на базе углеродных или стеклянных волокон имеют более высокие прочностные показатели. Однако стоимость таких изделий достаточно высока и не всегда экономически оправдано их применение, например, в строительстве или жилищно-коммунальном и бытовом хозяйстве.

С целью оценки возможности создания изделий различной формы из композита на основе нетканых полотен проведены экспериментальные исследования, направленные на изучение двух основных процессов:

- пропитка волокнистой основы связующим;
- формообразование готового изделия, имеющего заданные прочностные характеристики, в соответствии с перспективными условиями эксплуатации.

Важнейшим аспектом, связанным с производством композиционных материалов, является пропитка армирующей структуры полимерным связующим. Особенно актуален этот процесс при использовании в качестве основы композитов готовых волокнистых полотен или изделий, к которым, в первую очередь, следует отнести нетканые материалы.

Проблема пропитки заключается в полном насыщении капиллярно-пористого пространства волокнистого каркаса специальными эпоксидными или фенолформальдегидными смолами, разбавляемыми ацетоном, спиртом и другими растворителями. Учитывая, что при поступлении в зону пропитки в порах основы находится воздух, задача сводится к максимально возможному его удалению в момент контакта со связующим. Для удаления воздуха из пор основы, при серийном изготовлении изделий, на входе в пропиточную ванну ниже уровня связующего предлагается установить прижимную пластину, которая сжимает материал по толщине, после чего он поступает в ванную со смолой, в которой материал расширяется и происходит его насыщение связующим. В процессе пропитки основа проходит несколько витков и поступает на отжимные валики. Способ решения поставленной задачи во многом определяется технологическим процессом изготовления композита и последующим назначением изделия.

Для изготовления опытных образцов композиционного материала на основе нетканых полотен было приготовлено связующие, состав которого приведен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование компонента	Количество, мл
Смола Дион 9100	X
Смола POLYLITE 516-M855	X
Катализатор № 11	0,02-X
Акселератор 1 % 9802	0,03-X

Формообразование изделий определенного вида осуществлялось в специальных алюминиевых формах (рис. 1: а –

преформа для изготовления цилиндрических изделий; б – преформа для изготовления плоских изделий). Причем

подача связующего в форму для цилиндрических изделий происходила методом вакуумной инъекции.

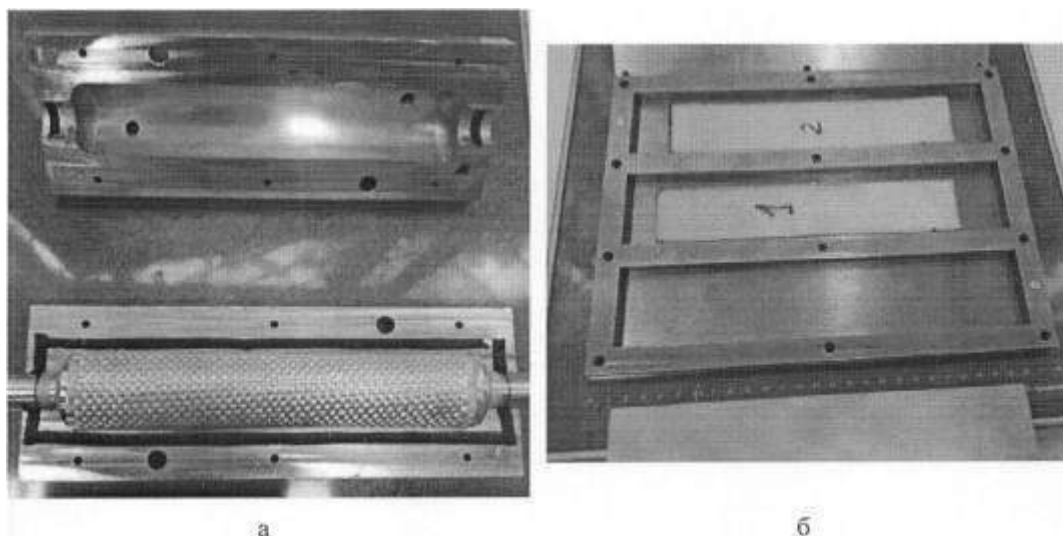


Рис. 1

Исследованиям подвергались стеклоткани а также различные нетканые материалы в широком диапазоне поверхностных плотностей, выработанные из полипропиленовых и полиэфирных гранул

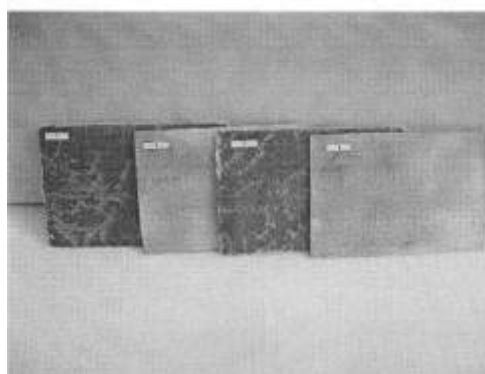
способом "спанбонд". Геометрические параметры, масса и средняя цена полученных экспериментальных образцов приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

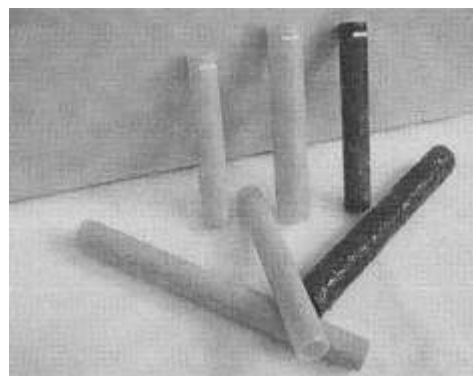
Изделие	Длина НМ, мм	Ширина НМ, мм	Масса НМ, г	Поверхностная плотность НМ, г/м <sup>2</sup>	Расход связующего на 1 м <sup>2</sup> материала, руб	Общая цена изделия, руб
Пластина	148	99	6,853	467,731	190,52	3,30
Труба	193	204	1,9526	49,59	31,3	5,16

Внешний вид полученных изделий представлен на рис. 2, где а) – пластины;

б) – трубы.



а)



б)

Рис. 2

Предварительные испытания показали высокую прочность изделий на изгиб и сжатие, незначительную влагоемкость (менее 1%) и низкий коэффициент температурного расширения.

## ВЫВОДЫ

1. Проведенные экспериментальные исследования показали, что изделия из композиционного материала на основе нетканого материала имеют высокие физико-механические показатели и незначительную стоимость и могут эффективно применяться в качестве элементов внешней отделки зданий и сооружений, опор различного назначения, дренажных труб в дорожном строительстве и т.п.

2. В результате проведенного анализа получены зависимости, описывающие напряженно-деформированное состояние волокнистой основы композиционного материала в процессе полимеризации связующего.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Рабинер М.Е.* Новые композиционные нетканые материалы // Нетканые материалы. Продукция, оборудование, технологии. – 2011, № 1(14). С.10, 11.
2. *Болотина К.С., Мурашов Б.А., Тарасов В.Г.* О кинетике отверждения полимерных связующих. Механика композитных материалов. – 1980, № 4. С.749...752.
3. *Болотин В.В., Болотина К.С.* Об усадке эпоксидных связующих в процессе отверждения // Механика полимеров. – 1972, № 1. С. 178...181.

Рекомендована ученым советом. Поступила 01.06.12.