

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 3D ТКАЧЕСТВА

CURRENT STATUS AND PROSPECTS THE DEVELOPMENT OF 3D WEAVING

С.Д. Николаев¹, В.Т. Сергеев²
S. D. Nikolaev,¹ V. T. Sergeev.²

¹Российский государственный университет имени А.Н.Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), (Москва)

²АО «ТРИ-Д», (Москва)

¹Russian state University named after A. N. Kosygin, (Moscow)

²АО "TRI-D", (Moscow)

E-mail: nsd0717@mail.ru, vladimir@3dfabrics.ru

В статье приведены особенности структуры и свойств современных 3D тканей, область их применения, ассортимент тканых препрегов, выпускаемых фирмой «ТРИ-Д». Показаны особенности заправки и изготовления многослойных тканей. Перечислены преимущества тканых препрегов. Показаны особенности технологии изготовления данных тканей.

Ключевые слова: многослойные ткани, препреги, углеродные и стеклянные нити, слои, основа, уток

The article presents the features of the structure and properties of modern 3D fabrics, the scope of their application, the range of woven prepregs produced by TRI-D. The features of the filling and production of multi-layered tissues. The advantages of woven prepregs are listed. The features of manufacturing technology of these fabrics are shown.

Keywords: multilayer fabrics, prepregs, carbon and glass filaments, layers, base, ducks.

Тканые препреги и 3D ткани находят с каждым годом все большее и большее использование. Особенности структуры этих материалов не позволяют вырабатывать их на имеющемся стандартном технологическом оборудовании. Это не позволяет сегодня производить в достаточном количестве такие ткани.

В настоящее время эти материалы необходимы как для оборонной отрасли, так и для многих гражданских отраслей промышленности

В теории строения и проектирования тканей в университетах вопросам изготовления многослойных тканей или, как их сейчас называют 3-D ткани, посвящен раздел «Параметры строения, особенности заправки и изготовления многослойных тканей» [1].

Отметим основные особенности многослойных тканей:

- состоят их трех и более слоев, соединенных между собой;
- слои располагаются друг под другом;
- обычно вырабатываются из нитей высокой линейной плотности;
- используются различные виды сырья;
- используется столько систем нитей основы и утка, сколько слоев имеет ткань;
- соединение слоев может быть нитями слоев и дополнительными прижимными нитями основы (реже).

Нити слоев соединяют слои многослойной ткани различными способами, это изменяет переплетение нитей ткани и раппорт переплетения.

Раппорт по основе для большинства многослойных тканей равен удвоенному произведению числа слоев.

Раппорт по утку зависит от числа слоев ткани, раппорта слоя ткани по утку и частоту соединения слоев.

Обычно рисунки переплетений ткани строятся по продольным разрезам. На рисунке 1. представлены модели соединения слоев нитями слоев

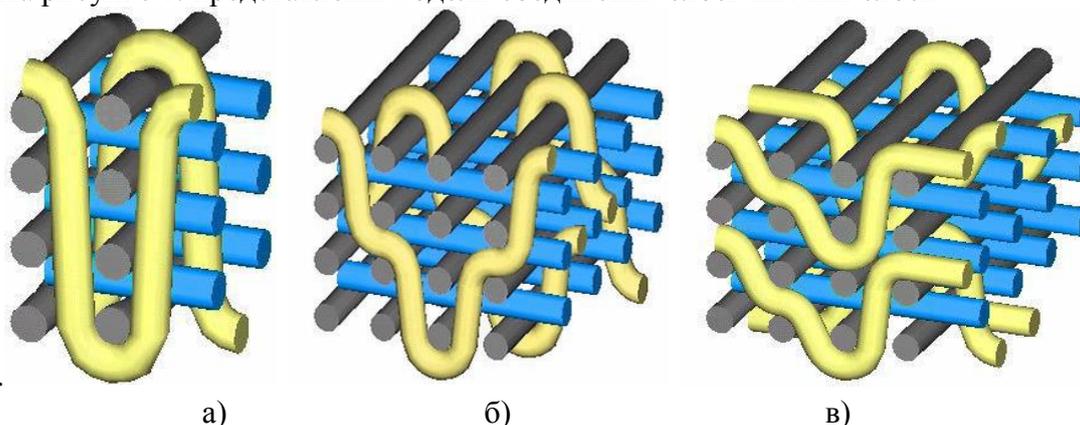


Рис.1. Модели 3D тканей с соединением слоев нитями слоев с различной глубиной и частотой: а – ортогональное, б – переплетение на всю толщину ткани под углом к поверхности, в – переплетение с последовательной перевязкой слоев

На рисунке 2 представлены структуры однослойной и многослойной тканей

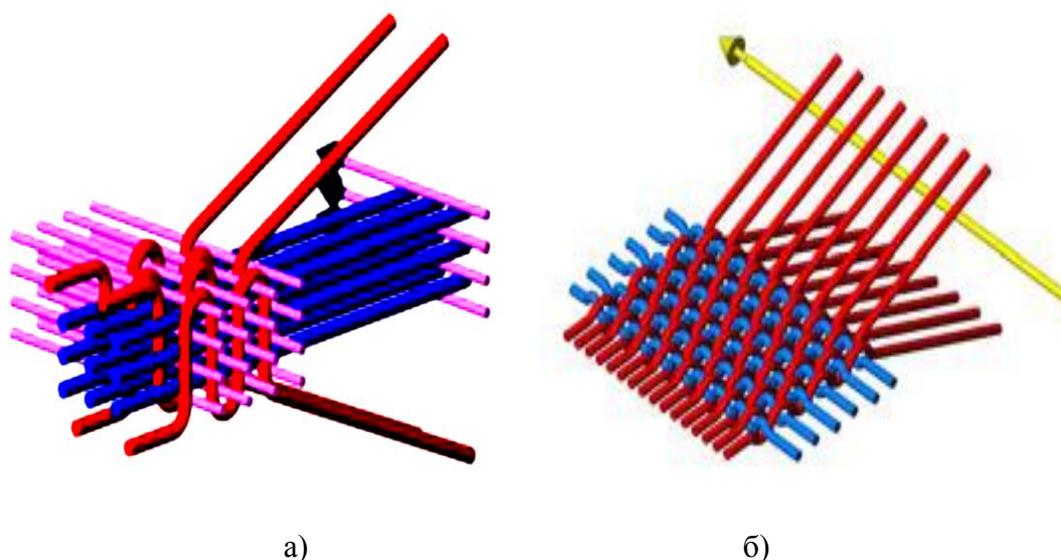


Рис.2. Модели многослойной (а) и однослойной тканей (б)

В работе [2] приведен обзор современных технологий изготовления объемно-армирующих преформ для перспективных композиционных материалов. Авторы приводят решения по использованию 1D, 2D, 3D, 2,5D армирующих текстильных материалов. Технологии получения таких материалов разные. Это и ткачество, это и технология трикотажного производства, это и технология нетканых материалов, это и технология плетения. Наилучшие показатели дают 3D ткани различного переплетения.

Остановимся на 3D тканях, выпускаемых в настоящее время на предприятии «ТРИ-Д». Компания «ТРИ-Д» является лидером в России в области разработки и производства многослойных тканей и пространственно-армирующих тканых преформ. Создан принципиально новый класс текстильных материалов, обладающих многофункциональными свойствами, максимально удовлетворяющих требования к текстильным материалам в различных областях их использования [3-8]

На предприятии выпускаются тканые преформы из стеклянных, кремнеземных, кварцевых, синтетических и углеродных нитей. Данные ткани успешно используются во

многих отраслях промышленности в качестве трехмерных пространственно-армирующих наполнителей для композитных материалов с широким спектром практического применения.

Преимуществами композитов, полученных на основе разработанных материалов, являются:

- абсолютная стойкость к расслоению и появлению трещин в композите;
- высокая прочность – стойкость к торцевому удару;
- высокая эластичность – стойкость к деформационным нагрузкам;
- высокая стойкость к абляции;
- снижение рисков на производстве композитов;
- повышение производительности труда.

В качестве примеров использования композитов в гражданских отраслях приведем только некоторые:

- автомобильная промышленность (кузовные панели, тормозные диски, элементы крепления);
- судостроение (палубные надстройки, резервуары, перегородки, обтекатели);
- авиационная промышленность (фюзеляж, крылья, шпангоуты, турбинные лопасти);
- железнодорожный транспорт (лобовой обтекатель, модули крыш и боковых стенок).

В настоящее время значительно увеличен ассортимент выпускаемых тканей.

Перечислим основные:

- МКТ – многослойные кремнеземные ткани изготавливаются из термообработанных кремнеземных нитей с содержанием SiO_2 94-96%. МКТ выдерживают длительно многоцикловую нагрузку при $t=1000^\circ\text{C}$, кратковременную до 1400°C , при этом линейная усадка ткани составляет 1% (рис.3а);

- МКТО – многослойные кремнеземные облегченные ткани изготавливаются из текстурированных кремнеземных нитей; МКТО обладает всеми свойствами и преимуществами стандартных многослойных кремнеземных тканей (МКТ), но при этом они значительно легче (рис.3б);

- МКВТ – многослойные кварцевые ткани изготавливаются из кварцевых нитей с содержанием SiO_2 99,9%, МКВТ обладают высокими упруго-прочностными характеристиками и стойкостью к различным агрессивным средам; в условиях длительной эксплуатации и многократных теплосмен, МКВТ является стойким материалом до температуры 1200°C (рис.3в);

- МТБС – многослойные ткани изготавливаются из нитей Е-стекла; температура длительной эксплуатации МТБС составляет 350°C , а кратковременной – 500°C (рис.3г);

- МКХТ – многослойные ткани изготавливаются из комбинированных кремнеземно-хлопковых нитей (рис.3д).

Внешний вид тканей представлен на рис.3.

Толщина выпускаемых тканых материалов от 1 до 60 мм, их ширина – от 35 мм до 1150 мм.

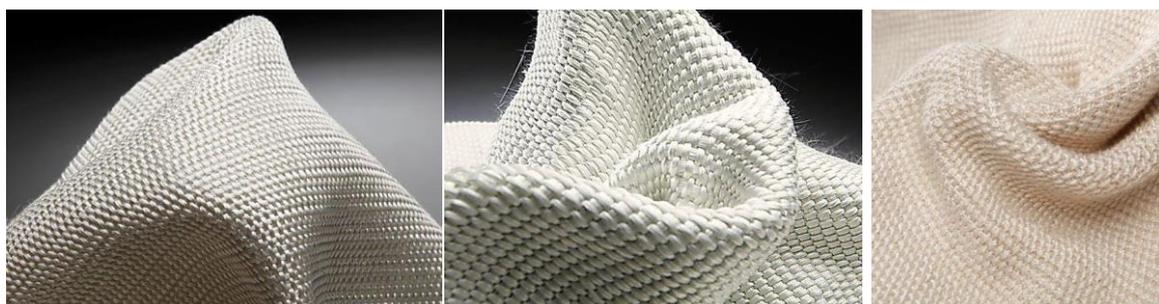
Многослойные тканые армирующие материалы вырабатываются на уникальном ткацком оборудовании, специально разработанном для получения значительной и переменной толщины ткани. При изготовлении преформ возможно варьирование параметров их строения с целью обеспечения специальных требований. В конструкцию ткацкого станка для изготовления инновационных 3D материалов внесены конструктивные изменения в конструкции основного и товарного регуляторов, зевобразовательного механизма. Эти изменения позволяют получать ткани заданной структуры.

При разработке многослойных тканей необходимо учитывать взаимное расположение нитей основы и утка в слоях друг относительно друга, их смятие и сжатие в ткани. Это в значительной степени предопределяет качество выпускаемых материалов.



а)

б)



в)

г)

д)

Рис.3. Внешний вид тканей

Выводы:

1. Необходимость в разработке и изготовлении 3D тканей и тканых препрегов в настоящее время возрастает.

2. Для их изготовления необходимо направить усилия ученых и производителей на разработку технологического оборудования, которое должно учитывать структуру многослойных тканей.

3. Представленные ткани, выпускаемые на фирме АО «ТРИ-Д», в настоящее время пользуются спросом и показывают возможности имеющегося на сегодняшний день технологического оборудования выпускать данные текстильные материалы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мартынова А.А., Слостина Г.Л., Власова Н.А. Строение и проектирование тканей. Учебник. М.: МГТА, 1999. - 434 с.
- 2.. Богомолов, Козлов И.А., Бируля М.А. Обзор современных технологий изготовления объемно-армирующих преформ для перспективных композиционных материалов. Техно-технологические проблемы сервиса, 2017, №1. – с22-27.
2. В.Т. Сергеев. Перспективные многослойные ткани // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - Иваново, 2010. - №3.-с.22-24.
3. В.Т. Сергеев, С.Д. Николаев, Р.И. Сумарукова. Технология изготовления многослойной бикомпонентной ткани // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - Иваново, 2012. - №6.- с.81-85
4. Сергеев В.Т., Николаев С.Д. Анализ структуры многослойных комбинированных тканей для многофункциональных композитов// Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – Иваново: 2017, №1 – 302-305.
5. Сергеев В.Т., Николаев С.Д. Разработка структуры многослойных комбинированных тканей из углеродных и кварцевых нитей// Химические волокна.- 2016, №6, с.25-27

6. .Сергеев В.Т., Малафеев Р.М., Николаев С.Д. Особенности технологии и оборудования для изготовления армирующих многослойных тканей// Российская неделя текстильной и легкой промышленности. Сборник докладов Второго Международного научно-практического симпозиума (Москва, 21 февраля 2017 г, Москва, Экспоцентр), с. 189-194
7. Патент на промышленный образец № 81353 от 15 декабря 2010 года. Ткань. Аитова М.Ю., Сергеев В.Т.
8. Патент на полезную модель №143392 от 08.04.2014 года. Устройство подачи нитей основы на ткацкой машине для многослойных тканей и ткацкая машина с этим устройством. Сергеев В.Т., Малафеева И.Г., Терентьев О.А., Усолов В.А.

УДК 677.1/.2 – 017.7

РОССИЙСКОЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ТЕКСТИЛЯ: РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

RUSSIAN CELLULOSE RAW MATERIALS FOR TEXTILES: REALITY AND PERSPECTIVES

А.П. Морыганов
А.Р. Moryganov

Институт химии растворов имени Г.А. Крестова Российской академии наук, (г.Иваново)
G.A. Krestov Institute of solution chemistry of the Russian Academy of Sciences, (Ivanovo)
E-mail: apm@isc-ras.ru

Обоснована возможность крупнотоннажного производства отечественного целлюлозного волокна – хлопка, льна и конопли. Показано, что модификация низкономерных лубяных волокон (льняного и конопляного) позволяет получить инновационную конкурентоспособную текстильную продукцию технического, бытового и медицинского назначения.

Ключевые слова: волокнистое целлюлозное сырье, хлопковое, льняное, конопляное волокно, модифицированное волокно.

The possibility of large-capacity production of domestic cellulose fibers –cotton, linen and hemp - is proved. It is shown that modification of coarse bast fibers (flax and hempen) allows to obtain innovative competitive textile products for technical, domestic and medical purposes.

Key words: fibrous cellulose raw materials, cotton, flax, hempen fibers, modified fibers.

Одна из наиболее важных стратегических проблем, решение которой поможет стимулировать возрождение российской текстильной и легкой промышленности, а также ряда смежных отраслей - создание конкурентоспособных текстильных материалов на основе отечественного ежегодно возобновляемого волокнистого целлюлозного сырья. Таких видов природного волокнистого сырья, на основе которых может быть освоен крупнотоннажный выпуск волокон (десятки и даже сотни тысяч тонн в год) в России существует только 3 – это хлопок, лен и конопля.

Рассмотрим по очереди каждый из них.

Хлопок является наиболее широко распространенным волокном, мировое производство которого составляет 24-26 млн.т. 85% хлопка в мире выращивается в следующих странах (в порядке убывания значимости): Китай, США, Индия, Пакистан, Узбекистан, Бразилия, Турция, Австралия, Греция [1]. В СССР с 1930-х до середины 1950-х годов хлопок возделывался не только в Средней Азии и Азербайджане, но также в Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе и в Крыму. Тогда около трети спроса в РСФСР на это сырье обеспечивалось из российских регионов. Но затем власти предпочли привязать российский