



Рис.2(<http://www.caddcentre.co.in/production-3d-printers/>)

Есть традиционные технологии, но, когда нужно быстро изготовить несколько технологий, проще изготовить их, при помощи этих приборов для 3Dпечати. Как рассказывалось ранее, на сегодня существует две ведущие технологии этой отрасли — это установка S-махи Voxeljet. Но эти приборы обходятся очень дорого.

Мы предлагаем сделать 3Dпринтер, который будет работать на основе кварцевого песка и фурановой смолы. Фурановая смола является мономером для затвердевания песка.

Мы на кафедре МЧМ провели эксперимент. Эксперимент показал возможность использования для печати фурановую смолу без использования катализатора в виде ортофосфорной кислоты.

Литература.

1. 3Dтехнологии [Электронный ресурс]<http://3dpr.ru/3d-printer>
2. 3D-принтер ExOneS-Max [Электронный ресурс] <http://www.exone.com/Systems/Production-Printers/S-Max>
3. 3D-принтер ExOneS-Max [Электронный ресурс]<http://3dtoday.ru/3d-printers/exone/s-max/>
4. Voxeljet VX4000 [Электронный ресурс] <http://www.voxeljet.de/en/systems/vx4000/>

УГЛЕРОДНОЕ ВОЛОКНО КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО И ПРОШЛОГО

*Г.В. Хорошун, студент группы 10В41,
научный руководитель: Бабакова Е.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: horoshun_grigori@mail.ru*

Еще в 1880 году углеродное волокно было использовано Томасом Эдисоном в качестве нитей накаливания в лампах накаливания. А уже в наше время этот материал используют практически во всех сферах. Углеволотно представляет собой материал, который прочнее и при этом легче стали. По своей удельной прочности углеродное волокно в качестве армирующего материала успешно конкурирует с другими типами волокон, применяющимися при создании композиционных материалов.

Углеродное волокно применяются в основном в качестве армирующих элементов композиционных материалов с различными типами матриц – терморезактивными и термопластичными полимерами, керамическими, металлическими, углеродными и др. Среди терморезактивных полимеров наибольшее применение находят эпоксидные или модифицированные эпоксидные смолы. Углеродэпоксидные композиты составляют основную часть производимых углеродных композитов. Среди полимеров для изготовления углеродных композиционных материалов также нашли применение полистирол, полиамиды, поликарбонаты, полифенолы и др. Композиты с металлической матрицей – алюминиевой, магниевой, оловянной, свинцовой, в настоящее время успешно производятся и применяются в специальных областях техники.

В ряду всех конструкционных материалов углеродные композиционные материалы отличаются чрезвычайно высокими удельными характеристиками, что обусловлено уникальными свойствами армирующих элементов – углеволотно. На рис. 1 показана взаимосвязь удельной прочности и удельного модуля упругости для различных материалов. Видно, что величины этих показателей углеродное волокно значительно превышают эти величины всех известных материалов. Это стимулирует все более широкое внедрение углеродных композиционных материалов в самых ответственных, научно-

емких отраслях науки и техники: авиация и космонавтика, военный промышленный комплекс, атомная энергетика, машиностроение, нефтехимия, автомобилестроение, строительство и другие. Пластики, армированные углеродное волокно, успешно применяются при производстве спортивного инвентаря и изделий для досуга. [1]

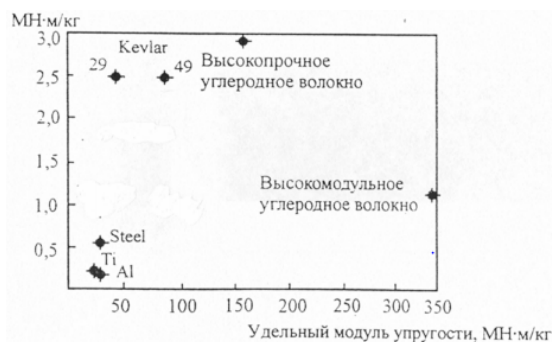


Рис. 1. Упруго-прочностные свойства конструкционных материалов

Химический состав и структура углеродное волокно зависят от состава исходных волокон-прекурсоров и условий их получения. С повышением температуры термообработки содержание углерода углеродное волокно увеличивается от 80 до 99,5 %. По максимальной температуре термообработки и элементному составу все углеродное волокно можно подразделить на три вида (табл. 1).

Таблица 1

Условия получения и основные виды углеродное волокно.

Вид волокна	Температура обработки, °С	Содержание углерода, масс. %
Частично карбонизованное	< 500	до 90
Карбонизованное	500 - 1000	91 – 99
Графитизированное	> 1500	> 99

В настоящее время полиакрилонитрильные волокна являются основным видом сырья, применяемого для получения углеродных волокнистых материалов. Из них изготавливают главным образом высокопрочные высокомодульные углеродные волокна.

Полиакрилонитрил, используемый для получения волокна, служащего сырьем в производстве углеродных волокон, не является в строгом смысле полиакрилонитрильным полимером. Это обычно тройной сополимер, содержащий в своем составе метилакрилат и около 1% итаконовой кислоты. Углеродное волокно на основе полиакрилонитрильные волокна являются предпочтительным армирующим материалом для композитов вследствие их высокой удельной прочности и жесткости в сочетании с малой массой и низкой стоимостью. [2]

Целлюлоза наряду с полиакрилонитрильным волокном является основным видом сырья, используемым для получения углеродных волокнистых материалов. Именно целлюлоза послужила первым материалом для разработки способа получения волокон из углерода неплавкого и нерастворимого вещества.

Карбонизация гидратцеллюлозного волокна. Первая стадия термической обработки целлюлозы называется пиролизом и происходит при температурах, не превышающих 350 400 °С. На этой стадии протекают основные химические реакции, наблюдается небольшая потеря массы материала, образуются предструктуры, участвующие при более высоких температурах в образовании углеродного «скелета». Остаток, полученный при пиролизе, содержит 60 70% углерода. При дальнейшей

термообработке карбонизации, происходящей при более высоких температурах, достигающих 900 1500 °С, продолжаются химические процессы, обогащающие остаток углеродом.

К моменту достижения 900 1000 °С карбонизируемый материал приобретает тот ценный комплекс свойств, который обеспечивает широкие перспективы его использования.

Углеродное волокно применяется во многих сферах производства. Например, применяют углепластики в аэрокосмической технике. Углеволокно, особенно высокомодульные, дороже металлов, поэтому главной сферой их применения является авиакосмическая промышленность, в которой требуются материалы с высокой удельной прочностью и жесткостью. Примерно 25 % массы искусственных спутников приходится на элементы, изготовленные из углепластиков – решетки солнечных батарей, антенны, системы трубопроводов и конструкции для крепления антенн. Замена алюминия на углепластик позволила снизить массу 1 м² солнечной батареи с 5 до 1,3 кг.

К недостаткам углеродное волокно и, особенно графитизированных, относится их высокая теплопроводность. Поэтому в состав углепластиков помимо углеродного волокна входят и другие жаростойкие волокна с меньшей теплопроводностью, такие как SiC волокно и др.

По сравнению с опытом использования других композиционных материалов примеров практического применения металлов, армированных углеродными волокнами, пока еще сравнительно мало. Однако последние могут оказаться весьма перспективными по следующим причинам:

1. Себестоимость углеволокон ниже.
2. С точки зрения массового производства технология получения полуфабрикатов из углеродных волокон эффективна, так как опирается на уже разработанные методы нанесения металла на волокна из расплава, ионной металлизации и другие.
3. Углеродные волокна характеризуются хорошей совместимостью с алюминием, магнием и другими металлами.
4. Металлы, армированные углеродными волокнами, поддаются тем же методам механической обработки, которые используются для обычных металлических материалов.
5. При использовании в космических аппаратах композиционные материалы на основе углеродных волокон и алюминиевой или магниевой матрицы имеют, в частности, более высокую стабильность размеров при изменениях температуры.

Так же применяют углепластики в машиностроении. Применение углеродное волокно в химически и коррозионностойких деталях, и конструкциях связано с тем, что они обладают очень высокой стойкостью к действию концентрированных горячих водных растворов кислот и щелочей. Однако все же химическая и коррозионная стойкость композитов определяется связующими. Так, композит на основе углеродное волокно и полифениленсульфида применяют для изготовления клаполиякрилонитрильные волокна ов коррозионностойких трубопроводов для кислот и щелочей с рабочими температурами от -40 до +150 °С, эксплуатируемых под давлением 1,4 МПа. Антикоррозионные свойства емкостей для хранения химикатов улучшаются при покрытии их полимерами с большим содержанием углеродное волокно в качестве наполнителей. [3]

Так же использую и медицине. Углеродное волокно помимо высокой прочности и жесткости обладают малым коэффициентом поглощения рентгеновского излучения и превосходной совместимостью с живыми тканями. Этими свойствами определяется применение углеродное волокно в медицине. Для получения высококачественных рентгеновских снимков кассеты с пленкой, стенки рентгеновского аппарата, его консольные опоры, покрытия столов рентгеновской установки, кушеток для пациентов изготавливают из композитов, армированных углеродное волокно.

Углеродное волокно — это тот материал, который был известен еще несколько столетий назад, но его свойства не перестают удивлять и открывать человечеству еще больше сфер его использования.

Литература.

1. Скрипченко Г.Б. Структура углеродных волокон/ Г.Б. Скрипчинко // Хим. Волокна, 1991, №3, С.26-29
2. Структура, свойства и технология получения углеродных волокон: Сб. науч. ст. /Авт.-сост., пер. С.А.Подкопаев. Челябинск. Челяб. гос. ун-т, 2006, 217 с.
3. Углеродные волокна и углекомпозиты: Пер. с англ/ Под ред. Э. Фитцера. – М.: Мир, 1988. -336 с.