

СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Невысокая стоимость материала, возможность неоднократной регенерации, низкие эксплуатационные расходы, в перспективе позволяют использовать его в качестве ионообменного материала. При внедрении нового сорбента требуются минимальные изменения существующих схем очистки и может применяться типовое сорбционное оборудование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад "О санитарно-эпидемиологической обстановке в российской Федерации в 2000 году", М., 2001, 192 с.; в 2001 году", М., 2002, 160 с.; в 2002 году", М., 2003, 159 с.; в 2003 году", М., 2004, 239 с.
2. Новости науки [Электронный ресурс]: журнал / М.: Бюллетень Перст, 2002. – Режим доступа: <http://www.scientific.ru> /Зарл. с экрана.
3. Комарова Л.Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды/ Л.Ф.Комарова, Л.А. Кормина. – Барнаул: ГИПП Алтай, 2000. - 391с.
4. Никольский, Б.П. Иониты в химической технологии/ Б.П. Никольский и П.Г. Романкова. - Л.: Химия, 1982 - 416 с.
5. Кузнецов Ю.В. Основы очистки воды от радиоактивных загрязнений/ Ю.В. Кузнецов, В.Н. Щебетновский, А.Г. Трусов. - М.: Атомиздат, 1974.- 124 с.
6. Ползуновский вестник. Общая химия и химия. Экология. 2006. №2-1, С.375-380.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СИЛИКАТНЫХ ВОЛОКОН В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д.Е. Зимин, О.С. Татаринцева

Выявлен характер изменения прочности стеклянных и базальтовых волокон в период осуществления различных технологических операций при изготовлении пластиков: отжига, аппретирования и нанесения связующего.

Известно, что прочность стеклянных и базальтовых волокон во многом зависит от окружающей среды и физико-химических процессов, протекающих на их поверхности [1]. Поэтому на различных стадиях получения стекло- и базальтопластиков, отличающихся средами и режимами изготовления, следует ожидать колебания физико-механических характеристик волокон и, в первую очередь, прочности. Определение действительных значений прочности волокон необходимо не только при выборе рационального режима их переработки в пластики, но и при расчете изделий на прочность [2]. Исходя из этого, в настоящей работе предпринята попытка выяснения характера изменения прочности алюмоборосиликатных и базальтовых волокон (комплексных нитей со средним диаметром элементарного волокна 10 мкм) в период осуществления различных технологических операций при изготовлении пластиков: отжига, аппретирования и нанесения связующего.

Отжиг, используемый для удаления с поверхности волокон замасливателя, производился при 250 °С в течение 1 ч. Содержа-

ние замасливателя составляло ~ 0,4 % по отношению к массе волокна.

Изучение влияние аппретирования на прочность волокон проводили при температурах 80 и 150 °С на примере аminosилановых аппретов АГМ-3 и АГМ-9.

Эксперименты показали, что после отжига замасливателя на воздухе прочность стеклянных и базальтовых волокон снижается в среднем на 10...15 %, а при последующей химической обработке поверхности волокон (аппретировании) происходит ее значительное увеличение – на 25...30 % (рисунок 1).

Максимальная прочность у волокон достигается при химической обработке через 45 мин при температуре 150 °С (рисунок 2). Дальнейшее увеличение времени выдержки приводит к заметному падению прочности. Следует отметить несколько больший прирост прочности в результате аппретирования у базальтовых волокон по сравнению со стеклянными, связанный, вероятно, с более полным удалением влаги с их поверхности.

Поскольку характер изменения прочности волокон при обработке различными аппретами оказался одинаковым (рисунок 2), а

результаты по прочности на АГМ-3 несколько выше, в дальнейших исследованиях использовался именно этот аппарат. Закрепление аппарата производили при 150 °С в течение 45 мин.

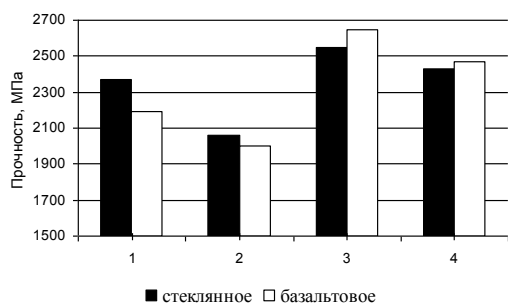


Рисунок 1. Влияние условий обработки на прочность волокон: 1 – исходная прочность; 2 – прочность после отжига при 250 °С; 3 – прочность после аппретирования в течение 45 мин при 150 °С; 4 – прочность после аппретирования в течение 45 мин при 80 °С

Эффект упрочнения волокна после химической модификации обусловлен, по-видимому, удалением части влаги с его поверхности, химической прививкой мономеров и ликвидацией тем самым большего или меньшего количества гидроксильных групп – основных центров адсорбции влаги на стекле. Можно предположить, что падение прочности при увеличении времени аппретирования связано с частичной термоокислительной деструкцией привитых мономеров.

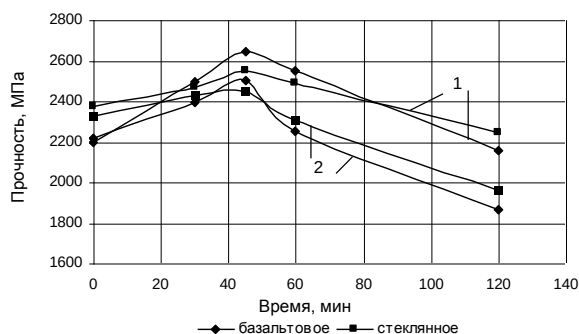


Рисунок 2. Зависимость прочности волокон от времени химической обработки при 150 °С аппаратами: 1 – АГМ-3; 2 – АГМ-9

Для исследования влияния связующего на прочность аппретированных и неаппретированных волокон их подвергали тепловой обработке в среде эпоксидной смолы ЭД-20.

Кривые изменения прочности неаппретированных волокон при нагреве в смоле приведены на рисунке 3, из которых видно, что основной прирост прочности происходит в течение 1 ч при заданной температуре (150

°С), а впоследствии (при трехчасовом нагреве) наблюдается ее снижение до значений, ниже исходных.

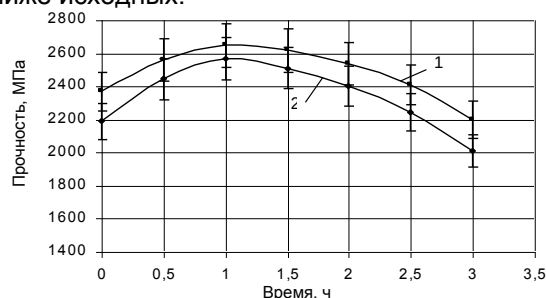
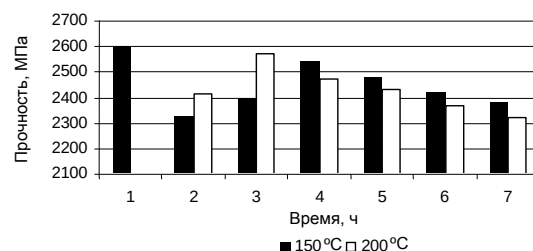
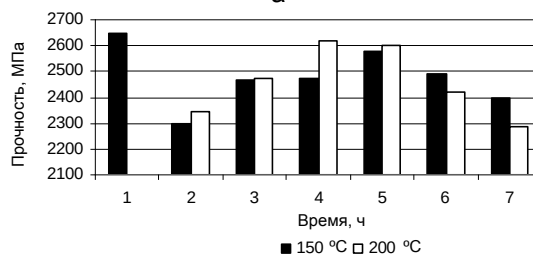


Рисунок 3. Зависимость прочности неаппретированных волокон от времени их обработки при 150 °С в смоле ЭД-20: 1 – алюмоборосиликатное; 2 – базальтовое



а



б

Рисунок 4 а, б – Влияние условий термообработки в смоле ЭД-20 аппретированных стеклянных волокон на их прочность: 1 – исходное; 2 – 15 мин; 3 – 30 мин; 4 – 60 мин; 5 – 90 мин; 6 – 120 мин; 7 – 180 мин

Другая картина наблюдается при нагреве в смоле ЭД-20 аппретированных силикатных волокон (рисунки 4а, 4б). Резкое падение их прочности в начальный момент тепловой обработки (15...20 мин) почти полностью уничтожает эффект упрочнения, достигнутый при аппретировании. При дальнейшем нагревании характер изменения прочности совпадает с результатами, полученными на неаппретированных волокнах. При повышении температуры обработки максимум прочности достигается раньше и имеет более высокий уровень.

Полученные экспериментальные данные по влиянию технологических факторов на прочность стеклянных и базальтовых волокон

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СИЛИКАТНЫХ ВОЛОКОН В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

согласуются с результатами по адгезионной прочности между полимером и армирующим наполнителем. Оценку величины адгезии полимерного связующего к волокнам различного состава осуществляли прямым методом, сущность которого состоит в определении прочности склеивания при сдвиге волокна относительно слоя отвержденного связующего. Для этого измеряли напряжение, необходимое для вырывания волокна из смолы.

Прочность адгезионной связи зависит от целого ряда факторов: структуры полимера, его химических и физических свойств, напряжений, возникающих в склеенной системе, химического состава волокон и состояния их поверхности [3].

В таблице приведены данные, иллюстрирующие влияние химического состава некоторых силикатных волокон, применяемых в производстве стеклопластиков, на величину адгезии, а также зависимость адгезионной прочности от типа полимерного связующего. Диаметр волокон варьировался от 7 до 20 мкм, площадь склеивания составляла $\sim 10^{-2}$ мм².

Из данных таблицы видно, что химический состав стекла оказывает определенное влияние на прочность адгезионной связи. Наименьшей прочностью сцепления обладают натрий-щелочные волокна. Это объясняется тем, что в структуре этих волокон содержится довольно значительное количество оксидов щелочных металлов (до 20 %), в то время как в алюмоборосиликатных оно не превышает 2 %, а в базальтовых находится в пределах 2...5 %. Большое содержание оксида натрия в стекле приводит к тому, что слабо связанные ионы щелочного металла, преодолевая за счет энергии теплового движения местную связь, мигрируют на поверхность тонких волокон, что способствует разрушению поверхности волокна. Адгезия полимеров к такой ослабленной поверхности значительно меньше, чем к поверхности стекло, структура которых образована прочными кремний-кислородными связями и связями кремния и кислорода с двух- и трехвалентными металлами (Al^{3+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} и др.).

Таблица

Влияние химического состава стекла и типа связующего на адгезию

Связующее (смола)	Адгезионная прочность, МПа, к волокнам		
	алюмоборосиликатное	натрий-щелочное	базальтовое
ЭДИ (ЭД-20)	3018	1813	2920
ЭХДИ (ЭХД)	3194	1862	3136
ТС (УП 610)	3469	2116	3390
ПН (ПН-1)	1038	490	882

Из приведенных в таблице данных видно, что, кроме химического состава стекла, на величину адгезии большое влияние оказывает природа связующего, и, в первую очередь, химическая структура смолы, наличие в ней функциональных полярных групп [4]. Наиболее высокую адгезионную прочность к стеклянным волокнам различного состава имеют связующие на основе эпоксидных смол. При этом определяющим является наличие в смоле реакционноспособных эпоксидных групп, расположенных в порядке убывания в связующих: ТС > ЭХДИ > ЭДИ.

По-видимому, это объясняется возможностью возникновения химических и водородных связей между гидроксильными группами на поверхности стекла и эпоксидными и гидроксильными группами этих полимеров [5].

Величина адгезии полиэфирной смолы к волокнам различного состава в 3-4 раза меньше, чем у эпоксидных смол, что, возможно, связано с отсутствием в ней функциональных групп, способных вступать в реак-

цию с гидроксильными группами, находящимися на поверхности стекла, а также с наличием на стекле следов влаги, ингибирующей процесс полимеризации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асланова М.С. Влияние различных факторов на механические свойства стеклянных волокон // Стекло и керамика. – 1969. – №3. – С. 12-15.
2. Бовкуненко А.Н. Исследование влияния некоторых технологических факторов на прочность стеклянного волокна. Автореф. дис. канд. техн. наук. – М., 1955.
3. Берлин А.А., Басин В.Е. Основы адгезии полимеров. – М.: Химия, 1974. – С. 278.
4. Галушкин А.П., Крыськов В.И. // В кн. Структура, состав, свойства и формование стеклянного волокна / Под ред. Аслановой М.С. – ч. II. – 1969. – С. 146.
5. Черняк М.Г. Непрерывное стеклянное волокно. Основы технологии и свойства. – М., Химия, 1965. – 320 с.