

Ц
Б
К

Pulp

еллюлоза

Paper

умага

Board

артон

03 [2008]

■ Еще о 2007-м году прошедшем

■ Самые интересные новости

■ От наших спец-корреспондентов

■ Обзор рынков

■ Итоги двух месяцев

■ Новости технологий

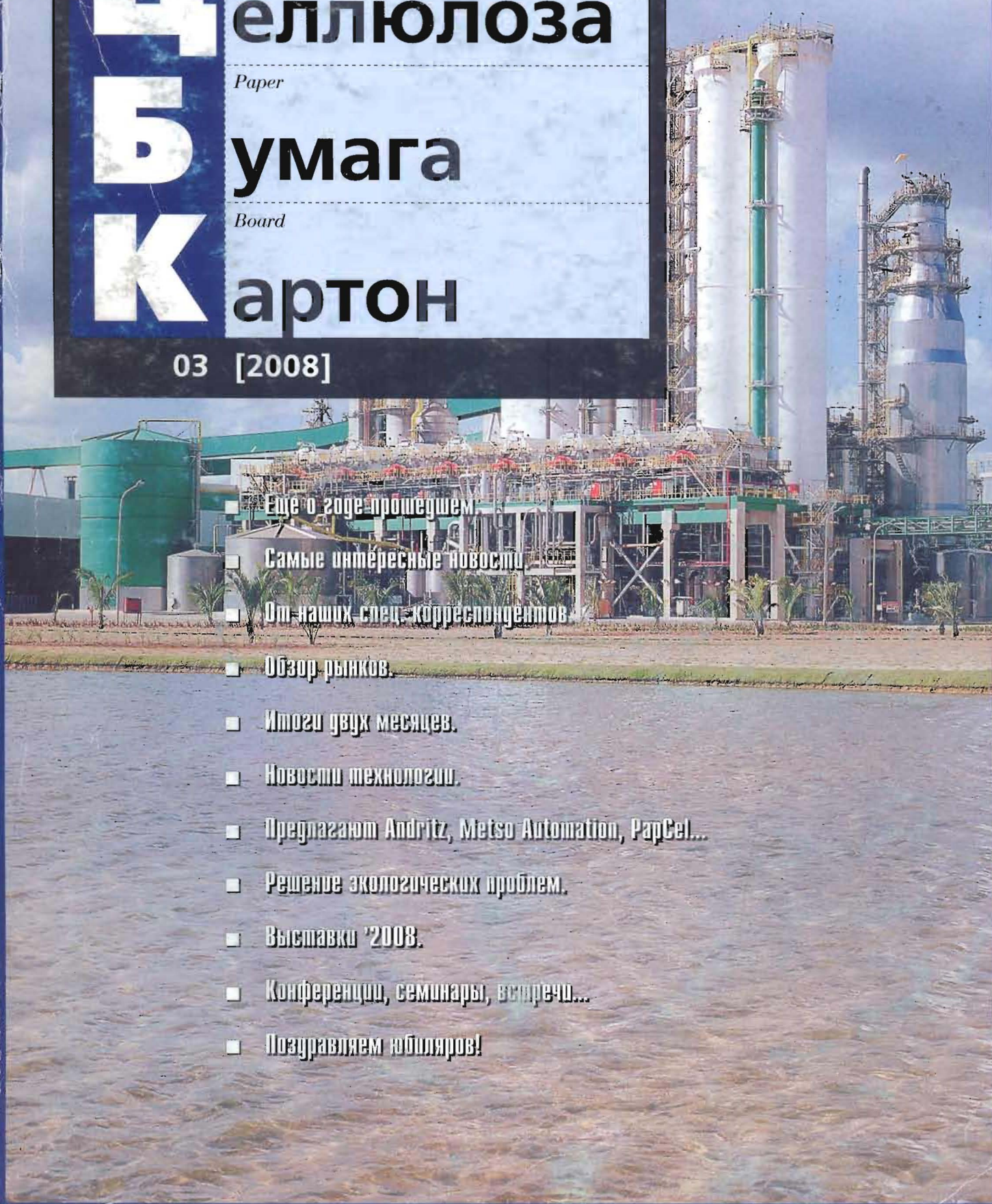
■ Препаратам Andritz, Metso Automation, PapCel...

■ Решение экологических проблем

■ Выставки '2008

■ Конференции, семинары, встречи...

■ Поздравляем юбиляров!



Свойства композиционных материалов на основе природных и минеральных компонентов

В.К. Дубовый, Л. Ю. Фокина,
А. Д. Иваненко, В.В. Богданов,
СПбГЛТА

Использование минеральных волокон в композиции бумаги и картона придает им комплекс свойств, принципиально недостижимых у материалов на основе растительных волокон. Это высокие термо-, хемо- и биостойкость, устойчивость к действию различного рода излучений, в том числе и достаточно жестких, шумоизоляция, уникальные фильтрующие свойства, позволяющие сочетать низкое аэродинамическое сопротивление с высоким улавливающим эффектом частиц субмикронного размера. Указанные свойства предназначают материалы на основе минеральных волокон масштабное применение в различных областях науки и техники, и, прежде всего, в тех сферах, где традиционные виды бумаги и картона неудовлетворительно работают из-за низкой устойчивости растительных волокон к агрессивному действующим внешним факторам.

Примеры успешного применения бумагоподобных композиционных материалов на основе минеральных волокон можно найти в самых различных областях науки и техники. Это авиакосмическая техника, двигатели различного назначения, биотехнология, медицина, строительство и многое другое. Однако области применения и объемы использования материалов на основе минеральных волокон не соответству-

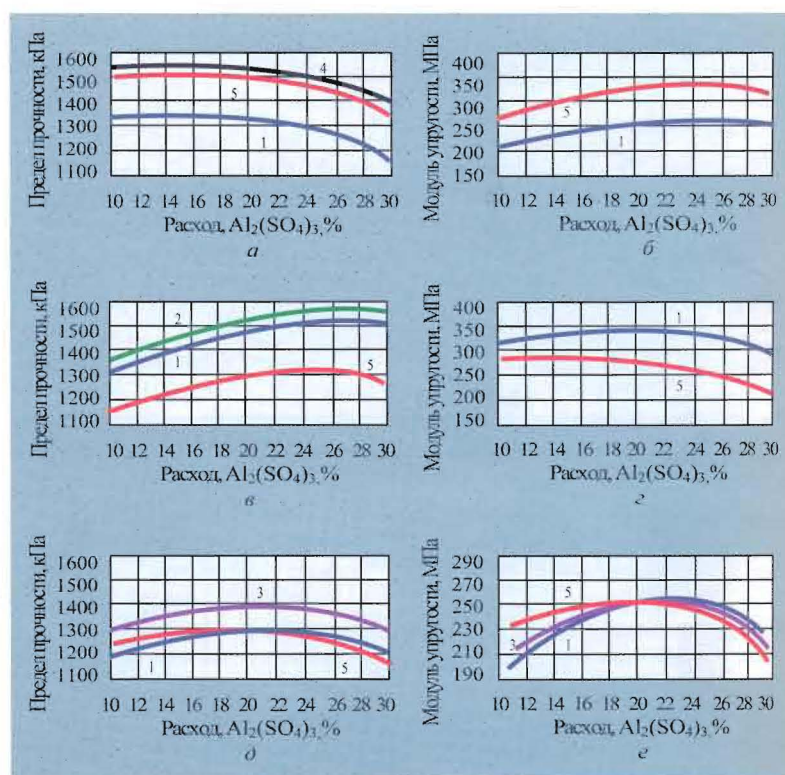


Рис. 1. Влияние расходов $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и волокон ПВС на предел прочности (а, в, д) и модуль упругости (б, г, е) стекловолоконного материала с различной массой 1 м^2 : а, б — 20; в, г — 60; д, е — 100 г; 1 — 0% ПВС; 2 — 1,5; 3 — 2,5; 4 — 3,5; 5 — 5,0 % ПВС

ют тем потенциальным возможностям, которые обусловлены комплексом присущих этим волокнам свойств.

Исследования влияния соединений алюминия на прочностные свойства бумаги, проведенные ранее в **С.-Петербургской лесотехнической академии** на кафедре ЦБП, выявили и теоретически

обосновали способность полигидроксо-комплексов алюминия к координационному взаимодействию с гидросилами целлюлозы. Они показали перспективность использования продуктов гидролиза соединений алюминия, т. е. полигидроксокомплексов алюминия, в качестве связующих минеральных волокон.

Это послужило основанием для создания стекловолоконных материалов с пониженной массой 1 м^2 , которые упрочнены с помощью полигидроксокомплексов, осажженных, в нашем случае, из сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Кроме того, для повышения механической прочности композита использовали в первом случае поливинилспиртовые (ПВС) волокна, во втором — волокна хлопковой целлюлозы.

Анализ графиков **рис. 1** привел к ряду интересных выводов. По мере увеличения массы 1 м^2 образцов расход волокон ПВС, обеспечивающий максимальные значения предела прочности на разрыв, последовательно снижается с 3,5% при массе 1 м^2 образцов 20 г до 1,5% при 100 г.

Кроме того, в отличие от предела прочности на разрыв, максимумы достигаемых значений модуля упругости с увеличением массы 1 м^2 материала закономерно смещаются в область пониженных расходов $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Сравнение графиков **а** и **б** **рис. 2** показывает, что в характере изменения исследуемых показателей имеются существенные различия. Предел прочности на разрыв, зависящий в основном от суммарной энергии межволоконного взаимодействия в композите, при увеличении расхода хлопковой целлюлозы возрастает практически по закону прямой линии, так как энергия межволоконного взаимодействия у волокон хлопковой целлюлозы гораздо выше, чем у стеклянных волокон.

Начальный модуль упругости, достигающий максимума при 5 %-м расходе хлопковой целлюлозы, весьма чувствителен к изменениям структуры материала. Поэтому можно предположить, что изменения модуля упругости, отражаемые графиком **б** **рис. 2**, связаны не только и не столько с изменением энергии межволоконного взаимодействия в изучаемом образце, а, прежде всего, с изменениями его структуры.

Полученные стекловолоконные композиты могут быть использованы в качестве термостойких, облицовочных

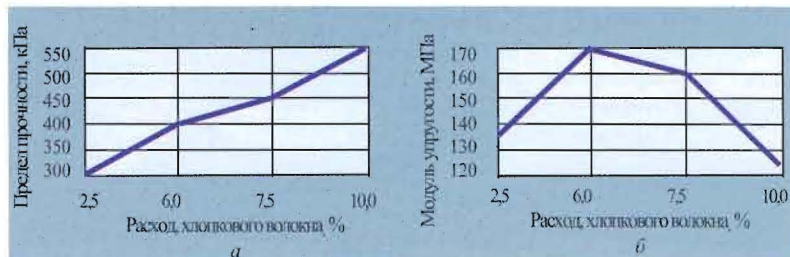


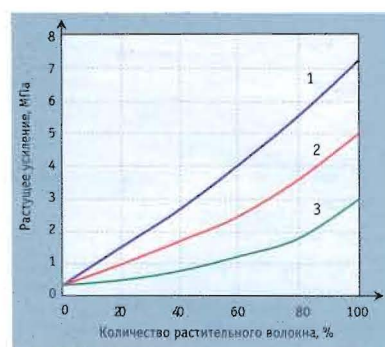
Рис. 2. Влияние расхода волокон хлопковой целлюлозы на предел прочности (а) и модуль упругости (б) стекловолоконного материала (масса 1 м^2 — 7,3 г)

и изоляционных материалов, в том числе, для облицовки трубопроводов, предназначенных для перекачки жидкостей в химической промышленности.

Закономерное увеличение прочности при введении в композицию растительных волокон позволяет предположить, что формирование прочности материала зависит от способности растительных волокон образовывать межволоконные связи. Чем меньше в композиции минеральных волокон, препятствующих образованию непрерывной сетчатой структуры из растительного волокна, тем прочнее материалы, которые можно себе представить как взаимопроницающие сетчатые структуры минеральных и растительных волокон. На **рис. 3** представлены результаты эксперимента по введению в качестве связующих растительных волокон.

Поэтому листы из минеральных волокон после удаления поглощенной воды снова способны к впитыванию влаги. Эта особенность весьма необходима для процессов с периодическим поглощением влаги, например, при регенерации каких-либо фильтрующих или абсорбирующих элементов.

Для получения подобных материалов на основе минеральных волокон невозможно применение органических связующих, поскольку при их использовании резко снижается впитывающая способность. Использование в качестве связующего макулатуры, размолотой древесной или хлопковой целлюлозы снижает периодичность использования поглощающих элементов из-за набухания связеобразующих волокон. Поэтому



приемлемым техническим решением является использование связеобразованных полигидрокомплексов алюминия, что поможет создать необходимую прочность материала и сохранить высокую впитывающую способность.

В качестве минеральных волокон использовались стеклянные волокна с диаметром 0,2–0,4 мкм, а также смеси этих волокон с базальтовыми волокнами. На рис. 4 представлены результаты оценки впитывающей способности материалов в зависимости от расхода связующего Al_2O_3 .

Прочность материалов при увеличении расходов связующего закономерно вырастала и достигала требуемых значений при расходе 10–12% по Al_2O_3 .

Изделия из таких композиционных материалов минимизируют загрязнение природной среды.

Выводы

Установлена возможность получения материалов повышенной прочности на основе минеральных волокон с использованием различных связующих.

Список литературы.

1. Асланова М. Стеклянные волокна. М.: Химия, 1979.
2. Дубовый В.К. Бумагоподобные композиционные материалы на основе минеральных волокон // автореферат диссертации на соискание ученой степени д. т. н., — СПб: СПбГЛТА, 2006, 35 с.
3. Дубовый В.К. Стеклянные волокна. Свойства и применение // — СПб.: Изд-во Нестор, 2003. — 130 с.

4. Чижов Г.И., Бодрова В.М. Влияние повышенных расходов соединений алюминия на механическую прочность бумаги из хлопковой целлюлозы // Химия и технология бумаги: Межвуз. сб. науч. тр. — Л.: ЛТА, 1974. — Вып. II. — С. 20–28.

5. Чижов Г.И., Бодрова В.М. Исследование механизма взаимодействия соединений алюминия с целлюлозными волокнами // Химия и технология древесины, целлюлозы и бумаги: Межвуз. сб. науч. тр. — Л.: ЛТА, 1974. — Вып. II. — С. 30–344.

6. Чижов Г.И., Иванов С.Н., Фляте Д.М. О механизме взаимодействия соединений алюминия с целлюлозными волокнами // Химия и технология целлюлозы: Межвуз. сб. науч. тр. — Л.: ЛТА, 1975. — Вып. II. — С. 93–100.

Новые издания

Редакция журнала «Целлюлоза. Бумага. Картон.» объявляет прием заказов на Адресные базы «Российские предприятия—переработчики картона». Как и в прошлом году будут изданы два справочника: первый состоит из материалов о компаниях-производителях гофрокартона и изделий из него; второй — о предприятиях, специализирующихся на выпуске и переработке коробочного картона и картона хром-эрзац.

Оба справочника будут опубликованы уже в девятый раз (!), кроме обычных изменений (адреса, телефоны, персоналии, ассортимент продукции и т. д.) они будут дополнены информацией о новых предприятиях, появившихся в России за последний год.

9-ое издание планируется выпустить в июне 2008 г., к началу выставки «РосУпак—2008», но заявки на справочник принимаются уже сейчас.

Имеется возможность приобретения изданий как в бумажном, так и в электронном виде. Цена справочника — рублевый эквивалент 25 у. е. Одна условная единица (у. е.) равна 1\$ (рублевый эквивалент) + 1€ (рублевый эквивалент) : 2. Заявки принимаются по E-mail: info@cbk.ru или по факсам: (495) 258-39-36/37/38.

ООО «Редакция «ЦБК»