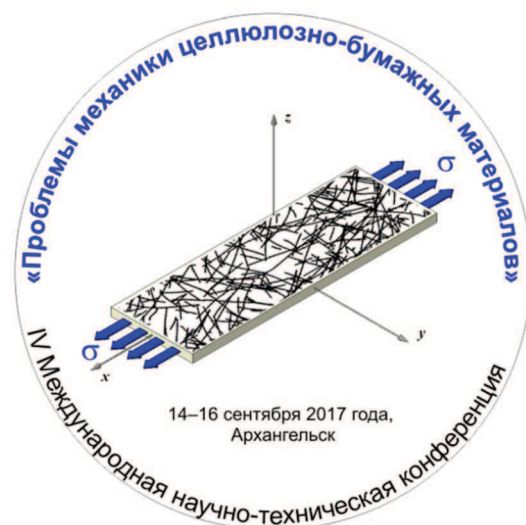




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ



МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА В.И. КОМАРОВА

14–16 сентября 2017 г.

Архангельск
2017

УДК 676.017
ББК 35.77
П 78

Составитель – **Я.В. Казаков**

*Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований (проект № 17-08-20431\17)*

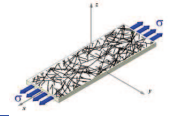
П 78 **Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов:**
материалы IV Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. памяти про-
фессора В.И. Комарова (Архангельск, 14–16 сентября 2017 г.) /
Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск:
САФУ, 2017. – 377 с.
ISBN 978-5-261-01259

Представлены материалы докладов по фундаментальным и прикладным исследованиям в области механики целлюлозно-бумажных материалов по следующим направлениям: физические основы и методы оценки механического поведения целлюлозно-бумажных материалов; новые технологические решения для повышения уровня механических свойств технической целлюлозы, бумаги и картона; перспективы развития ресурсосберегающих способов получения бумаги и картона из рециркулируемого сырья; нанотехнологии в получении новых видов целлюлозы и бумагоподобных материалов.

УДК 676.017
ББК 35.77

ISBN 978-5-261-01259

© Северный (Арктический)
федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, 2017



КОНЦЕПЦИЯ БАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОВОЛОКНИСТЫХ БУМАГ

Н.В. Щербак

Северный (Арктический) федеральный университет, г. Архангельск, Россия

В работе представлена разработанная концепция базовой технологии, позволяющая получать бумаги из минеральных волокон специального назначения с различными качественными характеристиками и областью использования. Концепция основана на возможности получения фильтровальных и сепарационных материалов при варьировании композиции по химикатам на одной технологической линии.

THE CONCEPT OF BASIC TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF MINERAL FIBER PAPER

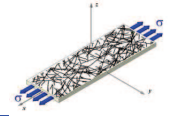
N.V. Shcherbak

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

The paper presents the developed concept of the basic technology, which makes it possible to obtain papers from mineral fibers of special purpose with different quality characteristics and scope of use. The concept is based on the possibility of obtaining filter and separation materials when the composition is varied by chemicals on a single technology line.

В мировой практике хорошо известны технологии изготовления фильтровальных и сепарационных материалов из стеклянных волокон. В этом сегменте российский рынок в основном представлен зарубежными компаниями производителями [1-3]. Отечественные изготовители готовых изделий вынуждены использовать в своем производстве импортные фильтровальные и сепарационные материалы специального назначения. Так, например, в сегменте воздушных фильтров к наиболее крупным отечественным компаниям, работающим на импортных материалах, относятся ООО «Фильтрующие материалы», ООО «НПП «ФОЛТЕР», ГК «Воздушные фильтры» и др. [4-8]. Необходимость отечественных компаний использовать импортные фильтровальные и сепарационные материалы обусловлена отсутствием современных производств на территории РФ, т.к. действующие предприятия не обладают технологиями, позволяющими производить высококачественную бумагу из стопроцентного стекловолокна.

Бумаги специального назначения из минеральных волокон применяются сегодня в разных сферах. При этом потребности рынка в данных видах бумаг не велики, их производство относится к малотоннажным. По-



этому актуализируется проблема унификации технологии получения бумаг на основе минеральных волокон, позволяющая получать материалы разного назначения на одной БДМ. Решение данной задачи позволит повысить инвестиционную привлекательность такого производства. Поэтому цель исследований была сформулирована следующим образом: разработать концепцию базовой технологии, позволяющую получать бумаги из стопроцентного минерального волокна разного назначения.

Идея концепции заключается в разработке технологии позволяющей на одной технологической линии получать бумагу сепарационного и фильтровального назначения для разных областей использования. Необходимо отметить, что разрабатываемая концепция в первую очередь направлена на изучение и оптимизацию процессов массоподготовки минеральноволокнистого сырья. Получение бумажного полотна при этом должно осуществляться на БДМ специальной конструкции, предназначенной для изготовления нетканых материалов из длинноволокнистого сырья [9-11,14,15].

Проведенные исследования подтвердили возможность получения на одной технологической линии бумаг из стопроцентного стекловолокна следующего назначения: сепараторная бумага повышенной впитывающей способностью для теплообмена (агрегаты охлаждения воздуха); сепараторная кислотостойкая бумага для конденсаторов и электрохимических ячеек (газоанализаторы); фильтровальная бумага для очистки воздуха классов НЕРА (в том числе для СИЗОД); бумага-основа для мембранных фильтров, рис. 1.

В основу концепции легла технологическая схема массоподготовки с двумя отдельными потоками переработки волокна и с возможностью варьирования системы проклейки [9,10]. Используя в производстве одни и те же марки стеклянных волокон и варьируя композицию, как по волокну, так и по химикатам можно получать бумаги разного назначения. За базовый был взят сепарационный материал для агрегатов охлаждения воздуха, при изготовлении которого используются стеклянные волокна с номинальным диаметром 0,25; 0,4; 0,6 мкм и минеральное связующее. Композиция по волокну и химикатам для данного вида бумаги была изучена ранее и представлена в работах [9-12 и др.]. Повышенную впитывающую способность этим материалам обеспечивает использование минерального связующего, изменение вида и расхода которого позволяет варьировать прочность и другие качественные характеристики материала.

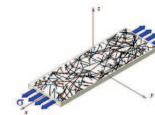


Рис.1. Концепция базовой технологии получения минеральноволокнистых бумаг

Для получения бумаг других видов, в первую очередь необходимо было изменить систему проклейки, т.к. минеральное связующее не позволяло достичь требуемых свойств материала. Анализ теоретических данных обосновал необходимость использования органических клеев во всех трех случаях (см. рисунок) [1-3,13]. Значительные отличия свойств представленных на рисунке бумаг потребовали индивидуального подхода к каждому из них. При этом придерживались общего принципа выбора системы проклейки для всех бумаг – использование распространенных и доступных на рынке химикатов. Так, для достижения кислотостойкости использовали смолы устойчивые к действию неорганических кислот; для улучшения эффективности очистки воздуха – акриловые латексы; для средства бумаги-основы с мембранным слоем – двухкомпонентную систему проклейки на базе кремниевой кислоты. Исследования по оптимизации режима проклейки позволили получить материалы с заданными качественными характеристиками, представленными в таблицах 1-3.

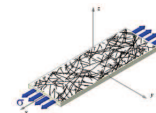


Таблица 1. Технические характеристики сепараторной кислотостойкой бумаги

Характеристики	Единицы измерения	Фактические значения	ГОСТ
Масса	г/м ²	63±2	Р ИСО 536-2013
Толщина	мм	0,17 – 0,20	Р ИСО 534-2012
Предел прочности при растяжении, не менее	МПа	3	ИСО 1924-1-94
Предел прочности во влажном состоянии, не менее	МПа	0,5	EN 12625-5
Капиллярная впитываемость за 10 минут / 30 минут	мм	80/130	12602
Влагоемкость (по массе), не менее	%	300	DIN EN ISO 12625-8

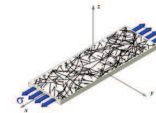
*) Бумага устойчива к действию серной кислоты концентрацией 50 %.

Таблица 2. Технические характеристики бумаги для фильтрации воздуха

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя	
		H13	H14
Класс очистки по ГОСТ Р EN 1822-1-2010		H13	H14
Масса	г/м ²	75,9	76,8
Толщина	мм		
- при усилии 100 кПа		0,41	0,42
- при усилии 2 кПа		0,68	0,72
Напряжение при растяжении МН	кН/м	1,2	0,95
Удлинение при растяжении	%	1,46	1,14
Сопrotивление потоку воздуха, давление воздуха 31,5 дм ³ /мин·см ²	Па	217	325
Эффективность фильтрации	%	99,97	99,995

Таблица 3. Технические характеристики бумаги-основы для мембранных фильтров

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя
Масса	г/м ²	100
Толщина	мм	
- при усилии 100 кПа		0,35
- при усилии 2 кПа		0,65
Напряжение при растяжении МН	кН/м	6,0
Удлинение при растяжении	%	2,2
Жесткость при растяжении	кН/м	230
Фильтрующая способность	с	50
Эффективность фильтрации	%	95



В случае кислотостойких сепараторов и воздушных фильтров, соответствие опытных образцов заявленным требованиям качества и возможность их использования в товарных изделиях подтверждена экспертными оценками предприятий, специализирующихся на переработке соответствующих видов бумаг.

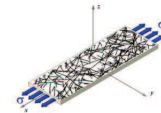
На стадии разработок концепции, отдельный блок исследований был посвящен изучению влияния процесса диспергирования стекловолокна на структуру бумаги. Было установлено, что правильный выбор режима диспергирования позволяет стабилизировать работу БДМ и качество бумаги специального назначения. Для направленного регулирования процессом диспергирования стеклянных волокон, экспериментально определили критерий Рейнольдса. Выделены переменные факторы процесса диспергирования, варьирование которых в заданном диапазоне позволяет поддерживать критерий Рейнольдса на рекомендованном уровне значений, что и обеспечило повышение стабильности процесса получения бумаг и воспроизводимость их качественных показателей.

Заключение.

Внедрение разработанной концепции базовой технологии позволит вырабатывать на одной технологической линии материалы разных видов принципиально отличающиеся по свойствам и области применения. Все виды бумаг (кроме бумаги-основы для мембранных фильтров) полученные по унифицированной технологии, имеют успешный опыт внедрения и положительную оценку экспертов. Предложенная концепция направлена на повышение инвестиционной привлекательности проекта по созданию производства бумаги из минеральных волокон специального назначения.

Список литературы

1. Andrew Industries Limited. Официальный сайт компании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.andrewindustries.com/company/history.cfm>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Официальный сайт производителя фильтровальных материалов Libeltex (Бельгия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libeltex.com/EXEN/site/index.aspx>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Официальный сайт – Мировой производитель современных материалов для фильтрации, аккумулятора, и промышленные применения (США) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hollingsworth-vose.com>, свободный. – Заглавие с экрана
4. Официальный сайт «Фильтровальные волокна» [Электронный ресурс]: сайт содержит информацию о видах волокон и их свойств, которые использу-



ются для производства фильтровальных элементов. – Режим доступа: <http://ivtt.ru/filtrovalnye-materialy>, свободный. – Заглавие с экрана

5. Официальный сайт ООО «Фильтрующие материалы». Производство воздушных фильтров [Электронный ресурс]: сайт содержит информацию о материалах для воздушных фильтров. – Режим доступа: <http://filtrmat.ru>, свободный. – Заглавие с экрана

6. Официальный сайт ООО «НПП «ФОЛТЕР». Фолтер – воздушные фильтры и пылеуловители. [Электронный ресурс]: сайт содержит информацию о материалах для воздушных фильтров. – Режим доступа: <http://www.folter.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана

7. Марийский ЦБК. Официальный сайт компании. Открытый ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marbum.ru/produkciya>, свободный. – Заглавие с экрана

8. Официальный сайт ОАО «ВНИИБ»: перспективы отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vniib.spb.ru/> свободный. – Заглавие с экрана

9. Коваленко В.В. Совершенствование технологии получения бумагоподобных материалов фильтровального назначения на основе стеклянных волокон: дис. канд. техн. наук 05.21.03. / Коваленко Влада Валерьевна. Архангельск, 2014. 123 с.

10. Свиридов Е.Б., Сысоева Н.В., Дубовый В.К., Безлаковский, А.И. Природный потенциал охлаждения. Энергосберегающая, экологически безопасная технология охлаждения воздуха широкомасштабного применения: – 2-е изд. доп. СПб.: 2015. 256 с.

11. Дубовый В.К. Бумагоподобные композиционные материалы на основе минеральных волокон: Дис. ... докт. техн. наук. 05.21.03/ Дубовый Владимир Клементьевич. Санкт-Петербург: 2006. 370 с.

12. Сысоева Н.В., Багрецова Е.В., Дубовый В.К. Сравнительная характеристика свойств фильтровальных бумаг с разными связующими // В сб. «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов»: Матер. II Межд. науч.-техн. конф. / Архангельск: САФУ., 2013. С. 124–127.

13. Официальный сайт «BASF» – химический концерн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.basf.com/ru/ru.html>, свободный – Заглавие с экрана.

14. Дю А.В. Структура фильтровальных материалов и ее влияние на потребительские свойства: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.03 / Дю Александр Владимирович. Архангельск, 2017. 128 с.

15. Официальный сайт ANDRITZ Kusters – один из ведущих в мире поставщиков машин и технологий для нетканых материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.andritz.com/products-en/nonwoven-textile/nonwoven-textile/wetlaid-systems>, свободный. – Загл. с экрана.