

## Отзыв официального оппонента

о диссертации Сунайт Виктории Николаевны «Получение порошковой целлюлозы из древесной массы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»

Благодаря уникальному сочетанию свойств, порошковая целлюлоза является перспективным материалом для различных областей промышленности. Несмотря на востребованность и опыт ее производства в мире, в России вопрос о промышленном производстве остается открытым. В малотоннажных масштабах порошковую целлюлозу производят механическим способом путем сухого размола блененной целлюлозы, микрокристаллическую целлюлозу производят из хлопка и сульфатной целлюлозы. Взамен дорогостоящих видов целлюлозы экономически целесообразнее использовать различные виды древесной массы, однако на сегодняшний день еще не созданы эффективные энерго- и ресурсосберегающие процессы, позволяющие производить порошковую целлюлозу с высокими эксплуатационными характеристиками. В основном, технологии порошковой целлюлозы основаны на методах механической обработки исходного сырья, микрокристаллической целлюлозы – на его частичном гидролизе. При использовании гидролиза появляется проблема утилизации отработанного раствора кислоты.

В связи с этим, диссертационная работа Сунайт В.Н., посвященная решению выше обозначенной проблемы путем разработки технологии микрокристаллической целлюлозы, интегрированной с уже имеющейся системой утилизации кислых стоков на территории целлюлозно-бумажного комбината, является весьма *актуальной* и интересной, особенно в практическом плане.

Диссертация Виктории Николаевны изложена на 134 страницах, включает 32 рисунка, 37 таблиц и 2 приложения, библиографический список включает 182 наименования. Построение диссертации является традиционным, достаточно логичным, позволяет вникнуть в суть работы и делать самостоятельные выводы, в основном, подтверждающие рассуждения автора.

В первой и второй главах диссертации проведен анализ научной и патентной литературы. При составлении главы задействовано 121 ссылка – монографий, статей в отечественных и зарубежных научных журналах, материалов конференций различного уровня, учебные пособия, стандарты. Содержание главы отражает уровень исследований и технологий по рассматриваемой тематике. В обзоре литературы описаны основные понятия о порошковых целлюлозных материалах, теоретических обоснованиях и способах технологий их получения. По моему мнению, подраздел 1.3, касающийся анализа рынка порошковой целлюлозы в России и мире, *излишен для диссертации*. Выводы по обзору литературы логично взаимосвязаны с постановкой цели и задач диссертационного исследования.

В третьей главе представлены данные об объектах исследования, способах их получения и обработки, о примененных методах изучения их свойств и характеристик. Были применены как традиционные методы изучения структуры и свойств материалов, так и современные, высокотехнологичные методы. Среди этих методов в качестве наиболее интересных можно выделить определение морфологических характеристик волокон с

помощью анализатора волокна Morfi Compact, рентгенофазовый анализ. Отмечу, что применяемые методы исследования, безусловно, отвечают уровню постановки задач диссертационной работы.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований.

Для начала Сунайт В.Н. исследовала морфологические характеристики, химический состав исходного сырья (целлюлозных волокон беленой массы ели и осины и небеленой древесной массы) и порошковых образцов, полученных при обработке механическим, химическим или комбинированными способами. Анализ результатов показал, что все виды обработки приводят к получению порошковых материалов, но для разных видов свойства и состав полученных материалов различны, что вполне закономерно. Указанные различия в основном обсуждены, объяснены.

По этой части диссертационной работы имеется следующее *замечание*. Из описания способов обработки следует, что при обработке комбинированным способом древесной массы совмещение способов происходит последовательно – сначала обработка серной кислотой, затем – механический размол. Из таблицы 4.1 следует, что при размолу химически обработанной массы ширина волокон растет (!?), причем длина волокон при этом получается для хвойной древесины меньше, чем при исключительно механическом размолу, для лиственной – больше. Ширина волокон при этом для хвойной древесины больше, а для лиственной меньше по сравнению с порошковой целлюлозой, полученной механическим размолу. Это никак не объяснено автором.

Далее Виктория Николаевна описала разработку технологических параметров обработки древесной массы. Представлены морфологические свойства образцов порошковой целлюлозы, полученной при обработке серной кислотой различных концентраций и соляной кислотой. Впервые показана возможность использования побочных продуктов производства диоксида хлора – кислых остатков в качестве реагента для получения порошковых целлюлозных материалов. Обработка древесной массы по предложенной технологии приводит к получению аморфно-кристаллической порошковой целлюлозы, обработка сульфатной целлюлозы – к получению микрокристаллической целлюлозы, что выявлено по изучению морфологии волокна, компонентного состава сырья, рентгеноструктурного анализа и ИК-спектроскопии волокон. На основании проведенных исследований определена возможность использования древесной массы для получения порошковой целлюлозы, что подтверждается актом ООО «БИОПРОДМАШ» на опытно-промышленную выработку порошковой целлюлозы для технических целей и кормовых добавок механическим способом.

В седьмом подразделе Сунайт В.Н. предложила использовать порошковую целлюлозу в качестве пластифицирующих добавок в цементных и бетонных смесях для увеличения их прочностных свойств. Целесообразность этого предложения подтверждается актом опытно-промышленных испытаний ООО «НИПИТИ».

Здесь также имеется *замечание*. В таблицах 4.20 и 4.21 сравниваются образцы не только с различным содержанием порошковой целлюлозы, но и с различным водоцементным отношением. При таких условиях постановки эксперимента делать заключения о влиянии пластифицирующей добавки на свойства композиции не корректно.

Восьмой подраздел диссертации, данные которого не представлены в автореферате, касаются исследования возможности применения порошковой целлюлозы при производстве бумаги и картона. Исследовалось влияние химических добавок на свойства волокнистых полуфабрикатов на основе целлюлозы, древесной массы и вторичного волокна. Показано,

что применение порошковой целлюлозы позволяет значительно (на 13-27 %) повысить прочностные свойства материала. Однако механизм этого повышения *не расписан*.

Пятый раздел диссертации Виктория Николаевна посвятила разработке основ технологии порошковой целлюлозы (из древесной массы) и микрокристаллической целлюлозы (из сульфатной целлюлозы), подразумевающей использование кислых остатков – побочных продуктов производства беленой целлюлозы.

В качестве еще одного *замечания* выскажу следующее. В формулировке второго вывода упоминается о применении порошковой целлюлозы в качестве кормовой добавки. Это предположение автора, которое в тексте диссертации никак не исследуется, не изучается, не обсуждается, и, следовательно, не обосновано.

Основные результаты работы и выводы, сделанные автором, не противоречат существующим научным представлениям, научный уровень диссертации отличается достаточной глубиной теоретических и экспериментальных разработок, гипотеза исследования вытекает из имеющихся литературных и патентных данных, рекомендации подтверждаются практическими результатами работы. *Научная новизна* полученных результатов состоит в обосновании возможности использования побочных продуктов производства диоксида хлора – кислых остатков в качестве реагента для получения порошковых целлюлозных материалов. Также впервые показано, что обработка древесной массы по предложенной технологии приводит к получению аморфно-кристаллической порошковой целлюлозы, а обработка сульфатной целлюлозы – к получению микрокристаллической целлюлозы, что выявлено по изучению морфологии волокна, компонентного состава сырья, рентгеноструктурного анализа и ИК-спектроскопии волокон. *Теоретическая значимость* представленной работы заключается в разработке основ технологии порошковой целлюлозы из древесной массы и микрокристаллической целлюлозы из сульфатной целлюлозы. *Обоснованность практических рекомендаций* автора доказывается актами ООО «БИОПРОДМАШ» на опытно-промышленную выработку порошковой целлюлозы и ООО «НИПИТИ» на испытания цементных и бетонных смесей с пластифицирующими добавками на основе порошковой целлюлозы.

Основные положения диссертационной работы изложены в 12 публикациях, в том числе 2 статьи в журнале, переводная версия которого представлена в базе данных Scopus, 7 статей в журналах, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России. Результаты исследований докладывались и обсуждались на Международных и Всероссийских научно-технических конференциях. Автореферат и опубликованные работы в основном отражают научные положения и выводы диссертации, подтверждают существенный личный вклад соискателя в постановке целей, задач исследования, получении и обсуждении научных данных, практической реализации идей. Отмеченные в работе недостатки не снижают качество исследований и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

### *Заключение*

Считаю, что диссертационная работа Сунайт Виктории Николаевны «Получение порошковой целлюлозы из древесной массы», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, полностью соответствует критериям установленным в п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ 24.09.2013 г. № 842, ред. от 01.10.2018 г., представляет собой законченную научно-квалификационную работу, имеющую научное и практическое значение для производства порошковых целлюлозных материалов, имеющих существенное

значение для развития отечественной индустрии переработки возобновляемого растительного сырья. тематика диссертации соответствует п.3 Области исследований (Химия и технология целлюлозно-волоконистых полуфабрикатов и композиционных материалов) «Паспорта специальности 05.21.03», а ее автор В.Н. Сунайт заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.21.03 – «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины».

Официальный оппонент,  
профессор кафедры технологии переработки  
полимеров и композиционных материалов  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный  
исследовательский технологический университет»  
(г. Казань, ул. К. Марска, д. 68, [www.kstu.ru](http://www.kstu.ru),  
тел.: (843) 231-40-74, e-mail: [mgalikhanov@yandex.ru](mailto:mgalikhanov@yandex.ru))  
д-р техн. наук (специальность 05.17.06)  
профессор

М.Ф. Галиханов

27.11.2019 г.