

УДК: 674.8:691.11

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТВЕРДЫХ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.П. Трофимов¹, Н.М. Горбачев²

¹Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

²ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, г. Минск

Обеспечение взрывопожарной и экологической (охрана труда и воздействие на окружающую среду) безопасности процессов производства и использования измельченных растительных материалов требует соответствующего обоснования решений в организации: измельчения исходного сырья и материалов (например, древесных); сушки; складирования и перемещения; гранулирования, хранения и упаковки; сжигания в качестве топлива различных видов и фракций, включая пылевидную.

Твердые органические материалы используются в качестве сырья, топлива и часто относятся отходам производства. Разнообразное оборудование, которое используется в процессе их обработки, это различные станки, установки для шлифования, измельчения, системы аспирации, пневматического и механического транспорта, фильтры, экструдеры, сушилки, топки, и многое другое. Нормирование процессов обращения этих материалов необходимо для обеспечения взрывопожарной и экологической безопасности.

Обеспечение безопасности, а также энергоэффективности рассматриваемых процессов и продукции включает: наличие актуальной нормативно-технической базы, основанной на практическом опыте и результатах научных исследований; данных о взрывопожарной и экологической опасности материалов, например измельченной древесины (ИД), торфа и других, а также сведений о них на стадиях производства и использования в качестве биотоплива.

Риски негативных явлений и чрезвычайных происшествий должны быть снижены на основе: выполнения соответствующих НИР и ОКР (экспериментальные исследования, использование сертифицированных систем SFD компьютерного моделирования аэродинамики двухфазных потоков и явлений в дисперсных средах; актуализации нормативной базы в области безопасности и энергоэффективности; определения соответствующих требований к оборудованию, соблюдению правил техники безопасности и охраны труда.

К настоящему времени сложилось положение, когда мы не располагаем достаточными сведениями в области взрывопожарной и эко-

логической безопасности многих измельченных материалов используемых в производстве и в качестве биотоплива.

Появились новые материалы, оборудование, технологии и виды обработки твердых органических материалов с получением измельченных: например, в производствах различных плит, фанеры, шпал, изделий из древесины и элементов деревянного домостроения с присутствием в ИД смол, клея, минеральных связующих, антисептиков, антипиренов и других модифицирующих веществ в процессах механической обработки, измельчения отходов, утилизации материалов и изделий.

Сведения и показатели, имеющиеся в разнообразных действующих нормативно-технических документах (гигиенические нормы, постановления, стандарты, правила охраны труда и пожарной безопасности, санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы, правила эксплуатации газоочистных установок), справочниках и других источниках информации не отражают многих изменений в производстве, подчас устарели и противоречивы даже в терминологии и определениях. К примеру, мы еще пользуемся характеристиками измельченных материалов [1–3].

В тоже время технические комитеты по стандартизации и отраслевые профессиональные сообщества ЕС, США и других развитых стран планомерно разрабатывают и актуализируют нормативно-техническую базу, в качестве примера можно назвать: DINEN 12779:2004+A1:2009 (безопасность аспирации в деревообработке); Directive 94/9/EC Atex 95 (директива Европарламента по безопасности оборудования, используемого во взрывоопасных средах); BGI 739-2 (информационные материалы по взрывопожарной безопасности процессов с присутствием ИД) и многие другие.

В зарубежных документах и публикациях по результатам исследований специалистов приводятся показатели экологической и взрывопожарной безопасности измельченных органических материалов: выделение вредных веществ в процессах сушки и термообработки ИД, торфа и других материалов; показатели горения пыли, скорость нарастания и избыточное давление создается в результате взрыва взрывоопасной смеси в корпусе, классификационные показатели торрефицированной древесной пыли и минимальная энергия ее воспламенения (MIE); верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения веществ.

В 2014 г. по инициативе БГТУ во взаимодействии со специалистами производств и университетов (БНТУ, КИУ МЧС Республики Беларусь и СПбГЛТУ в России) был разработан и введен ТКП 510–

2014 [4], который устанавливает правила проектирования систем аспирации и пневмотранспорта в деревообработке, производствах древесных топливных гранул (пеллет) и брикетов. Этот документ в определенной мере касается вопросов безопасности указанных систем с ИД. К принятию решения о разработке ТКП 510-2014 подтолкнуло очередное трагическое происшествие на ЗАО «Пинскдрев» в производстве топливных пеллет.

В ТКП 510-2014 систематизированы и даны и приведены термины, связанные с учетом свойств ИД, со ссылками на действующие ТНПА: (если они были возможны), указаны области необходимого учета показателей ИД, правила принятия решений по обеспечению взрывопожарной, экологической безопасности и энергетической эффективности проектируемых систем [4].

Совместно с университетом естественных наук в Познани были проведены исследования фракционного состава некоторых видов древесной пыли с ЗАО «Пинскдрев» на предмет анализа процесса очистки воздуха в фильтрах системы аспирации, пример приведен на рисунке 1. Результаты работы были доложены на международной конференции SGGW в Польше [5].

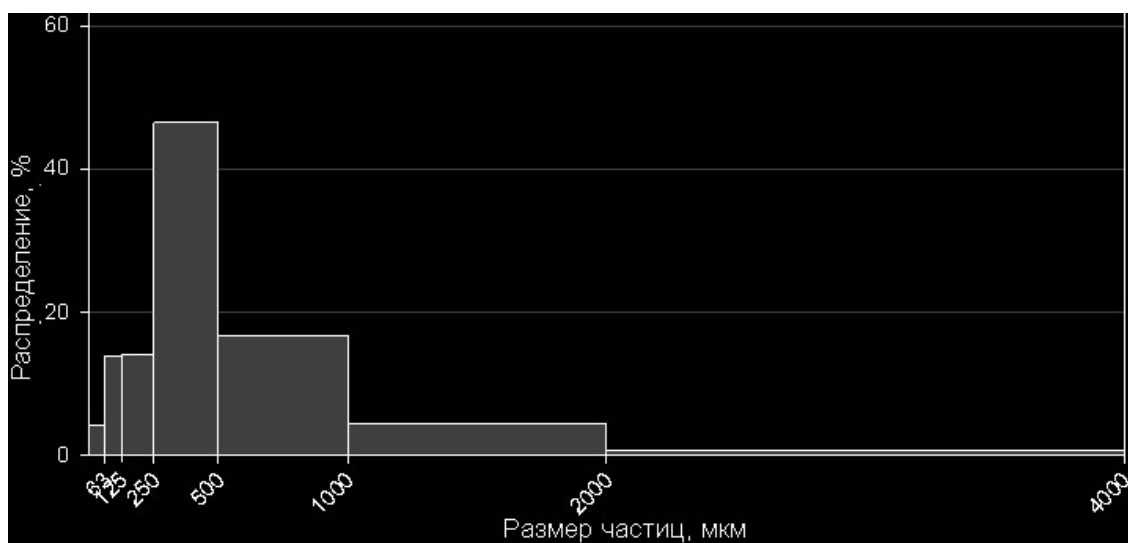


Рисунок 1 – Характеристики березовой древесной пыли фанерного производства (получены на лазерном дифрактометреAnalysette 22 MicroTecPlus)

В настоящее время для модифицированных дисперсных материалов нет данных по их диэлектрической проницаемости и тангенсу угла потерь необходимые для технологического контроля и организации их микроволновой обработки и улавливания в электрофильтрах. Отсутствует достоверная информация по токсичности таких материалов, в том числе наноразмерных пылей использующихся в качестве

модифицирующих добавок. Обращение с такими материалами и определения способа утилизации должно производиться на основе нормативов учитывающих их физико-химические свойства, это относится и к утилизации твёрдых бытовых отходов путем их сжигания (так называемого топлива RDF).

ИТМО НАН Беларуси совместно с БГТУ рассматривают возможность сотрудничества в решении следующих задач: термический анализ ИД. Определении свойств взрывоопасности C_v , K_{st} и выход летучих веществ.; определение теплоты сгорания, температуры воспламенения, сорбции и десорбции измельченных материалов; Определение углов откоса в статике и динамике, скорости витания и гранулометрического состава ИД; математическое моделирование аэродинамики двухфазных потоков, анализ, осевших слоев, динамических процессов и явлений с использованием программ CAE, SFD и вычислительных возможностей кластера суперкомпьютера; исследование дисперсных потоков на основе скоростной видеосъемки и компьютерного анализа быстро протекающих процессов с использованием технологии PIV; разработка отечественных и анализ зарубежных ТНПА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаренко, Е.С. Пожарная безопасность деревообрабатывающих предприятий / Е.С. Назаренко, В.А. Казанцев. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 272 с.

2. Корольченко А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник: В 2 ч. / А.Я. Корольченко, Д.Я. Корольченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. 1. – 713 с., Ч. 2. – 774 с.

3. Лапкаев, А.Г. Создание безопасности и нормальных условий труда в процессах деревообработки по пылевому фактору / А.Г. Лапкаев. / автореферат диссертации на соискание степени д.т.н. – Красноярск: СГТУ, 2006. – 34 с.

4. ТКП 510–2014. Системы пневмотранспорта и аспирации в деревообрабатывающем производстве, включая производство древесных топливных гранул (пеллет) и древесных брикетов. Нормы проектирования. – Минск: «Беллесбумпром», 2014 – 78 с. – Трофимов С.П., Дячек П.И.

5. Rogozinski, T. Dust creation during birch plywood production / T. Rogozinski, S. Trofimov. – Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology. No 98, 2017. – p. 99–103.