

### Список использованных источников

1. Sludge Treatment Reed Beds. Электронный ресурс <http://waterandcarbon.com.au/technology/sludge-treatment-reed-beds/>. – Дата доступа: 15.10.17

2. Родькин О.И. Производство возобновляемого топлива в аграрных ландшафтах: экологические и технологические аспекты: монография/ Родькин О.И. – Мн.: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – 212 с.

УДК 622.812:658.26-027.236(476)

## КОМПЛЕКСНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТОРФА

*В.В. Борисейко*

*Белорусский национальный технический университет*

В Республике Беларусь одним из ведущих направлений механической переработки торфа является брикетирование. Торфяные брикеты – удобное и выгодное, в первую очередь, бытовое топливо. Они содержат мало влаги (14-20 %) и обладают высокой теплотой сгорания (до 4500 ккал/кг). Одна тонна брикетов заменяет 2,5-3 м<sup>3</sup> дров или 1,6 т бурого угля. Использование 1 га торфяной залежи на добычу фрезерного торфа и выработку брикетов позволяет сохранить до 30 га леса [1]. В последнее время набирает обороты использование торфяного топлива в промышленности в виде фрезерного торфа для пылевидного сжигания, подготовленной сушенки и измельченных брикетов.

Технологии и оборудование основных европейских стран по переработке сыпучих материалов, (возобновляемые источники энергии – биомасса из кукурузы, соломы, опавших листьев, древесных опилок и др.) для их дальнейшего сжигания по получению тепла и энергии очень близки к технологии получения торфяных брикетов и пеллет и поэтому представляют интерес для торфяной отрасли Республики Беларусь. Предлагаемые технологии представлены в виде комплексных системных решений: сбор, доставка, хранение, подготовка, переработка и направления использования энергии.

Отличительной особенностью некоторых комплексов является применение закрытых систем подачи сырья на подготовку, сушку (варку опавших листьев) (разработка компании SUNCOAL), прессование. При этом в бункерах-накопителях используются подвижные конвейера с гидроцилиндрами (SUNCOAL), широкое применение получил пневмотранспорт с нагнетающими или всасывающими системами (разработка компании NESTRO). Все системы технологического транспорта оснащены рукавными фильтрами (разработчики: TSF-FILTER, PIONIER, NESTRO, SIMATEK), позволяющими повторно применять отфильтрованное сырье, что значительно улучшает культуру производства, увеличивает выход товарной продукции и сводит до минимума выбросы в окружающую среду.

В системных комплексах, используемых европейскими производителями, очень высок уровень автоматизации всего технологического процес-

са. В технологии производства брикетов, пеллет важен контроль влажности исходного сырья перед прессованием. Определенный интерес представляют приборы измерения данного параметра, основанные на датчике контроля количества выбрасываемой влаги в атмосферу (разработчик Rittal-Das Systems). Разница общей массы и массы испаренной влаги дает показания оставшейся влаги в сырье. Автоматизация процесса подачи количества сырья производится через весы, работающие в потоке, частотно-регулируемыми приводами (разработка компании SIEMENS). Датчики контроля влажности в потоке могут крепиться на кронштейнах над ленточным транспортером, либо на днище наклонных коробов (разработка компании FEMAG).

В условиях жесточайшей конкуренции на рынке энергоносителей требуется оптимизация технологических процессов добычи и переработки торфа с учетом разработок европейских компаний. Однако приобретение оборудования европейского производителя влияет на снижение положительного сальдо Республики Беларусь. Значительное снижение себестоимости торфяных брикетов, в первую очередь, возможно путем изменения традиционной технологии добычи торфа скреперами. Так, например, применение пневматической уборки торфяной крошки относится к периоду возникновения поверхностно-послойного способа добычи фрезерного торфа и основано на исследованиях ведущего ученого в области торфяной механики С.Г. Солопова [2]. Однако применение валового учета добычи фрезерного торфа в тоннах привело к незаслуженному исключению из практики пневматической уборки.

При пневматической уборке торфа вследствие отсутствия подфрезерывания торфяной залежи исключается увлажнение фрезерной крошки. Регулирование скорости воздуха во входном отверстии сопла и изменение поступательной скорости пневмоуборочной машины позволяют подобрать такой режим работы, при котором обеспечивается выборочная уборка частиц измельченного торфа определенной влажности и крупности. Фракционный состав торфа при пневматической уборке более однороден, в нем почти отсутствуют посторонние включения, а сыпучесть существенно улучшается [3]. Исследования, проведенные в разное время развития торфяной промышленности, показали, что при этом способе направленное перемещение измельченного торфа под воздействием газового потока может обеспечить высокие технико-экономические показатели процесса и, что особенно важно, заданное качество продуктов переработки торфяного сырья и значительное уменьшение его потерь. Однако указанный способ мало используется при добыче и переработке торфа. Это можно объяснить недостаточной изученностью процесса, недостатком опыта эксплуатации нового оборудования и отсутствием инженерных методик расчета оптимальных режимов работы различных систем пневмотранспорта торфа [4].

Применяемый ранее для уборки торфа пневматический комбайн КПФ-6,4 имеет расчетную производительность  $V_{\max}=30$  тыс. тонн фрезер-

ного торфа за сезон (при влажности 40%, зольности до 23%). Однако из-за некоторых неровностей поверхности расстила при движении происходила деформация сопел пневмоуборочных машин, что увеличивало эксплуатационные затраты, простои на ремонте и снижало их фактическую производительность до 30%. Для увеличения производительности и сохранения постоянных параметров пониженной влажности убираемого торфа (в среднем до 24%), необходимо обеспечить регулировку высоты всасывающих сопел через опорные катки, копирующие поверхность расстила, т.е. усовершенствовать конструкцию комбайна. Это позволит оптимально использовать метеорологические условия сезона и увеличить сезонный сбор торфа с гектара.

В современных условиях бережного отношения к энергоносителям вести учет и сравнение способов добытого топлива только в тоннах не совсем корректно. Государственной программой «Торф» на 2008-2010 годы и на период до 2020 года, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.01.2008 г. №94, поставлена задача внедрения новых и совершенствование существующих технологий для добычи, переработки и использования торфа. Целесообразно сравнить два способа уборки фрезерного торфа: существующий, наиболее используемый в настоящее время механический скреперный способ машинами типа УМПФ-8, и пневмоуборочный, самоходными комбайнами КПФ-6,4 с усовершенствованными всасывающими соплами.

Необходимо отметить, что при механической уборке влажность добытого торфа достигает 40÷50%, а при пневматической уборке диапазон влажности составляет 18÷30%.

При пересчете состава твердого топлива с одной массы на другую через коэффициент влажности  $K_w$ , коэффициент зольности  $K_A$  и достижения фактической средней влажности 24%, средней зольности 14%, добычу пневмоуборочным комбайном КПФ-6,4 составит 21185 т/сезон. Добыча торфа механическим способом УМПФ-8 при фактической средней влажности 45% и зольности 14% составит 24389 т/сезон, т.е. на первый взгляд, производительность одной машины за сезон в тоннах механическим способом в 1,15 раза выше, чем пневматическим. Для уточнения реальной объективной картины расчет производительности уборочных машин необходимо выполнять в тоннах условного топлива, используя низшую теплоту сгорания горючей массы, а также влажность и зольность добываемого топлива. Тепловой эквивалент фрезерного торфа, убранного механическим и пневматическим способом, соответственно составляет 0,282 (при влажности 45%) и 0,464 (при влажности 24%) и фактически составит 6877 т у.т. (при влажности 45%), 9830 т у.т. (при влажности 24%) [5].

Таким образом, максимальная производительность в тоннах условного топлива, убранного фрезерного торфа пневматическим способом в 1,43 раза выше, чем механическим.

Из-за дефицита площадей добычи, некоторые предприятия торфяной промышленности Беларуси все чаще вынуждены осваивать мелкоконтурные залежи торфа. Строительство стационарных новых заводов в таких условиях экономически не целесообразно, так как срок окупаемости таких проектов свыше 20 лет. С учетом некоторых наработок применения модульного мини-брикетного завода (РБК «Владимир», Россия), основной особенностью которого является отсутствие капитальных зданий и сооружений, благодаря усовершенствованным пневмоуборочным комбайнам, появляется возможность строительства модульных мини-брикетных заводов без устройства теплогенераторов и сушилок.

Расчеты показывают экономию сырьевых запасов торфа, из которых будет дополнительно получен брикет в количестве до 22% с одного месторождения, что увеличит, соответственно, срок эксплуатации заводов и значительно снизит себестоимость продукции.

При этом необходимо отметить, что при пневматическом способе добычи торфа нет необходимости затрачивать энергию на перевозку и испарение лишней воды на заводе, так как ее испарение обеспечивается в естественных условиях сушки (18÷30% влажности) солнечной энергией на полях добычи за счет увеличения цикловых сборов тонкими равномерными слоями [6].

Однако одномоментный переход на эти технологии невозможен. Проведенные испытания сухих рукавных фильтров типа SimPact 4T-R (Дания) на торфобрикетном заводе и официальная переписка с производителем, подтверждают возможность их использования для утилизации пылепаровоздушной смеси повышенной влажности и температуры до 100 °С. Утилизированная с помощью водоотталкивающих рукавных фильтров с автоматическим устройством регенерации рукавов позволяет осажденную пыль направлять на дополнительное производство готовой продукции, а влагу, испаренную из сырья, конденсировать в отдельную емкость за счет прохождения горячего (81-100 °С) воздушного потока через водяной бойлер. Холодная вода, проходящая через бойлер, под воздействием предварительно очищенного от пыли горячего потока паровоздушной смеси, имеет возможность нагреваться до температуры, приемлемой для использования в быту и на производстве. Дополнительно экономится до 75 тыс. м<sup>3</sup>/год воды (завод мощностью 110 тыс. тонн/год брикетов), конденсируется свыше 31 тыс. тонн/год воды, испаряемой из торфа при его сушке [7].

#### **Список использованных источников**

1. Торфяная промышленность СССР. – Издательство «Недра», Ленинградское отделение, 1971. – 136 с.
2. По страницам полувековой истории торфяной промышленности (1917-1967 гг.). – Торфяная промышленность, 1967. – №2. – С. 41-46.
3. Пневмоуборка торфа из растила / Н.В. Кислов, В.И. Бакшинский. – Минск, «Наука и техника», 1983. – 88 с.

4. Кислов Н.В. Пневматический транспорт торфяного производства. – Мн., 1985 – 80 с.

5. Юренев В.Н., Лебедев П.Д. Теплотехнический справочник. – М., 1975. – Т.1. – С.116.

6. Березовский Н.И., Борисейко В.В. Инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологии производства брикетов из торфа // Горная механика и машиностроение, 2014. – №1. – С. 48-55.

7. Березовский Н.И., Борисейко В.В. Энергосберегающие аспирационные системы паротрубчатых сушилок для производства топливных брикетов // Горная механика и машиностроение, 2017. – №1. – С. 31-36.

УДК 338.1(1-67 ЕАЭС)

### **РИСКОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЕАЭС**

*Г.М. Бровка, Е.О. Щербакова*

*Белорусский национальный технический университет*

Евразийский экономический союз (ЕАЭС) – это международное интеграционное объединение, в состав которого входят Республика Беларусь, Республика Казахстан, Российская Федерация, Республика Армения, Киргизская Республика. ЕАЭС создан в целях всесторонней модернизации, кооперации и повышения конкурентоспособности национальных экономик и создания условий для стабильного развития в интересах повышения жизненного уровня населения государств-членов.

Глобальные изменения, ознаменовавшие конец XX – начало XXI вв., поставили мир перед лицом новой социальной и экономической реальности, характеристиками которой признаны, в том числе неопределенность и риски, ставшие инверсным результатом попытки человечества поставить под контроль свое настоящее и будущее. Риск – как социальный контекст, мобилизующая динамика общества, стремящегося к самоизменению и переменам, желающего самостоятельно определять свое будущее, а не полагаясь на религию, традиции или фатальность природной стихии. Согласно точке зрения Э. Гидденса, «понятие риска становится центральным в обществе, которое порывает с прошлым и открывается проблематичному будущему» [2]. Глобализация мирового пространства детерминирует повышенную рискогенность современного общества в интерзависимом, открытом мировом пространстве. Современное общество рискогенно, хотим мы этого или нет: сегодня даже бездействие чревато риском [3].

Следует учитывать, что тенденции к региональной интеграции и глобализации демонстрируют взаимозависимость мирового экономического пространства и открытость социальных систем, но они, же выступают катализатором производства и воспроизводства рисков. Идея риска тесно связана с современностью, ведь даже сам термин «риск» в современном его значении зародился в «ориентированном на будущее обществе», в котором опасности оцениваются в проекции будущих возможностей [3]. Се-