

УДК 628.316

**Вострова Р.Н., Макаров Д.В.**

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г.Гомель

## **ПРОИЗВОДСТВО МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ НА ОСНОВЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД**

At present there is an urgent need for disposal of sewage sludge, caused by its large accumulations in plants. The problems of making fuel briquettes from sewage sludge with the addition of waste from other industries.

Оптимизация взаимодействия человека и природы в настоящее время остро актуальна, и решение этой проблемы имеет большое значение в улучшении состояния окружающей среды. Интенсивное развитие промышленности и сельскохозяйственного производства, бурное развитие городов порождают большое количество отходов, что приводит к загрязнению окружающей среды и ухудшению здоровья человека.

Вопросы обработки и утилизации осадков городских очистных сооружений (ОСВ) актуальны для всех крупных городов Беларуси и представляют серьезную проблему. Значительная часть их концентрируется на иловых площадках очистных сооружений, не оборудованных гидроизоляцией. Условия размещения ОСВ во многих случаях не соответствуют экологическим требованиям и принятым в мире стандартам. Накапливаясь вблизи очистных сооружений на иловых площадках, осадки формируют крупные очаги загрязнения прилегающих территорий, поверхностных и подземных вод, так как воздействие мест накопления ОСВ на окружающую среду часто превышает установленные ПДК.

В настоящее время, во многих странах ведутся активные работы по утилизации осадков сточных вод, в частности, производство из осадков топливных брикетов. Для нашей республики это актуально, так как собственные ресурсы ископаемых энергоносителей не велики и составляют не более 15% от их потребности. Республика Беларусь импортирует от 20% до 30% потребляемой энергии. Доля природного газа в общем балансе топливно-энергетических ресурсов Беларуси превышает уровень 76%, а в белорусской энергосистеме - 93%.

Природные энергоресурсы Республики Беларусь составляют месторождения бурого угля объемом 150 млн. тонн возле г. Житковичи, запасы горючих сланцев в объеме 11 млрд. тонн в районе городов Любань и Туров (добыча которых при существующей технологии не выгодна), невелики запасы нефтяных месторождений [3]. Республика обеспечена собственными топливно-энергетическими ресурсами только на 20-30 % от общего потребления.

Одной из важнейших проблем жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь продолжает оставаться задача выбора направлений обработки и утилизации осадков сточных вод (ОСВ), образующихся на городских очистных сооружениях.

Количество осадков, выделяющихся при очистке сточных вод на современных очистных сооружениях, составляет 2-10 % от объема поступающих вод. Из них в народном хозяйстве используется 4-5 % от всего объема. Осадки очистных сооружений с учетом уровня их загрязнения могут быть утилизированы следующими способами:

– обезвоживание;

- пастеризация;
- сжигание;
- захоронение;
- использование в качестве удобрений в составе почв грунта для озеленения городов и при рекультивации нарушенных земель;
- использование в составе техногенного грунта в строительстве;
- использование в качестве топлива.

Наиболее широко распространенные способы утилизации осадков в различных странах приведены в табл. 1.

*Таблица 1 - Методы утилизации осадков сточных вод очистных сооружений в европейских странах*

Страны	Методы утилизации, %			
	в сельском хозяйстве	захоронение в свалках	сжигание	другие
Австрия	13 (20)	56 (10)	31 (60)	0 (0)
Швейцария	50 (50)	30 (10)	20 (40)	0 (0)
Германия	25 (40)	55 (0)	15 (30)	5 (30)
Дания	27 (+)	28 (-)	36 (-)	9 (+)
Швеция	15 (+)	70 (0)	0 (?)	15 (+)
Англия	53 (+)	16 (+)	7 (+)	24*(-)
Финляндия	27 (15)	36 (25**)	0 (0)	37 (60)

*Примечания:*

*в скобках – распределение методов утилизации в перспективе (+ увеличение, – уменьшение);*

*\* – сбрасывается в море;*

*\*\* – большая часть осадка используется для различных целей на свалках.*

Как следует из таблицы 1, в мировой практике основными направлениями утилизации загрязненных ОСВ являются затратные методы – захоронение на свалках и сжигание. Стоит отметить, что некоторые из этих способов утилизации сточных вод имеют существенные ограничения по использованию. Так, непосредственное применение ОСВ в сельском хозяйстве в качестве удобрения или вывоз для захоронения на полигоны твердых бытовых отходов во многих странах запрещены. Попытки компостировать, подвергать глубокой сушке и сжигать в сыром виде пока не привели к положительным экономически оправданным результатам.

Решить проблему по утилизации ОСВ можно путем сооружения специально обустроенных для этих целей свалок-полигонов, отвечающих всем требованиям, включая эксплуатацию и мониторинг, однако это требует отчуждения на многие годы больших площадей и прилегающие к ним территории.

Для Республики Беларусь с ее скудными запасами углеводородного сырья и обедненной гумусом почвой наибольший интерес представляет утилизация ОСВ путем использования в качестве топлива и компонента при производстве компостов.

Как показывает зарубежный и отечественный опыт, при утилизации ОСВ оптимальным является комплексное применение различных методов утилизации. В странах ЕС перерабатываются тем или иным методом около 30-40% общего объема накопленных ОСВ, которые подвергаются обработке с целью улучшения их физических свойств и уничтожения патогенной микрофлоры посредством эффективных способов механического обезвоживания и термической сушки, что позволяет получить из ОСВ твердое органическое топливо.

Одним из важных элементов комплексной схемы обращения с ОСВ является энергосберегающая технология высушивания и прессования осадков с получением топливных брикетов. В этом случае ОСВ могут рассматриваться в качестве вторичного сырьевого и энергетического ресурса, который можно подвергать дальнейшему сжиганию в котельных и ТЭЦ. Существует несколько способов изготовления топливных брикетов из осадков сточных вод.

Один из них заключается в совместной перетирке ОСВ и ЦМ (растительных, древесных, бумажных отходов промышленности и сельского хозяйства), механическом обезвоживании полученной гомогенной массы, ее сушке, введении в высушенную смесь ОСВ и ЦМ измельченных нитратов целлюлозы и/или пороховой крошки, прессовании топливных брикетов и их окончательной сушке до достижения брикетами постоянного веса. В качестве растворителя при прессовании используется этилацетат или спирто-эфирная смесь. При этом процентное содержание компонентов следующее (в процентах от общей массы):

- нитраты целлюлозы и/или пороховая крошка - 10 – 40,
- целлюлозосодержащие материалы - 0 – 50,
- осадки городских сточных вод – остальное.

Рассмотрим еще один способ производства топливных брикетов. Способ получения этого брикета включает дозирование, перемешивание компонентов и сушку брикетов при температуре 20-200С в течение 0,5-20 часов. Такой брикет, включающий измельченный древесно-растительный компонент и/или торф, осадок от очистки сточных вод и связующую добавку, отличающийся тем, что в качестве связующей добавки содержит кислый гудрон и дополнительно содержит нейтрализующую добавку при следующем соотношении компонентов, мас. %:

- измельченный растительный компонент и/или торф - 10 – 30,
- нейтрализующая добавка - 2 – 10,
- кислый гудрон - 30 – 60,
- осадок от очистки сточных вод - до 100.

Влажность механически обезвоженного ОСВ 65—80 %. После термической сушки его теплотворная способность может достигать 9—13 МДж/кг, что соответствует примерно половине удельной теплоты сгорания каменного угля. Переработка 1 т сухого вещества ОСВ позволит получить 500 кг условного топлива. Нефте содержащие шламы и лигнии увеличивают полноту сгорания брикетов, что снижает содержание вредных веществ в отходящих газах. Золу можно использовать при производстве строительных материалов (керамзита, цемента) и асфальтобетона.

Чтобы получить брикеты, ОСВ влажностью 80 %, опилки влажностью не более 65 % и нефтесодержащий шлам (придает пластичность массе) загружают в шнековый пресс-экструдер. Геометрические формы и размеры брикета регулируются формирующей фильерой на выходе из пресса. Полученный полуфабрикат направляют в карусельную печь, где сушат до влажности 6—12 %. В качестве топлива можно использовать часть полученного продукта.

Несмотря на необходимость больших капитальных вложений, связанных с созданием установки по производству брикетов из ОСВ, получаемый эффект будет больше, особенно если учесть экономический и экологический ущерб от нецивилизованного складирования ОСВ [4,5].

Значительные трудности вызывает то, что для промышленного использования осадков сточных вод в Республике Беларусь отсутствует соответствующая нормативно-правовая база, позволяющая произвести сертификацию (паспортизацию) ОСВ для определения способа утилизации.

Интерес представляют исследования в области технологии утилизации ОСВ и получения топливных брикетов на их основе с использованием нефтесодержащих шламов, лигнина и прочих отходов производства предприятий г. Гомеля и Гомельской области. Это позволит частично решить задачу размещения ОСВ Гомельских очистных сооружений в окружающей среде с учетом экологической безопасности, создать альтернативные возобновляемые виды топлива и обеспечить тепловой энергией собственные потребности Гомельских очистных сооружений.

Оригинальный вклад исследований заключается в том, что в случае успешной реализации будет найдено комплексное решение эффективного использования вторичных возобновляемых материальных ресурсов и улучшения экологической обстановки территорий, прилегающих к городской черте. Экономический эффект состоит в экономии денежных средств на строительство новых иловых карт и вывоз ОСВ на полигон твердых бытовых отходов, в сокращении расходов на обеспечение тепловой энергией собственные потребности очистных сооружений, в получении дополнительной прибыли от реализации топливных брикетов сторонним промышленным предприятиям и населению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Туровский, И.С. Осадки сточных вод. Обезвреживание и обеззараживание / И.С. Туровский - М.: Делта принт, 2008. - 376 с.
2. Пахненко, Е.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения : учебное пособие / Е.П. Пахненко. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 311 с.
3. Черноусов, С.В. Энергосбережение как средство решения экологических проблем / С.В. Черноусов, С.П. Руднева // Энергоэффективность. – 1999. – № 11. – С.6-9.
4. Определение размера экономического ущерба, причиненного загрязнением, деградацией и нарушением земель (Методика 0212.4.-97). Утверждена приказом Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 20.05.1997. – № 112.
5. Временная методика определения размера экономического ущерба, причиненного загрязнением, деградацией и нарушением земель (Методика 0212.4.-97). Утверждена приказом Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 112 от 20.05.1997.

УДК 556.536

**Гертман Л.Н., Корнеев В.Н., Булак И.А.**

РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г.Минск

#### **ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ ОТ ПАВОДКОВ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В ПРЕДЕЛАХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

The article describes the aspects of the environmental impact assessment of planned engineering measures to protect settlements from floods within the protected areas on the example of Nepli village, Brest region.

#### *Введение*

В настоящее время на значительных площадях селитебных территорий возникают проблемы, связанные с затоплениями и подтоплениями. С одной стороны, это вызвано естественными колебаниями метеорологических элементов, вызывающими повы-