

(V₂O₅/TiO₂) and decomposes into nitrogen and water. Since this catalyst requires clean flue gas that does not contain dust at a temperature of 200°C or higher, the flue gas is reheated after passing through the bag filter and is then sent to a catalyst denitrification device. Removal efficiency is expected to be about 95 %.

As ambassadors of a modern stable development of Belarus, we want to start up this project and offer our hand to make cleaner and brighter future for future generations. That will support health organizations as well as it will help to recover energy from actually nothing. That will reduce the amount of waste in Belarus and will feed with energy big administrative cities factories. That is really profitable project because that power plant will be able to get not only electivity but some useful gases as well. Those gases could be converted into more power. Later as a waste will start to reduce in amount, the wastes could be bought from neighboring countries and sold back as well. This is an alternative solution of solving the main problem over decades. Many countries like Sweden, Japan, Germany are already using this project many years. This project doesn't cost much according to its amount of profit. Of course, there are some decent emissions that makes this project hazardous, but from another point of view, this is just better solution from landfilling and causing even more dangerous outcomes. We are really proud to present this project.

УДК628.336:622.8.05

БРИКЕТИРОВАНИЕ ОСАДКАСТОЧНЫХ ВОД

Кайструк В. Б., Пехота Е. А., Радькова А. В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, viktoriakastruk@mail.ru, katap2526@gmail.com, radkova876@gmail.com

Научный руководитель – Вострова Р. Н., к. т. н., доцент

The issue of using sewage sludge as a secondary raw material is considered. For implementation - a method of processing and disposal of sludge is proposed, as a result of which briquettes of the corresponding raw materials are obtained. The results of studies of four compositions of briquettes are presented.

При эксплуатации городских очистных сооружений Республики Беларусь, и в том числе г. Гомеля, образуется осадок сточных вод (ОСВ), являющийся источником химической и бактериологической опасности, так как в большом количестве содержат патогенную микрофлору и яйца гельминтов, токсичные органические вещества, тяжелые металлы, различные нефтепродукты. Его необходимо разместить экологически безопасно в окружающей среде.

Количество ОСВ, которое выделяется в результате очистки сточных вод на современных очистных сооружениях, составляет 2–10 % от объема поступающих вод. Ежегодно в нашей стране образуется в среднем 180–197 тысяч тонн ОСВ на сухое вещество. Из них в народном хозяйстве используется только 4–5 % от всего объема. Остальное количество осадка после обезвоживания на очистных сооружениях размещается на иловых картах. Такой способ хранения оказывает негативное влияние на окружающую среду [1].

Вопрос использования ОСВ в качестве вторичного сырья в наше время необычайно актуален, так как стремление применять вторичное сырье – показатель здоровой страны, желающей сохранить экологию для себя и будущих поколений.

Обработка и стабилизация осадка включает следующие этапы: сгущение с удалением 60 % влаги, уменьшением общего объема на 50 %; уплотнение; стабилизация; кондиционирование.

Одним из методов утилизации обезвоженного осадка является его термическая обработка, то есть – сжигание.

Этот метод успешно использует завод по сжиганию ОСВ в городе Санкт-Петербург. Но в процессе его эксплуатации образуется зола, которая состоит из мелкодисперсной минеральной пыли, двуокси кремния, оксидов фосфора, алюминия, Fe (железа) и других металлов. Возникает проблема утилизации золы.

Использование ОСВ вод влечет за собой очевидный положительный эффект, в частности: улучшение экологического состояния примыкающей к городу территории, экономию денежных средств на строительство и содержание иловых карт и вывоз осадка на полигон твердых бытовых отходов, частичное обеспечение тепловой энергией собственных потребностей очистных сооружений, а также получение прибыли от реализации топливных брикетов, изготовленных из обезвоженного осадка, сторонним промышленным предприятиям и населению.

Утилизация ОСВ сегодня выходит на новый уровень, когда люди стремятся найти способ максимально полной и эффективной его переработки, ведь важнейшей целью нашего поколения является забота об окружающей среде всего мира и своей страны в первую очередь.

Наиболее реальным и перспективным направлением утилизации золы является использование ее в производстве пенобетона, содержание золы в этом материале может составлять от 20 до 25 %, а также в качестве утепления наружных стен здания вместо газобетонных блоков; производство блоков из неавтоклавного бетона; в дорожном строительстве; в утеплении воздушных паропроводов и тепло-трасс; в строительных смесях.

Профессор БНТУ А. Д. Гуринович предлагает сжигание осадков сточных вод г. Минска в печах цементного завода с последующим добавлением золы в цемент. Этим самым решается проблема утилизации золы.

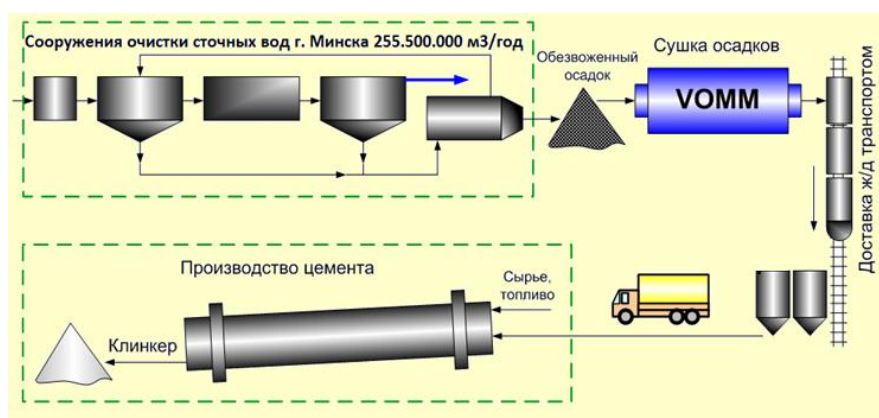


Рисунок 1 – Схема утилизации ОСВ при производстве цемента

Исследования профессора А. Д. Гуриновича по рассмотрению способов сжигания осадков сточных вод на примере Минских очистных сооружений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение способа сжигания после термофильного сбраживания с получением биогаза и сжиганием в цементных печах

Критерии	Иловые пруды (существующий вариант)	Вариант 1		Вариант 2	
		Термофильное сбраживание с получением биогаза	Сжигание		Высокотемпературная сушка со сжиганием в цементных печах
			Без сушки	С сушкой	
Количество перерабатываемого осадка	275 891 т/год	730 000 м ³ /год	275 891 т/год	275 891 т/год	275 891 т/год
Количество отходов после переработки	275 891 т/год	657 000 м ³ /год Сброженный осадок	15 600 т/год	15 600 т/год	-
Дополнительные расходы	Требуется строительство иловых прудов	Требуется природный газ	Требуется природный газ, затраты на захоронение токсичной золы	Требуется сушка осадка, затраты на захоронение токсичной золы	Требуется сушка осадка и доставка на цементные заводы
Количество получаемого альтернативного топлива	Нет	Биогаз Q=22,34 МДж/м ³ х х11,3 млн.м ³ /год = =252442000 МДж	Нет	Нет	61 000 т/год 61.000 т/год х 14,3 МДж/кг = =872.300.000 МДж
Недостатки	Отчуждение земель	Не решает проблему утилизации. Необходим природный газ для сжигания биогаза (2:1) т.е. дополнительно 20-25 млн. м ³ /год	Не решает проблему полной утилизации	Не решает проблему полной утилизации	Требуется природный газ
Преимущества	-	Не требуется предварительное обезвоживание осадка	-	-	100% утилизация осадков; использование осадков в качестве альтернативного топлива; в 2,2-2,8 раза меньше капитальные затраты в сравнении с биогазовой установкой и последующим сжиганием
Воздействие на окружающую среду	Отчуждение земель, загрязнение грунтовых вод (тяжелые металлы и др.)	Отчуждение земель для размещения сброженного осадка, загрязнение грунтовых вод (тяжелые металлы и др.)	Выбросы загрязняющих веществ, образование золы, с высокой концентрацией тяжелых металлов	Выбросы загрязняющих веществ, образование золы, с высокой концентрацией тяжелых металлов	Значительно меньше выбросы загрязняющих веществ в сравнении со сжиганием осадка

Метод сжигания обезвоженного осадка сточных вод имеет ряд преимуществ, исчезает необходимость строительства новых полигонов для складирования осадка. При сжигании может вырабатываться электроэнергия, за счет которой можно обеспечить отопление и горячее водоснабжение очистных сооружений.

Недостатками данного метода является высокая стоимость строительства и эксплуатации заводов по сжиганию, что делает метод целесообразным только для мегаполисов. Необходимость утилизации золы и экономические затраты на это. Очистка отходящих газов должна соответствовать требованиям нормативной документации.

Начиная с 2000 года, коллектив ученых Белорусского государственного университета транспорта проводит научно-исследовательскую работу по изготовлению и исследованию физических свойств брикетов на основе ОСВ Гомельских очистных сооружений с широким привлечением студентов специальности 1-70 03 04 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

Анализ зольности, влаги, теплоты сгорания, содержания серы в процессе проведения испытаний с целью определения и контроля статистически достоверных результатов, проводился в топливной лаборатории Речицкой мини-ТЭЦ филиала "Речицкие электрические сети" РУП "Гомельэнерго".

При разработке компонентных составов топлива с использованием ОСВ были учтены основные требования стандартизации топливных энергоресурсов и предъявляемые требования к твердым минеральным топливам и торфу.

Были разработаны составы четырех образцов брикетов для определения диапазонов и соотношений химического состава соответствующему оптимальному качеству, пригодному для использования в хозяйственной деятельности КПУП «Гомельводоканал» с возможностью сжигания в котлах имеющейся промышленной котельной: «Марка-1» – из ОСВ–50% и опилок 50 %; «Марка-2» – из ОСВ–75 % и опилок 25 %; «Марка-3» – из ОСВ–100 %; «Марка-4» – из ОСВ–33 % и опилок 67 % [1].

Исследованы физические и теплотехнические характеристики полученного топлива, предложена технология изготовления брикетов с использованием пресса-экструдера. Техничко-экономические расчеты позволяют сделать вывод о сроке окупаемости предлагаемого способа утилизации ОСВ, который составляет около трех лет [1].

Список использованных источников

1. Исследование многокомпонентного брикетированного топлива на основе осадков сточных вод городских очистных сооружений г. Гомеля и исследование теплотехнических свойств брикетов / Отчет НИР на основании договора № 13753 от 14.04.2020. – БелГУТ, Гомель. – 99 с.

УДК 339.562:662.62

ВОЗМОЖНОСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ КЛАССИЧЕСКИХ ВИДОВ ТВЁРДОГО ТОПЛИВА

Коваленко В. Н., Зимницкая А. С.*, Желенговская Е. Н.*

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, kovalbyu@gmail.com

**Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь, zimnitskaya.fk@yandex.by*

**Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, lizazhelengovskaya@gmail.com*

Научный руководитель – Вострова Р. Н., к. т. н., доцент

The main purpose of this work is to assess the possibilities of introducing alternative fuels (multicomponent fuels based on sewage sludge and sawdust) in the energy market of Belarus with the aim of partial import substitution of classic solid fuels.

Основная цель данной работы заключается в оценке возможностей реализации альтернативного топлива на белорусском энергетическом рынке, с целью частичного импортозамещение классических видов твёрдого топлива. Альтернативное топливо представляет собой многокомпонентный твёрдый топливный (МТТ) брикет на основе осадка сточных вод (ОСВ).

Ежегодно на очистных сооружениях в Республике Беларусь образуется 180–197 тысяч тонн осадка сточных вод по сухому веществу, из всего этого объёма в хозяйстве используется лишь 4 – 5 % [1].

Основными направлениями утилизации осадков являются: сжигание, компостирование, применение в качестве почвогрунтов, либо удобрений. Как правило, данный продукт приносит убытки, связанные с его хранением, транспортировкой и утилизацией. Также стоит обратить внимание на то, что при долговременном хранении на иловых площадках может наноситься экологический ущерб.

Актуальность изготовления многокомпонентного твёрдого топливного на основе осадка сточных вод основывается на том, что главный компонент возобновляем и его объём ежегодно увеличивается пропорционально росту населения и производства [2].

В ходе лабораторных экспериментов и технико-экономических расчётов, было принято решение, что необходимо к осадку добавлять отходы деревообработки – щепу или опилки со следующими соотношениями: Марка-1 (50/50), Марка 2 (75/25), Марка-3 (100/0), Марка-4 (33/67) [1,2].