

Список литературы

- 1 Коммунальная гигиена / под ред. В.Т. Мазаева. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 304 с.
2 Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – М. : МГСУ, Издательство АСВ, 2006. – 704 с.

УДК 628.1:338.5

КОВАЛЕНКО В.Н., ДЕНИСЕНКО А.М., ПЕХОТА Е.А.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ КЛАССИЧЕСКИМ ВИДАМ ТВЁРДОГО ТОПЛИВА

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
kovalbyu@gmail.com*

Цель данной работы заключается в экономическом анализе применения брикетов из многокомпонентного твёрдого топлива (МТТ), производимого на основе осадка сточных вод и в сравнении с наиболее популярными (классическими) твёрдыми топливными брикетами: каменным углём (УК), бурым углём (УБ), антрацитом (УА), торфобрикетом (Т) и брикетами из древесных опилок и щепы (Д).

Насущной проблемой для большинства очистных сооружений является постоянный рост и накопление осадка сточных вод, как правило, он применяется в качестве почвоулучшающих композиций или грунтов. Однако осадок сточных вод является возобновляемым вторичным продуктом и его объёмы ежегодно увеличиваются [1].

Исходя из этого, имеет место возможность снизить затраты на утилизацию и отопление очистных сооружений за счёт производства, применения и реализации брикетов из МТТ.

Рассматривая топливные брикеты, необходимо обратить внимание на их состав, т. к. непосредственно состав влияет на их теплотворную способность. Основными характеристиками брикетов являются: теплота сгорания Q , Ккал/кг; влажность W , %; массовая доля серы S , %; зольность A , %; также дополнительный параметр для экономической оценки – цена за 1 т, бел. руб.

В ходе технико-экономических расчётов было принято решение о внедрении в брикеты молотой древесной щепы со следующими долями: 50 % (М-1), 25 % (М-2), 0 % (М-3), 67 % (М-4) [2]. Для каждой из марок была определена цена реализации, и, опираясь на принятый вариант брикета, рассчитан срок окупаемости капитальных затрат.

Характеристики топливных брикетов, принятых к сопоставлению, представлены в таблице 1.

Проанализировав численные характеристики, получаем следующее: применение М-1 отвечает всем действующим нормативным стандартам; М-2 и М-3 могут быть применены в качестве топлива, но для их применения необходимо разработать технические условия с указанием всех нормативов по основным характеристикам топлива для более широкого спектра составов; М-4 по полученным результатам практически не отличается от М-1, однако для его производства необходимо значительное увеличение доли опилок и древесной щепы [2]. Исходя из затрат на производство и последующие долгосрочные издержки, наиболее оптимальной маркой будет являться М-1.

В Республике Беларусь существуют залежи различных видов углей, однако основная проблема – высокая зольность и относительно небольшие объёмы, в следствие чего импорт бурых, каменных углей и антрацита осуществляется из Украины и России.

Добыча торфа осуществляется повсеместно за счёт наличия огромных площадей, занимаемых торфяниками и торфяными болотами, простота добычи, изготовления и брикетирования позволяет быть данному ресурсу одним из наиболее популярных в использовании наравне с древесиной и брикетами из неё.

Таблица 1 – Характеристики топливных брикетов [2]

Характеристики	Обозначение топливного брикета								
	М-1	М-2	М-3	М-4	Д	Т	УА	УБ	УК
С, %	43,4	40,4	39,4	40,3	51,0	58,0	91,5	82,5	70,5
O ₂ , %	31,1	12,7	24,6	34,0	42,5	33,0	3,0	9,5	20,0
H ₂ , %	4,05	3,95	3,85	3,8	6,0	6,0	2,0	4,8	4,8
N ₂ , %	1,66	2,38	2,24	1,77	0,5	2,5	1,0	1,5	1,0
S, %	0,58	1,17	0,85	0,57	-	0,5	1,25	3,75	4,0
Влажность W, %	3,4	12,8	12,9	21,0	7,4	25,3	10,0	30,2	7,55
Зольность A, %	21,4	57,2	62,7	10,4	0,6	23,0	6,3	16,7	8,2
Массовая доля серы S, %	0,58	0,50	0,18	0,60	0,00	1,53	0,25	1,10	2,60
Теплота сгорания Q, Ккал/кг	3986	3800	3886	3719	4500	3200	7400	4000	4500
Цена за 1 т, бел.руб	98,0	78,8	59,2	111,0	333,4	240,0	375,8	120,0	280,0
Срок окупаемости, мес.	27,04	33,13	45,29	23,94	-	-	-	-	-

Осуществляя оценку по основным критериям, можно отметить следующее: антрацит, каменный уголь и брикеты из древесины обладают более лучшими значениями показателей, чем М-1; бурый уголь лучше лишь по таким показателям, как зольность и теплота сгорания; торфобрикеты уступают абсолютно по всем параметрам другим позициям.

Оценивая представленными ценниками, стоит отметить, что высокие цены на все виды углей обосновываются сложностью добычи и издержками, вызванными потребностью в транспортировке железнодорожным транспортом на значительные расстояния; брикеты из щепок и опилок изготавливаются из отходов выделяемых при деревообработке, при этом на рынке представлено доминирующее количество брикетов из дорогой древесины, что значительно завышает цену продукта; с точки зрения авторов, при выше установленных основных характеристиках торфа цена завышена.

Производство многокомпонентных твёрдых топливных брикетов из осадка сточных вод позволит осуществлять импортозамещение и снизить общую зависимость в энергоресурсах, улучшить экологию и экспортировать брикеты из МГТ на рынок СНГ и ЕАЭС.

Список литературы

1 Коваленко, В.Н. Производство топливных брикетов на основе осадка сточных вод / В.Н. Коваленко, Р.Н. Вострова // Устойчивое развитие: региональные аспекты : сб. материалов XII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Брест, 23–24 апреля 2020 г. ; редкол.: М. А. Богдасаров [и др.]. – Брест : БрГУ, 2020. – С. 201–203.

2 Исследование многокомпонентного брикетированного топлива на основе осадков сточных вод городских очистных сооружений г. Гомеля и исследование теплотехнических свойств брикетов : отчёт по НИР / Белорус. гос. ун-т трансп. ; рук. А.Н. Пехота. – Гомель, 2020. – 99 с.

УДК 662.81

КОВАЛЕНКО В.Н., ДЕНИСЕНКО А.М., ПЕХОТА Е.А.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
kovalbyu@gmail.com*

Актуальность. С начала XXI в. в индустриальных и постиндустриальных странах наблюдаются тенденции к сокращению использования иссекаемых твердых видов топлива (торф, древесина, уголь, горючие сланцы). В поисках