

2. Vlasova G., Makarevich A., Sytsko V. Insecticidal biodegradable films for non-food products packaging // Proc. of 12th World Conf. On Packaging. Warszawa, Poland (2001), 7 pp
3. Vlasova G., Makarevich A. Technology of insecticidal biodestructive films for non-food products packing // Abstr. of The Polymer Processing Society Regional Meeting. Antalya, Turkey (2001), 521–522

Аннотация

Обсуждаются результаты исследований по разработке технологии получения инсектицидных биоразлагаемых полимерных пленок на основе пластифицированных композиций крахмал-полиэтилен. Рецептурные, температурные и реологические параметры процесса оптимизированы по комплексу наиболее важных эксплуатационных характеристик пленок (прочность, биоразлагаемость, инсектицидность и др.).

Summary

Results are discussed of investigation aiming to production technique development of insecticidal biodegradable polymer films based on plasticized starch-polyethylene compositions. Formulation, temperature and rheological parameters of the process have been optimized by a complex of most significant film performances (strength, biodegradability, insecticidity, etc.).

УДК 628.336

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОРГАНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В ВЫСОКОКАЛОРИЙНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ГАЗ ИЛИ СЫРЬЁ ДЛЯ НЕФТЕХИМИИ

*Р.А. Андреева, Г.Н. Абаев, И.А. Ельшина,
Т.А. Рудинская, Л.П. Шевченко*
УО «Полоцкий государственный университет»

На кафедре "Химическая техника" УО "ПГУ" более 10 лет ведутся работы по созданию технологии и аппаратурного оформления комплексной переработки органосодержащих отходов (очистных сооружений промышленного производства, леса, города, пищевых и др.) в высококалорийное топливо либо нефтехимическое сырьё [1]. Намечались два основных направления в работе:

1. Комплексная переработка, включающая стадии:

- обезвоживания;
- метаногенной предобработки;
- пиролиза и окислительной термодеструкции.

Основной, продуктивной стадией этого направления является пиролиз, где образуются пирогаз, по своим характеристикам близкий к получаемому при пиролизе бензинов и других нефтепродуктов.

Все стадии этого направления проверены на пилотных установках. Разработан бизнес-план создания опытно-промышленной установки КПОО, мощностью 10 тыс. т/год по газу.

Важной особенностью и достоинством КПОО 1-го направления является тот факт, что органические отходы последовательно подвергаются превращению на различных стадиях (метаногенная обработка, пиролиз, окислительная термодеструкция без остатка). В результате переработки органосодержащих отходов по схеме КПОО органи-

ческих остатков или отходов не образуется. Разработано и защищено патентом РБ аппаратно-технологическое оформление основных стадий КПОО. Данное направление переработки отходов могло бы стать основой сырьевой базы нефтехимии.

2. Второе направление КПОО не использует пиролиза при переработке отходов. Известно, что традиционные биогазовые установки производят биогаз с невысокой калорийностью (5000 – 6000 ккал/кг), перерабатывают органику в биогаз не более чем на 50-60 %, требует значительных энергозатрат на поддержание теплового режима в метантенке и энергетически нецелесообразны в условиях климата РБ.

Нами разрабатывается направление, в котором:

- биогаз содержит более 70 % CH_4 ;
- органические отходы перерабатываются практически до конца;
- производительность переработки отходов в 3-4 раза выше традиционной.

Подобного типа комплексы в перспективе могли бы рассматриваться как основа теплообеспечения населенных пунктов. Аппаратно-технологически установки по получению высококалорийного биогаза могут сочетаться с производством тепличной продукции.

Решающей особенностью этого нового направления комплексной переработки органосодержащих отходов является разработанный нами технологический приём, смещающий равновесие метаногенеза и приводящий к переработке органики практически до конца. Особенностью технологии является применение стимулирующих растительных добавок. Процесс позволяет конвертировать беззольное вещество более чем на 60 %, а в составе биогаза увеличить долю метана более 70 об. %

Ниже в таблице 1 приведены данные по составу и результатам метаногенеза отходов различного происхождения.

Как видно из таблицы 1 сбраживание смеси отходов более эффективно в сравнении с однородными отходами. Организация процесса (применение стимулирующих добавок и иммобилизованной анаэробной биомассы) позволяет увеличить конверсию беззольного вещества субстрата более чем в 2 раза, за счет чего увеличивается выход биогаза на исходное органическое вещество отходов в 3 раза.

Иммобилизованная анаэробная биомасса вносилась в ферментационную смесь в начале процесса в количестве до 10% масс. Ее подготовка заключалась в микробном обрастании неорганического остатка органосодержащих отходов (стадия термодеструкции) в течение 10-14 суток в анаэробных условиях.

Очевидно, что внесение стимулирующих добавок и определенного технологического режима процесса метаногенеза с применением иммобилизованной микробной биомассы повышает эффективность технологии конвертирования беззольного вещества при метаногенезе смеси отходов. Стимулирование процесса направлено на превращение органического вещества в биогаз и метан.

Глубокая конверсия беззольного вещества разнообразных отходов позволит стабильно получать высококалорийный топливный газ на разнообразных органических субстратах, которые, как правило, являются многотонажными отходами промышленного производства и коммунального хозяйства.

Комплексная переработка отходов (КПОО) в топливный газ включает самую оперативную стадию – термодеструкция анаэробно сброженных отходов. Плотный отход процесса – неорганический остаток, непрерывно выводимый из реактора.

Неорганический остаток отходов представляет собой внешне сухой, пористый, сыпучий материал с частицами различной крупности от светло-коричневого до бурого цвета. Неорганический остаток не набухает и не растворяется в водопроводной воде, бензине, ацетоне, 20 % растворах NaOH и HCl .

Таблица 1 - Результаты анаэробного сбраживания органосодержащих отходов различного происхождения.

Наименование отхода	Исходный состав отходов			Период сбраживания, сутки; особенности ведения процесса	Показатели метаногенеза		
	Содержание влаги, % масс.	Содержание органики, % масс.	Доля орг. в-ва раст. отходов, % масс. от беззольного в-ва		Конверсия, %	Избирательность по биогазу, %	Выход биогаза, м ³ , на кг исх. орг. вещества
Отход пром. предприятия	91.06	5.77	0	21сутки	15.9	73	0.129
Смесь: отход пром. предприятия + раст. добавка	92.55	4.83	35	21сутки, исходная заправка	29.5	63	0.145
Смесь: отход пром. предприятия + раст. добавка	70.11	11.48	53	21сутки, исходная заправка	30	31	0.092
Растительные отходы	78.96	18.49	100	21сутки	16	24	0.022
Смесь: отход пром. предприятия + раст. добавка + иммобил. биомасса	91.7	6.43	48	21 сутки, 3 периодические добавки по 0,04-0,02 % масс.	60.8	76	0.451
Смесь: отход пром. предприятия + раст. добавка + иммобил. биомасса	93.02	5.63	73	87 суток, 2 периодические добавки по 0,1 и 0,05 % масс	80	66	0.495

Неорганический остаток содержит преимущественно металлы в устойчивой окисленной форме, характерной для природных соединений (табл. 2). Основная часть неорганического остатка представлена оксидом кремния (до 43 %). Кроме того в значительных количествах содержатся оксиды кальция, магния, натрия, калия и железа (46- 62 %). Соединения кальция и кремния – порообразующие соединения, которые присутствуют в составе большинства исходного сырья. Оно в свою очередь частично входит в состав сырых осадков очистных сооружений промышленных предприятий.

Неорганический остаток обладает различной сорбционной емкостью по отношению к неорганическим и органическим соединениям, растворенным в воде, а также к парам органического вещества.

Таблица 2 - Состав неорганического остатка отходов очистных сооружений нефтеперерабатывающего завода ОАО "Нафтан" [2]

Компоненты	Содержание, % мас.
SiO ₂	43-32,5
CaO	11,4-18,0
Na ₂ O	2,8-2,0
K ₂ O	12,0-14,6
MgO	2,4-2,0
Fe ₂ O ₃	18,0-25,6
Ni	0,0034
Zn	0,077
Vi	0,07
Mo	0,07
P	0,39

На основании физико-химических свойств неорганический остаток, может быть рекомендован к использованию:

- в технологии очистки газообразных выбросов от летучих органических соединений.
- в технологии очистки сточных вод как добавки к иловой смеси при ее разделении (отстаивании), что сокращает время эффективного осветления и предотвращает эффект флотации ГДП; уменьшает объем осевшего осадка;
- в технологии разделения осадков сточных вод (в том числе анаэробно сброженных) в поле действия центробежных сил и фильтровании с одновременным осветлением получаемого фугата или фильтрата (по ХПК).

В табл. 3 приведена эффективность разделения смеси отходов очистных сооружений на фильтровальной перегородке. Было установлено, что добавка неорганического остатка отходов очистных сооружений благоприятно сказывается как на эффективности обезвоживания, так и на эффективности удержания органических водорастворимых компонентов фильтрата.

Установленный эффект был использован в последующих экспериментах по обезвоживанию осадков очистных сооружений и их смесей с растительными отходами фильтрованием на перегородке при избыточном давлении.

Поскольку влажность органосодержащих отходов влияет на общие энергозатраты технологии КПОО, необходимо обеспечить требуемую влажность осадка (60-70 %) за счет дополнительного обезвоживания осадка.

В результате фильтрования смеси с исходной влажностью 95,4 % масс. (конверсия беззольного вещества 61 %) с использованием присадочного материала получены данные (рис. 1), позволяющие сделать вывод, что добавление неорганического остатка отходов очистных сооружений позволяет достичь более глубокого обезвоживания при одинаковых условиях фильтр-прессования. С учётом предварительных данных (табл. 3) можно говорить об использовании двойного фактора от применения присадки: улучшения влагоотдающих свойств разделяемых смесей и об эффективном удержании при этом на поверхности неорганики водорастворимых органических веществ.

Таблица 3 - Эффективность разделения осадка на фильтровальной перегородке различного состава ($P=0,975$ ат, $\tau=20$ мин)

Характеристика	Фильтр. бумага + неорг. остаток (0,7г)	Фильтр. бумага + песок (2,4г)	Фильтровальная бумага
1. Масса разделяемого сброженного остатка, г	51,5	49,5	50
2. Нагрузка на фильтр по орг. загрязнениям, г/г	1,99	0,56	-
3. Объем фильтрата	6,0	3,0	3,0
4. ХПК фильтрата, мг O ₂ /л (разбавл. 1:10)	560	1260	2110
5. Эффективность очистки фильтрата (по ХПК), %	73	40	-
6. Эффективность удержания присадкой органического вещества, гХПК/гнеорг	2,21	0,35	-

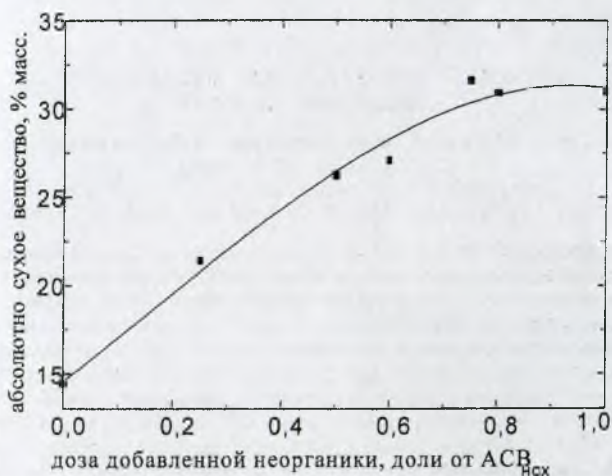


Рисунок 1 - Влияние дозы неорганики на конечный результат фильтр-прессования (концентрация сухого вещества) смеси отходов очистных сооружений и растительных добавок после метаногенной обработки.

Дополнительный эффект обезвоживания от применения присадки можно связать с тем что она изменяет структуру осадка, его сжимаемость, увеличивая долю отделяемой воды из состава флюка.

По каждому из направлений на кафедре ХТ выполнено значительное число работ, имеется пилотная установка и основной задачей является определение финансиру-

щего источника для строительства опытно-промышленной установки производительностью 5-10 тыс т/год по газу.

Список использованных источников.

1. Андреева Р.А., Абаев Г.Н. Комплексная переработка органосодержащих отходов в высококалорийный газ – важное направление решения экологических и энергетических задач Республики Беларусь: Обзорная информация. – Минск: ОДО «Лоранж-2», 2001. – 48 с.
2. Рудинская Т.А. Физико-химические свойства неорганического вещества отходов очистных сооружений нефтепереработки и нефтехимии: Дис. ... магистр. Техн. наук: Новополоцк, 2003. – 61 с.

Аннотация

В работе приведена краткая характеристика технологии комплексной переработки органосодержащих отходов, разработанной в Полоцком государственном университете.

Summary

The article is presented the complex treatment method for organic waste research which was developed in Polotsk State University.

УДК 685.34

**ШНЕКОВЫЙ ЭКСТРУДЕР ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ
КОЖЕВЕННЫХ ОТХОДОВ**

***К.С. Матвеев, А.К. Новиков, А.Н. Голубев,
С.В. Бровко, Д.В. Розов***

*Учреждение образования «Витебский
государственный технологический университет»*

Проблема ресурсосбережения особенно остро стоит в обувной промышленности. Связано это со специфическими особенностями данной сферы производственной деятельности, к основным из которых можно отнести следующие. Во-первых, при производстве обуви используется широкий ассортимент материалов различного качества. Во-вторых, низкий коэффициент использования этих материалов требует переработки их большого количества. В третьих, достаточно высокая стоимость перерабатываемых материалов неизбежно сказывается на повышении цены продукции. В четвертых, переработка большого количества разнообразных материалов ведет к образованию существенных объемов отходов, большая часть из которых представляет опасность для Окружающей Среды, в связи с наличием в их составе термопластичных пропиток, тяжелых металлов и их солей, дубильных веществ и т.д. Именно этим объясняется необходимость применения существующих ресурсосберегающих технологий и осуществление разработок новых технических решений в том случае, если применение ранее разработанных технологий стало неэффективным в силу тех или иных причин.

Наиболее распространенной ресурсосберегающей технологией в обувной промышленности считается использование материалов более низкого качества там, где прочностные и эстетические показатели позволяют это сделать. Вторым направлением ресурсосбережения является использование отходов для изготовления продукции, в качестве как исходного сырья, так и заменителя более качественного материала. Третье направление – это поиски возможностей экономии качественных материалов.