

УДК 662.765

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В СИНТЕЗ-ГАЗ.

И.В. Козлова, студент гр. ХТм-161, I курс
Е.А. Квашева, студент гр. ХТб-131, IV курс
Научный руководитель: А.Г. Ушаков, к. т. н., доцент
КузГТУ, г. Кемерово

Проблемы переработки промышленных и бытовых органических отходов являются актуальными задачами наших дней. Без их решения невозможно справиться с глобальными проблемами обеспечения возрастающего населения продуктами питания и одновременной колоссальной нагрузкой на экологическую систему планеты Земля. Бесспорно, необходимо переходить на новые технологии переработки органических отходов [1].

Ежегодное количество органических отходов по разным отраслям хозяйства РФ составляет более 390 млн. т. Коммунальных стоков – 10 млн. т. Сельское хозяйство дает 250 млн. т, из них 150 млн. приходится на животноводство и птицеводство, 100 млн. т – на растениеводство. Лесо- и деревопереработка дают 700 млн. т, твердые бытовые отходы городов - 60 млн. т [2].

Без применения инновационных способов переработки органических отходов, существует большая вероятность накопления органических веществ [3].

Целью данной работы является разработка газогенераторной станции для газификации органических отходов в газообразное топливо. Для достижения данной цели, были поставлены следующие задачи:

- разработать принципиальную технологическую схему переработки органических веществ;
- наработать опытные образцы синтез-газа

Исходя из поставленных задач, **объектом исследования** явились отходы биохимической очистки воды и древесные отходы.

Экспериментальные исследования состояли из 5 этапов.

- изучение исходного сырья;
- анаэробное сбраживание избыточного активного ила;
- формование и гранулирование смеси в различных пропорциях;
- термическая обработка;
- газификация полученных гранул в лабораторных условиях;
- анализ полученного синтез-газа.

Условия эксперимента:

- кратность проведения опытов – не менее 3-х раз;
- число параллельных определений в опыте – 2-3-х кратное;

- погрешность используемых в экспериментах приборов составляла не более 2%.

- погрешность самих экспериментов не превышала 2-8%.

Для выполнения исследований по изучению процесса газификации органической биомассы была разработана принципиальная технологическая схема, представленная на рис 1.

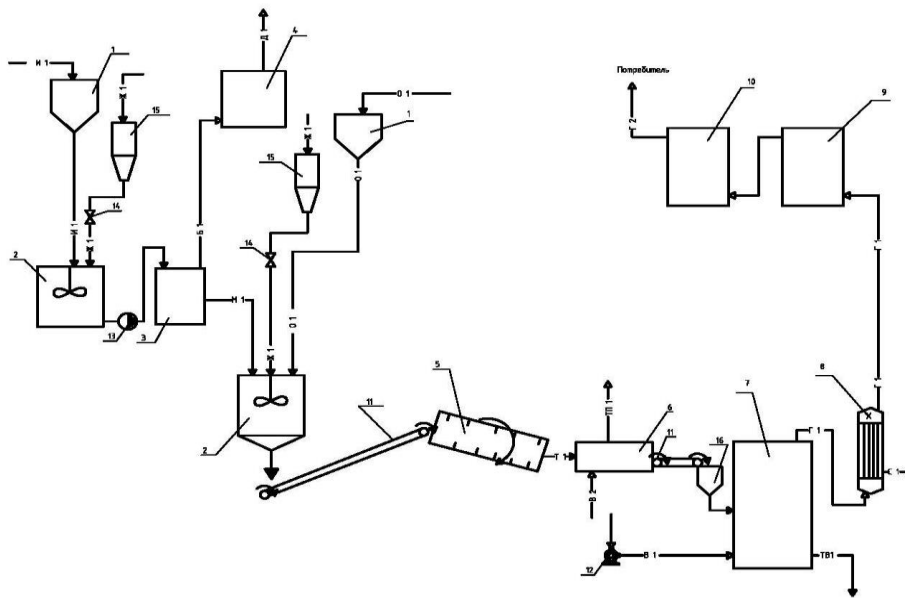


Рисунок 1. Принципиальная технологическая схема получения синтез-газа

1 — бункер; 2 — аппарат смешения; 3 — метантенк; 4 — Система удаления биогаза; 5 — гранулятор; 6 — сушильный аппарат; 7 — газификатор; 8 — холодильник; 9 — очиститель от серы; 10 — очиститель от смолы; 11 — ленточный транспортер; 12 — воздуходувка; 13 — героторный насос; 14 — вентиль; 15 — дозатор; 16 — приемный бункер для гранул

Линии: И1 — избыточный активный ил; Ж1 — вода; Б1 — биогаз; М1 — биомасса; О1 — опилки; Т1 — топливные гранулы; Т2 — сухие топливные гранулы; В1 — воздух; В2 — горячий воздух; Г1 — синтез-газ; Г2 — очищенный газ; Т1 —теплота от сгорания; С1 — смола; ТП1 — теплоноситель; Д1 — дымовые газы; ТВ1 — твердый остаток.

Избыточный активный ил со склада подается в бункер 1 После бункера 1, активный ил поступает в аппарат смешения 2, туда же подается вода с помощью дозатора 15, для достижения оптимальной влажности смеси, дозирование осуществляется автоматически, полученная смешенная масса героторным насосом 13 подается в метантенк 3. После сбраживания полученный биогаз поступает в систему удаления биогаза 4, а сброженный остаток поступает в аппарат смешения 2, также в данный аппарат подают опилки с бункера

1, туда же поступает вода из дозатора 15, для создания оптимальной влажности полученной смеси. Далее, полученную смесь отправляют в барабанный гранулятор 5, с помощью ленточного транспортера 11. После формирования полученные топливные гранулы поступают в сушильный аппарат, после этого топливные гранулы с помощью ленточного транспортера 11 поступают в приемный бункер для гранул 16, из приемного бункера гранулы направляют в газификатор 7. В газификатор с помощью воздуходувки 12 подают воздух. из нижней части газификатора 7 отводится твердый продукт, а синтез-газ с температурой поступает на охлаждение в холодильник 8, из данного холодильника отводится смола. Охлажденный синтез-газ поступает на окончательную очистку в очиститель от серы 9, далее в очиститель от остаточной смолы. После этого, очищенный и охлажденный синтез-газ поступает потребителю.

Проведя ряд лабораторных исследований, было установлено, что газ с низкой теплотой сгорания — 1500 ккал/м^3 образуется при использовании паровоздушного дутья. Он характеризуется высоким содержанием балласта — азота (до 40 - 50% об.), что обуславливает низкую теплоту сгорания такого газа. Основная область применения таких газов - сжигание в топках промышленных печей. Кроме того, после, конверсии содержащегося в них оксида углерода и очистки от CO_2 получают азотоводородную смесь — исходное сырье для синтеза аммиака [].

Газы со средней теплотой сгорания 2940 ккал/м^3 были получены в процессах парокислородной газификации твердых топлив. По составу они представляют собой смеси оксидов углерода и водорода с небольшими количествами метана и других углеводородов: 30 - 35% (об.) CO_2 , 10 - 13% (об.) CO , 38 - 40% (об.) H_2 , 10 - 12% (об.) CH_4 , 0,5 - 1,5% (об.) C_nH_{2n} . По экономическим соображениям такие газы применяют в ограниченных масштабах. Их используют главным образом как химическое сырье, а также начинают применять в металлургии в качестве газов-восстановителей [].

Как правило, процентное содержание веществ в сыром неочищенном синтез-газе при парокислородной газификации следующее:

- CO — 15-18%
- H_2 — 38-40%
- CH_4 — 9-11%
- CO_2 — 30-32%

Результаты и обсуждения:

Проведя ряд лабораторных исследований, установлено, что наиболее подходящим методом интенсификации процесса сбраживания является барботажное перемешивание, которое позволяет свести к минимуму температурную неоднородность и отводить ингибирующие продукты жизнедеятельности бактерий в биореакторе. Так как скорость движения субстрата в биореакторе в результате спонтанного выделения биогаза не превышает 0,3 мм/с, следова-

тельно, вынужденное движение сбраживаемой среды можно считать несущественным [].

При анаэробном сбраживании органических веществ установлено, что концентрация метана в биогазе может достигать 85-90 %об. в зависимости от условий сбраживания.

Исследуемый активный ил характеризовался следующими показателями: $A^a = 37\%$, $W = 72\%$

Перед использованием избыточного активного ила необходимо провести его обеззараживание. Для этого выбран метод сбраживания в анаэробных условиях.

Экспериментально доказана возможность использования в качестве связующего вещества избыточного активного ила. Определена оптимальная влажность исходного сырья (87%) для получения связующего вещества.

Газификация сброженного остатка позволяет полностью перевести органические вещества в газообразную фазу путем термодеструкции и получить газообразное топливо.

Сырье для получения биотоплива находится во всех регионах нашей страны, и почти в каждом из них может быть налажено производство энергии и топлива из биомассы. Именно использование ее в качестве исходного сырья является эффективным способом развития альтернативных источников энергии, взамен традиционно существующим.

Список литературы:

1. Нуркеев С.С., Нуркеев А.С., Джамалова Г.А., Кораблев В.В. [и др.]

Использование биореакторов для моделирования процессов разложения свалочных масс и определения эмиссий загрязняющих веществ на полигонах твердых коммунальных отходов // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Архитектура и строительство в новом тысячелетии». г. Алматы, 7-8 ноября, 2008 г. Алматы: КазНТУ, 2009, С. 471-474.

2. Дубровский В.С., Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. Рига: Знание, 1988. 204 с.

3. Крупский К.Н., Андреев Е.Н., Ютина А.С. Использование биогаза в качестве источника энергии: обзорн. информ. М.: ЦБНТИ Минжилкомхоз РСФСР, 1988. 43 с.