

на окружающую среду должно быть дальнейшее развитие и совершенствование технологии фильтрования. Чем выше степень и уровень фильтрования, тем выше качество воды, почвы и воздуха и соответственно тем выше уровень жизни населения страны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фильтрование – что это такое? Способы фильтрования[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fb.ru/article/333946/filtrovanie---eto-cto-takoe-sposobyi-filtrovaniya> - Дата доступа 23.03.2019

УДК 669.002.68

### ТЕРМОЛИЗНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

*А.А. Дроздова, студент гр. 10505116 ФММП БНТУ  
научный руководитель – ассистент В.Н. Жуковец*

*Резюме – В статье описана термолитическая технология переработки твердых бытовых отходов, отмечены ее основные преимущества.*

*Summary c– The article describes the thermolysis technology for processing solid household waste, its main advantages are noted.*

**Введение.** Цель исследования – анализ преимуществ и особенностей термолитической технологии переработки твердых бытовых отходов.

#### **Задачи исследования:**

1) Проанализировать основные особенности термолитической технологии переработки отходов на примере системы Thermotec.

2) Оценить целесообразность применения данной технологии в условиях Республики Беларусь.

**Основная часть.** Переработка твердых бытовых отходов (ТБО) по технологии Thermotec имеет стабильную сырьевую возобновляемость, а также позволяет исключить выброс в атмосферу таких вредных веществ, как диоксины, фураны и ряд других, образующихся при сжигании отходов. Такая технология позволяет получить на выходе энергоноситель в виде синтезированного газа, что позволяет сделать процесс переработки ТБО рентабельным. Технология позволяет перерабатывать практически любое исходное сырье, благодаря уникальному и инновационному процессу термолитического разложения, вызванному тепловым воздействием [1, 2].

Данная технология широко применяется в следующих целях: беспламенная утилизация промышленных и коммунальных отходов, а также переработка любых видов угля, торфа, битумных песков, горючих сланцев и других природных органических материалов путем газификации. В результате из отходов и природных органических ископаемых получают синтезированный газ, кокс и различные нефтепродукты.

Процесс термолитического разложения в установке Thermotec представлен на рисунке.

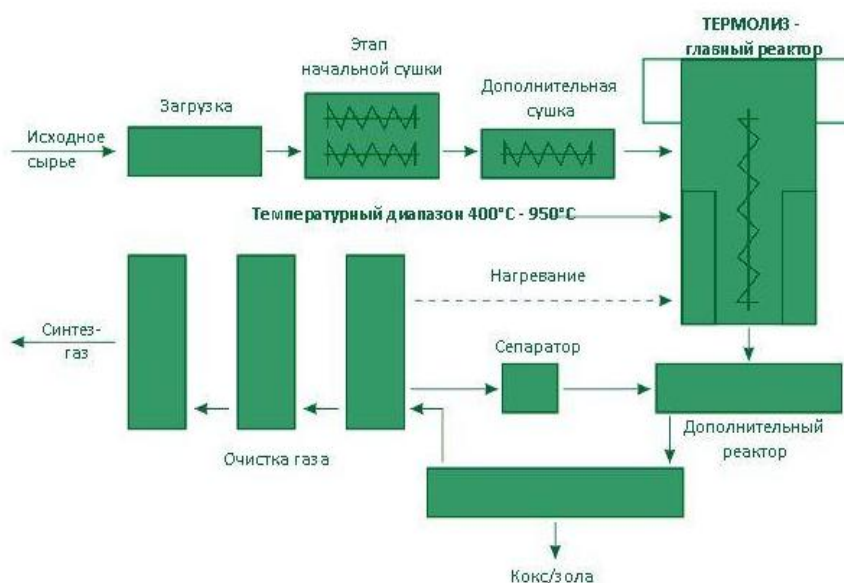


Рисунок 1 – Технологическая схема термолитического разложения

Компактная модульная конструкция установки термоллиза, подходящая как для городской, так и для сельской местности, позволяет выполнять сборку разных по размеру и мощности систем, в зависимости от потребностей заказчика, сохраняя при этом высокую производительность и надежность. Не требует глубокого залегания фундамента, что значительно облегчает процесс монтажа-демонтажа [1].

Установка термоллиза с использованием угля, торфа, лигнина в качестве сырья обеспечивает производство: синтез-газа, жидкого топлива (аналог котельного топлива), кокса (подходит для использования в металлургических доменных печах), тепловой и электрической энергии. Процесс позволяет увеличить производство синтез-газа посредством повторной переработки полученной жидкой фракции.

При использовании горючих сланцев, нефтешлама, битумного песка и других маслосодержащих материалов в качестве сырья установка термоллиза обеспечивает производство: синтез-газа, а также, в зависимости от настройки параметров технологического процесса – нефтепродуктов, кокса, тепловой и электрической энергии, ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилол).

Вариант установки термоллиза с использованием в качестве сырья твердых бытовых отходов обеспечивает производство: синтез-газа, а также, в зависимости от настройки параметров технологического процесса – жидкого топлива, кокса, тепловой и электрической энергии.

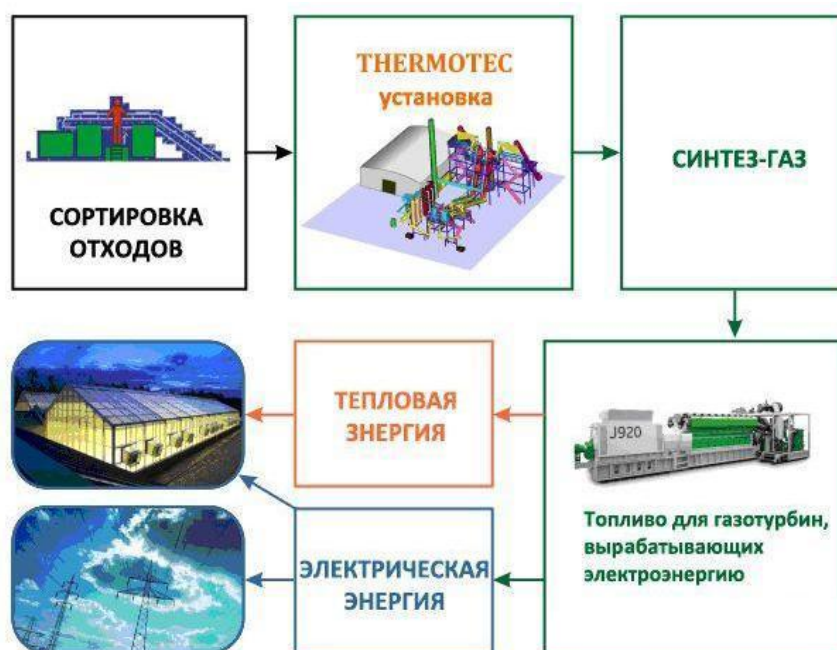


Рисунок 2 – Переработка твердых бытовых отходов по технологии Thermotec

Все варианты технологических процессов дают возможность повторного использования возвратной горячей воды. Усовершенствованные конструкции термоллизного реактора и системы газоочистки позволяют [1, 2]:

1. Получать не менее 500 кубометров синтезированного горючего газа из 1 тонны твердых отходов, пригодного для работы газовых двигателей внутреннего сгорания с целью производства электроэнергии. От характеристик отходов зависит химический состав получаемого синтез-газа.

2. Получать жидкое топливо, по химическому содержанию соответствующего котельно-печному топливу; получать кокс, годный в виде топлива для использования в тепловых электростанциях, а также в котельных агрегатах; иметь высокий коэффициент полезного действия.

3. Поскольку термическое разложение происходит без доступа воздуха, технологический процесс исключает образование таких токсических соединений, как диоксин, фуран, формальдегид, бензапирен и другие.

Замкнутость технологической схемы, компактность установки, а также ее экологическая чистота, определяет возможность размещения такого предприятия в черте любого города. Возможно использование получаемого синтезированного газа для нужд тепличного хозяйства. Для повышения рентабельности установки можно организовать утилизацию твердых бытовых отходов совместно с обеспечением производства строительных блоков и цемента, для производства которых будут направляться вырабатываемые энергоносители [2, 3]. Кроме этого, параллельно утилизируя этим же способом старые автомобильные покрышки, можно существенно поднять объем и энергетическую составляющую синтез-газа. Из выраба-

тываемого синтез-газа в ходе утилизации 50 000 тонн в год бытового мусора можно производить от 15 000 тонн до 20 000 тонн метанола в год.

Данное оборудование может быть применено для модернизации и реконструкции тепловых электростанций, работающих на угле и различных видах жидкого топлива, с целью их использования на новом эффективном уровне с точки зрения норм и правил экологии.

**Заключение.** В установках термоллиза используются технологии, позволяющие получать энергию из практически любого исходного органического сырья: коммунальных и промышленных отходов, в том числе шин и других резинотехнических изделий, всех видов пластмассы, текстиля, лигнина, опилок, осадков сточных вод и прочих отходов. В условиях Республики Беларусь данная технология имеет широкие перспективы для применения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [https://professional.ru/Soobschestva/otxody\\_v\\_doxody/termoliznaya\\_tehnologiya\\_pererabotki\\_tverdyx\\_16497846](https://professional.ru/Soobschestva/otxody_v_doxody/termoliznaya_tehnologiya_pererabotki_tverdyx_16497846)
2. Шантарин В.Д., Коровин И.О. Пиролизная утилизация твердых бытовых отходов. Тюмень, 2005. 138 с.
3. Тихоцкая И.С. Проблемы утилизации отходов. М, 1992. 54 с.

УДК 524.882

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ, БЕЛЫЕ КАРЛИКИ, ЧЁРНЫЕ ДЫРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

*Д.С. Дылько, студент группы 10502118 ФММП БНТУ,  
научный руководитель – доктор технических наук, профессор Н.М. Чигринова*

*Резюме – В статье описываются проблемы жизненных циклов звезд, экзопланет с близкими к земным условиями и атмосферой, а также проблемы искривления пространства-времени. Описываются теории существования «Черных и Белых дыр».*

*Summary– In article problems of life cycles of stars, exoplanets with relatives to terrestrial by conditions and the atmosphere and also space time curvature problems are described. Theories of existence of "Black and White holes" are described.*

**Введение.** Что такое интеллектуальная собственность? Это, прежде всего, продукт, созданный умом человека. Благодаря накоплению информации в разных сферах человеческой жизни, люди познают мир и учатся управлять им на благо цивилизации. Сегодня в научной среде распространено мнение, что человечеству надо подыскивать для себя новый дом. Ведутся серьезные дискуссии об организации поселений на Луне и Марсе, уже обнаружены несколько экзопланет с близкими к земным условиям и атмосферой, которые, по мнению ученых, вполне пригодны для выживания человеческой расы. Ученые утверждают, что наша солнечная система стареет и самая яркая звезда в ней, солнце, благодаря которому существует жизнь на нашей планете, постепенно сжимается, теряет свою энергию, а значит, и температуру, превращаясь в белого карлика, уже не способного обогреть «свои» планеты.

**Основная часть.** На чем основано это знание? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно рассмотреть жизненный цикл звезды. Звезда может образоваться из обыкновенной туманности, облако газа которой внутри нее под внешним воздействием начинает сжиматься вследствие гравитационного притяжения атомов. Давление, возникающее из-за неимоверно больших температур, начинает уравновешивать гравитационное притяжение, после чего сжатие материи прекращается. В этом положении звезда может оставаться миллионы и миллиарды лет. Но, в конце концов, у звезды кончается водород и другие виды «топлива», и в результате снова начинается сжатие ее материи. Когда процесс остановится, звезда превратится в белого карлика. Именно такое будущее ученые предсказывают нашему солнцу, отводя ему на «доживание» около 5 млрд. лет. В процессе сжатия материи звезды будет увеличиваться гравитационное поле ее поверхности, и световым лучам, испускаемым звездой, станет всё труднее выйти за пределы ее гравитационного поля. Наконец, когда сжатие звезды достигнет критического значения, гравитационное поле станет настолько сильным, что свет не сможет больше выйти наружу. Область пространства-времени, из которой ничего не проникает наружу, называется чёрной дырой.

Возможно, кто-нибудь сделает замечание: если ничего не может выйти из черной дыры, то и саму чёрную дыру невозможно найти и доказать её существования. Однако ученые с помощью суперсовременных средств космических наблюдений установили, что с поверхности видимой звезды «сдувается» вещество, которое падает на вторую, невидимую звезду, и, сильно разогреваясь, испускает рентгеновское излучение. В основном, чёрные дыры возможно зарегистрировать только по влиянию их гравитационного поля на видимую материю. На самом деле, не совсем правильно называть их «чёрными дырами», по-