

РАЗРАБОТКА ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ RDF-ТОПЛИВА

В настоящее время наблюдается устойчивый рост стоимости энергоресурсов, что в свою очередь обуславливает актуальность и целесообразность разработки технологий производства тепловой энергии с использованием альтернативных и нетрадиционных видов топлива. Одним из таких источников энергии является RDF-топливо. [1] Данный вид топлива получают путем предварительной сортировки и последующего измельчения твердых бытовых и промышленных отходов, состоящих в том числе из горючих полимерных материалов. Наличие полимерных материалов в RDF-топливе определяет основные требования к установкам по их измельчению, так как именно эластичность и способность полимерных макромолекул к ориентации под действием направленного механического поля, определяет сложности их измельчения. Одним из эффективных вариантов измельчения таких материалов является использование центробежно-ударных установок. [2] В настоящее время в ОАО «НПО Центр» разработана лабораторная центробежно-ударная установка, входящая в состав комплекса по получению RDF-топлива (рисунок 1).



Рисунок 1 – Лабораторный образец центробежно-ударного оборудования в составе комплекса, по получению RDF-топлива

Пояснение принципа работы комплекса представлено на рисунке 2.

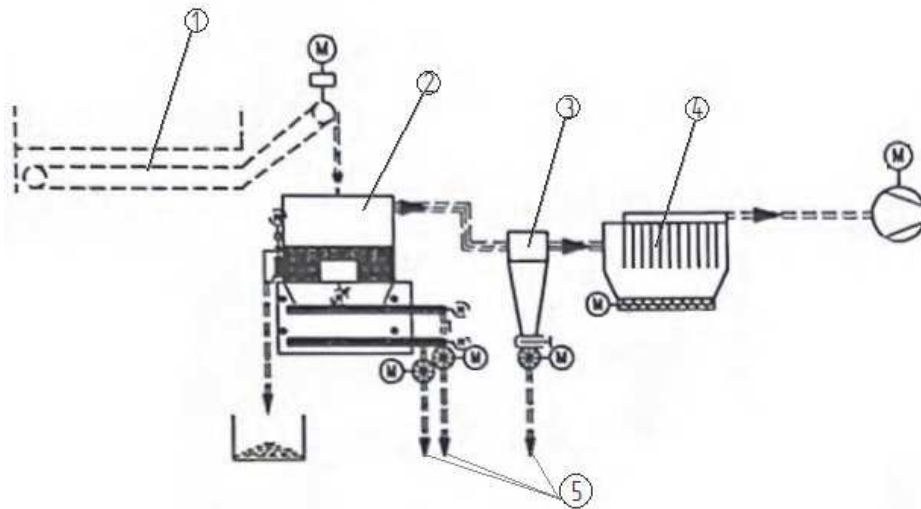


Рисунок 2 – Технологическая схема комплекса получения RDF-топлива

1 – питатель; 2 – центробежно-ударная мельница;
3 – циклон; 4 – фильтр; 5 – готовый продукт

На основе теоретических исследований [3, с. 18, с. 19; 4, с. 19, с. 20] для полимерных материалов установлена зависимость производительности их измельчения и получаемого при этом размера конечного продукта от скорости вращения ротора установки (рисунок 3). Анализ полученных теоретических результатов показал, что для промышленного применения (производительность более 4-5 т/ч), число оборотов вращения рабочего инструмента должно составлять не менее 3000 об/мин, при этом образуется конечный продукт с необходимым размером до 15 мм.

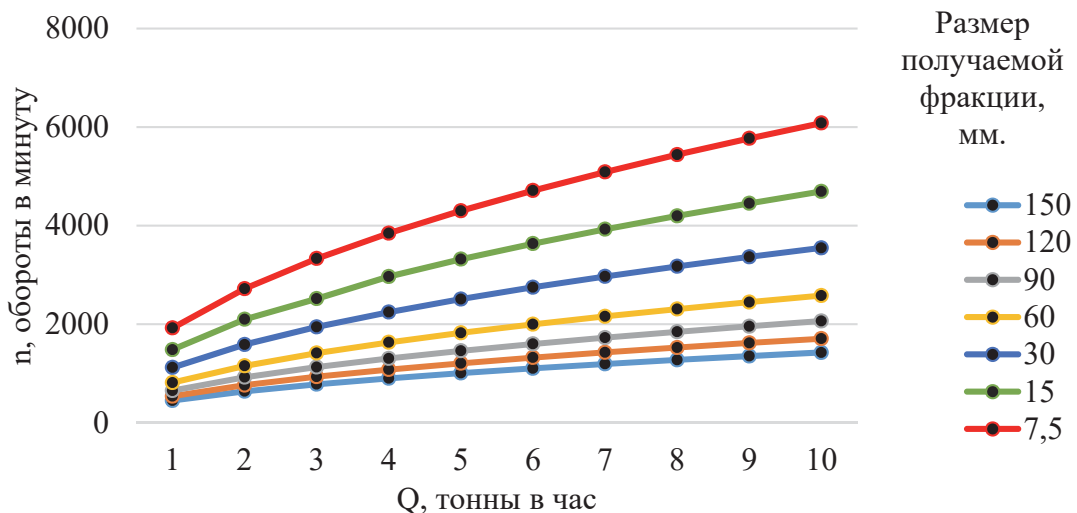


Рисунок 3 – Производительность измельчения и размер готового продукта от числа оборотов ротора центробежно-ударной установки

Кроме этого определены требуемые условия для компьютерного моделирования воздушных потоков в камере измельчения установки. Результат компьютерного моделирования в программе SolidWorks Flow Simulator представлен на рисунке 4. На основе моделирования установлено, что для уноса измельченного материала из центробежно-ударной установки скорость воздушного потока должна составлять не менее 10 м/с.

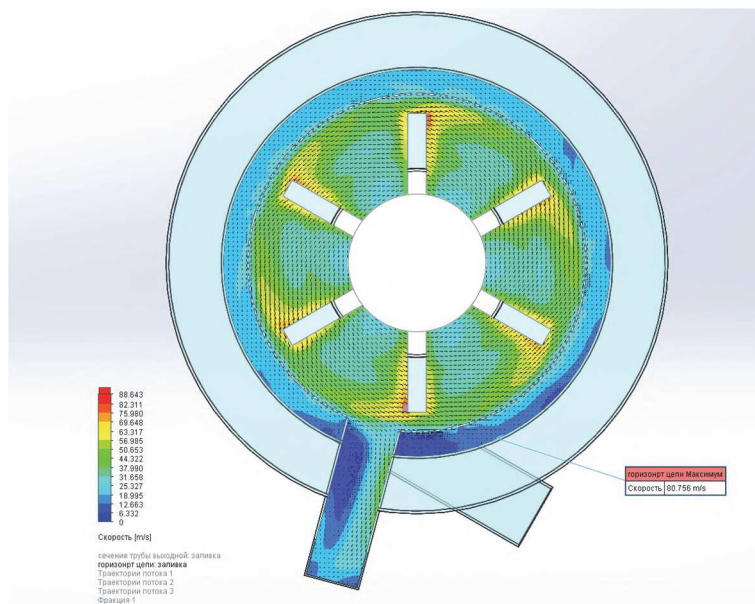


Рисунок 4 – Изменение скорости движения воздушного потока в зоне измельчения центробежно-ударной установки

Испытания разработанного ОАО «НПО Центр» центробежно-ударного оборудования в составе комплекса подтвердили возможность получения RDF-топлива из полимерных материалов с толщиной стенки до 1 мм. Размер измельченного готового продукта в зависимости от исходного сырья (бутылочная тара или пленка) представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Образцы измельченного полимерного материала на центробежно-ударной установке при 3000 об/мин, в зависимости от исходного сырья:

а – бутылочная тара; *б* – полимерная плёнка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Концепции создания мощностей по производству альтернативного топлива из твердых коммунальных отходов и его использования: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 22 августа 2016 г., №664

2. Оборудование для измельчения полимерных материалов <https://KazEdu.com/referat/187582> - Дата доступа: 1.10.2023

3. Машины и оборудование обогатительных и перерабатывающих производств: практикум для студентов специальностей 1-36 10 01 «Горные машины и оборудование (по направлениям)», 1-36 13 01 «Технология и оборудование торфяного производства» / сост. П. В. Цыбуленко. – Минск: БНТУ, 2019. – 26 с.

4. Лакомкин В.Ю., Смородин С.Н., Громова Е.Н. Гидродинамика и теплообмен в газодисперсных потоках: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб., 2017. – 57 с.

УДК 621.565.93/.95-0.46.54

Данильчик Е.С., Сухоцкий А.Б., Маршалова Г.С.
Белорусский государственный технологический университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Теплообменники воздушного охлаждения (ТВО) применяются в различных отраслях промышленности, где имеется необходимость охлаждения технологических продуктов, конденсации их паров, охлаждения и конденсации парогазовых смесей, также для нагрева воздуха и конденсационной утилизации тепла продуктов сгорания природного газа или других газообразных сред.

В области химической промышленности ТВО распространены в агрегатах синтеза аммиака, метанола, для охлаждения нитрозного газа в технологических линиях по производству слабой азотной кислоты, в укрупненных агрегатах по производству метана, в установках по производству серной кислоты, для получения поливинилхлорида, хлорирования углеводородов, дистилляции, конверсии, парового крекинга и т. д. [1, 2].

Данные теплообменные аппараты нашли применение в процессах нефтехимии: для производства полипропилена, этанола, капролактана, стирола. Однако в основном ТВО используются для охлаждения