

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ МИНИ-КОМПЛЕКС ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ

Асанов А.А., Асанова А.А., Чалыбеков Д.Ч., Шайдуллаев Р.Б.
КГУСТА им.Н.Исанова, Бишкек, Кыргызстан, eakr.info@gmail.com

Аннотация: В данной статье рассмотрен способ получения пиролиза и газификации угля с помощью комбинированной установки.

Ключевые слова: газогенератор, реактор, пиролизер, трубопровод отсоса, демонтаж.

MECHANIZED MINI-COMPLEX FOR COAL PROCESSING

Asanov A. A., Asanov A. A., Chalybekov D.Ch., Shaydullaev R.B.

Kyrgyz state University of construction transport and architecture, Bishkek, Kyrgyzstan

Abstract: This article describes a method for producing pyrolysis and gasification of coal using the combined plant.

Key words: gas generator, reactor, curie point pyrolyzer, pipeline suction, removal.

В течение последних десятилетий активное потребление дешевой нефти и природного газа тормозило развитие новых технологий использования угля. Как следствие, на сегодняшний день в стране главным способом использования угля является его прямое сжигание по технологиям, основы которых разработаны в начале прошлого века. Анализ современного состояния коммунальной теплоэнергетики Кыргызстана свидетельствует о необходимости разработки и развития перспективных технологий и оборудования для этого сектора энергетики и анализу их эффективности. Это связано с комплексной энерготехнологической переработкой угля.

Наибольшее распространение среди энерготехнологической переработки углей получили процессы пиролиза и газификации, связанные в известной степени между собой, но отличающиеся по свойствам получающих при этом продуктов.

В связи с изложенным, в предлагаемой конструкции устройства для газификации и пиролиза твердого топлива осуществлено комбинирование процессов пиролиза и газификации угля в кипящем слое.

На рис.1 изображена принципиальная схема устройства для газификации и пиролиза твердого топлива.

Устройство содержит газогенератор 1, представляющий собой цилиндрический реактор 2 с течкой 3, соосно размещенной внутри реактора 2. Под течкой 3, перпендикулярно ее оси смонтированы газораспределительные кольцеобразные решетки 4 и 5 с размещенными по их краям переливными стенками 6 и 7. Решетки 4 и 5 установлены под уклоном, верхний – с уклоном к стенке цилиндрического реактора, нижний – с уклоном от стенки реактора, и опираются соответственно на круглый и кольцеобразный диски 8 и 9, смонтированные в реакторе 2. Решетки 4 и 5 соответствующие им диск 8 и 9 образуют между собой камеры 10 и 11. Под нижним диском 9, приставляющий собой одновременно дно цилиндрического реактора 2, смонтирован пиролизер 12 с фурмой 15 для дутья насыщенного пара и коллектором 14 для отвода генерируемого газа.

Газогенератор 1 и пиролизер 12 сообщены между собой посредством отверстия 15, образованного переливной стенкой 7 нижней решетки 5, а камеры 10 и 11 сообщены через эжектор 16 с трубопроводом отсоса 17 и линией подачи воздуха 18. Кроме того, установка снабжена циклоном 19, смонтированным между цилиндрическим реактором 2 и эжектором 16, его выход сообщен с выходом шнека 20 для отбора полукокса.

Устройство работает следующим образом. Подлежащее переработке твердое топливо непрерывно загружается сверху в цилиндрический реактор 2 через течку 3 газогенератора 1 и поступает на поверхность решетки 4, а затем и решетки 5. При подаче воздуха линией 18 в камеры 10 и 11 на решетках 4 и 5 образуется кипящий слой, за счет чего интенсифицируется процесс газификации непрерывно поступающего угля через течку 3. Образующийся в верхней части реактора 2, при воздействии на твердое топливо высокотемпературных продуктов горения и воздушного дутья, генераторный газ вместе с парами влаги и угольной пылью по трубопроводу 17, при подаче воздуха через линию 18 и эжектор 16 заново поступает в камеры 10 и 11. Далее по отверстию 13 проходит сверху вниз через толщу топлива в корпусе пиролизера 10 к коллектору 14, откуда он в смеси с образующимся пиролизным газом поступает к потребителю. Остаточный продукт пиролиза в виде сухого полукокса из нижней части пиролизера 12 отбирается шнеком 20 и также направляется потребителю в качестве ценного продукта. Чтобы камеры 10 и 11 не забивались угольной пылью на трубопроводе 17 между цилиндрическим реактором 2 и эжектором 15 установлен циклон 19, выход последнего сообщен со шнеком 20 для выгрузки полукокса.

Для регенерации тепла в устройстве предусмотрена система охлаждения, виде двух трубных пучков, один из которых помещен в слой, другой над слоем, они служат для управления температурным режимом кипящего слоя, а также для охлаждения продуктов сгорания. Возможность использования увлажненного дутья (фурмы с паровым дутьем) позволяет улучшить экологические параметры, а также повысить теплотворность получаемого горючего газа. Система очистки угольных газов от твердых частиц состоит из инерционного циклона. Возврат продуктов уноса не в кипящий слой, а в конечный продукт – полукокс предохраняет установку от них и повышает надежность работы системы воздушного дутья.

При разработке конструкции комбинированной установки для переработки угля были приняты следующие решения:

- сечение рабочих камер газификатора и пиролизера – круглое во избежание образования застойных зон и достижения лучшего псевдооживления;
- боковые стенки установки выполнены с теплоизоляционной рубашкой для предохранения от потери тепла в окружающую среду, в эти стенки смонтированы специальные штуцера для установки термомпары и отборника проб давления;
- газораспределительные решетки кипящего слоя выполнены в виде полок, что увеличивает длину кипящего слоя и позволяет отдельно подводит под них воздушное дутье;
- подача угля и вывод продуктов пиролиза при паровоздушном дутье осуществляются через специальные погрузочно-разгрузочные шнековые устройства.

Блочное изготовление газификатора и пиролизера и других элементов установки позволяет легко и быстро производить монтаж и демонтаж установки в условиях эксплуатации, контролировать состояние основных элементов и осуществлять их замену в случае выхода из строя.

Подача фракционированного угля предусмотрена сверху через шнековое устройство, что позволило отказаться от отдельного силового блока для подачи топлива в кипящий слой и его перемещение по газораспределительной решетке и упростить конструкцию. Кроме того, шнек предохраняет от прорыва части дымовых газов через слой топлива при загрузке. Рабочие камеры выполнены с охлаждением водой для снижения температуры уходящих газов и управления температурным режимом реализуемого процесса.

Система подачи воздуха. Снабжение установки сжатым воздухом предусмотрено через ресивер. Расход воздуха регулируется вентилем и редуктором. Подача воздуха в топочное пространство осуществляется через воздухораспределительную решетку из

нижней камеры. Давление подаваемого воздуха контролируется по показаниям дифманометра, установленного на линии подачи воздуха.

Следует отметить, что эффективность сжигания и термической переработки твердых видов топлива в аппаратах с кипящим слоем существенным образом определяется гидродинамическими характеристиками. Проведенные ранее расчетные и модельные исследования гидродинамики кипящего слоя позволили выбрать конструкцию воздухораспределительной решетки – провальная с живым сечением $0,0012 \text{ м}^2$ (20 %).

Система очистки и отвода дымовых газов. Для улавливания уноса за рабочей камерой установки предусмотрен циклон. Соединение с выходным дымоходом – фланцевое с асбестовой прокладкой. В нижней части циклон имеет патрубок для герметичной подачи накопленного уноса в конвейер. Вывод дымовых газов предусмотрен через вытяжную трубу, снабженную шибером и штуцером для установки отборника проб и давления.

Система подачи охлаждающей воды. Для охлаждения теплообменных поверхностей используется вода, подаваемая из специального бака насосом. Расход воды регулируется задвижкой. Для измерения температур воды на входе каждой рабочей камеры и на выходе из нее предусмотрены гнезда для термометров.

Следующий этап работы — это испытание установки. Цель режимно-наладочных испытаний – проверить работоспособность основных элементов установки, отработать способы растопки установки и вывода ее на рабочие режимы, определить условия достижения равномерного ожигания, отсутствия залегания кусков топлива на газораспределительной решетке, влияния на поведение слоя давления воздуха и пульсирующей его подачи, а также характеристики работы с инертным материалом.

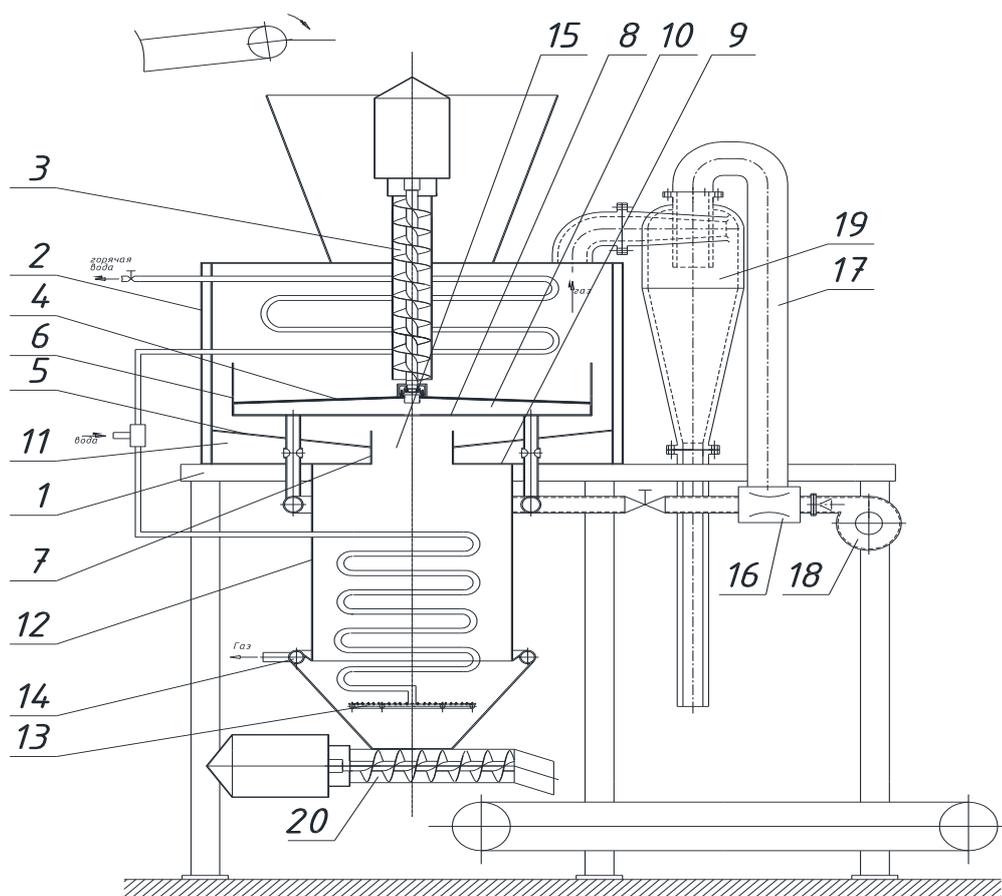


Рис. 1. Принципиальная схема комплекса для комбинированной переработки угля