

Тема 11. Основное оборудование перегонного отделения установки ENEFIT-140

В данной теме даётся общая характеристика основного технологического оборудования установки ENEFIT-140/

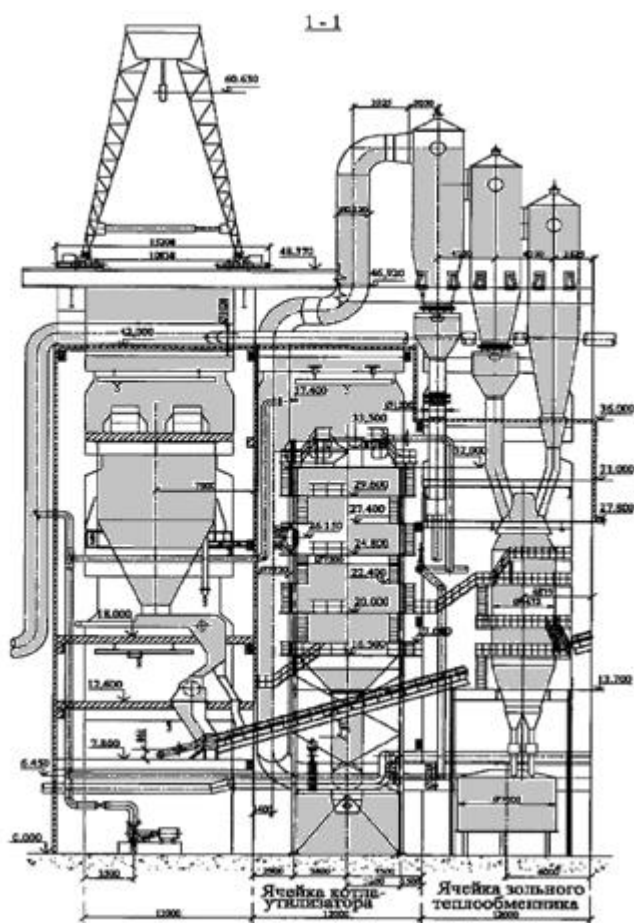


Рис.1 Перегонное отделение. Общий вид. Продольный разрез

1.Аэрофонтанная сушилка

Sergey Chekryzhov, EVM0152 “Kütuste keemia ja tehnoloogia II”. Loeng 11.

Аэрофонтанная сушилка предназначена для сушки поступающей в установку сланцевой мелочи дымовыми газами. Влажность сланца на входе в сушилку обычно колеблется от 10 до 15%. Температура дымовых газов может составлять величину 700-800⁰С.

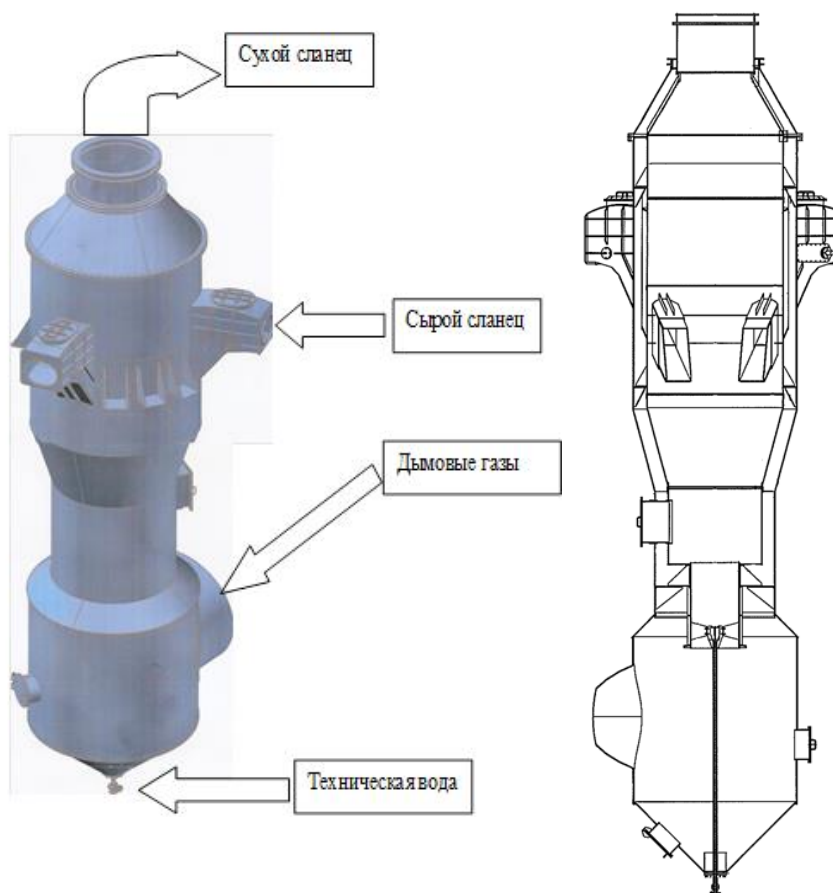


Рис.1. Аэрофонтанная сушилка

Сушилка аэрофонтанного типа представляет собой вертикальную полую камеру переменного сечения. Благодаря соответствующей конфигурации сушилки, в ней устанавливается фонтанообразная циркуляция более крупных частиц сланца, находящихся большую часть времени, во взвешенном состоянии.

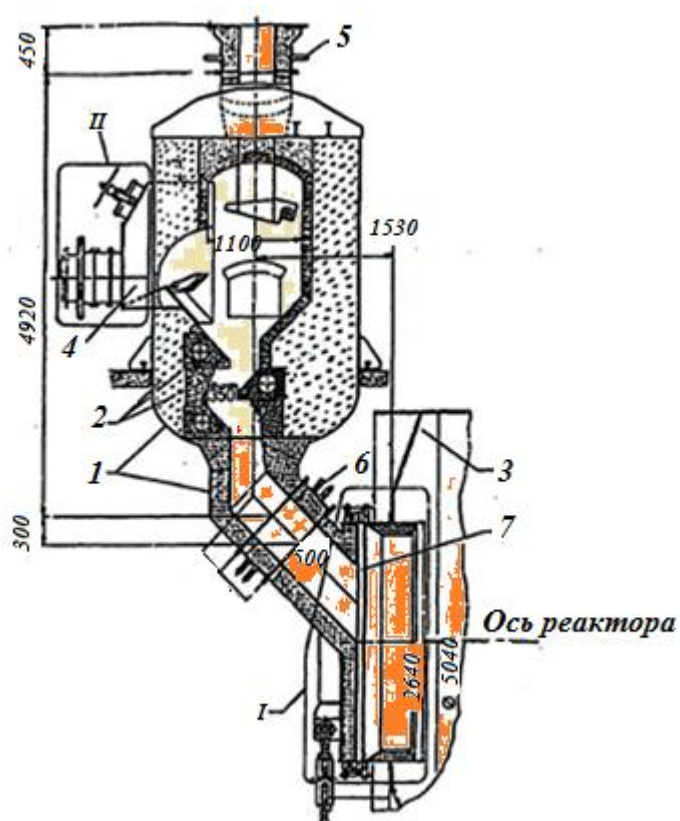
Наиболее мелкие частицы отсеиваются восходящим потоком дымовых газов и сразу выводятся из сушилки. Более крупные частицы опускаются по стенке конусного днища. В нижней части сушилки частицы сланца встречаются с восходящим потоком дымовых газов, имеющих большую скорость. Поток газа поднимает сланец в верхнюю часть сушилки, откуда в результате потери скорости, часть сланца (более крупные, твердые частицы) возвращается вниз по пристенной области камеры, другая часть сланца (газообразные частицы) летит в циклоны сухого сланца. Сушка сланца производится практически до нуля.

2. Камера смешения

Камера смешения предназначена для предварительного смешения теплоносителя и сухого сланца с целью улучшения теплообмена и предотвращения перегрева частиц сланца.

В полость камеры смешения сухой сланец подаётся с температурой 110 °С. С потолка камеры по футерованным течкам самотёком поступает, выделенная в циклонах теплоносителя зола с температурой 780-830°С. Балансовое соотношение между золой и сухим сланцем составляет 2-2,5 к 1 в массовых долях.

Изменением соотношения «зола-сланец» можно менять температуру пиролиза и как результат выходить на «масляный» или «газовый» режим работы.



Одновременно в камеру смесителя и в реактор могут вспрыскиваться загрязнённые масляные отходы, возникающие в приготовлениях товарных продуктов - фусы и часть фракции тяжёлого масла, используемая в системе мокрой очистки парогазовой смеси (ПГС). По структуре потоков смеситель является реактором идеального смешения. При контакте раскалённой золы с органическим веществом сланца происходит практически мгновенно выделение газов продуктов разложения сланца. Вся масса дисперсного материала становится чрезвычайно подвижной, наступает псевдооживление.

Рис.2 Камера смешения

На схеме: 1-корпус смесителя, 2-обмуровка, 3-корпус реактора, 4- пробка шнека, 5- бкомпенсаторы, 7- уплотнительное кольцо. I – узел уплотнения, II – узел выход сухого

сланца из шнека.

Контролируется на входе температура теплоносителя, подача сланца регулируется изменением скорости шнека с помощью частотного преобразователя, контролируется давление в смесителе, перепад давления в смесителе и течках циклонов теплоносителя.

На выходе контролируется температура смеси.

2. Барабанный реактор

Реактор представляет собой футерованный изнутри, горизонтальный вращающийся на роликоопорах стальной барабан. В торцевых стенках реактора имеются отверстия – горловины для входа и выхода материалов.

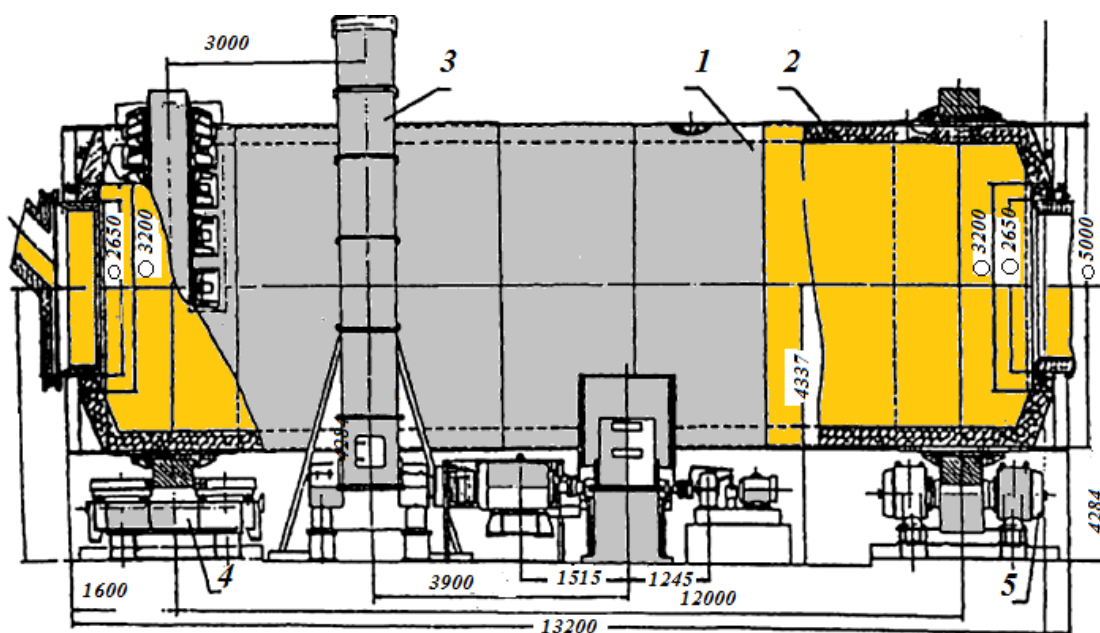


Рис.3. Барабанный реактор: 1- корпус реактора, 2-футеровка (обмуровка),3 привод,4-5 подшипники



Соединение вращающихся горловин с прилегающими к ним неподвижными элементами соседних аппаратов осуществляется при помощи специальных уплотнений. Контролируется на входе температура смеси, контролируется и регулируется давление в реакторе и температура смеси на выходе из реактора, контролируется и регулируется давление и температура парогазовой смеси

3. Аэрофонтанная топка

Твёрдый остаток разложения сланца полукокс – поступает на дожиг в аэрофонтанную топку (АФТ), в которую одновременно подаётся воздух с температурой 400°C.

Полукокс поступает с поворотного лотка герметизирующей камеры шнека в ствол разгонного участка АФТ, в котором снизу вверх с высокой скоростью движется поток воздуха. Движение воздуха создаётся мощным центробежным нагнетателем. Внизу АФТ расположен бункер провала и рядом с ним топка розжига, в которой установлена газовая горелка розжига. Бункер провала служит для сбора твёрдого материала из АФТ при аварийной остановке отделения, так как в АФТ во время работы цеха находится 5-7 м³ взвешенного материала.

Для интенсификации процесса горения полукокса и уменьшения размеров АФТ в центре топки размещён завихритель. Температура горения полукокса поддерживается в пределах 780-830 °С. Температура контролируется подачей воздуха в топку, но количество воздуха все равно должно быть на минимальном уровне.

Благодаря тому, что горение происходит при недостатке воздуха, в дымовом газе полностью отсутствует кислород, но содержатся окись углерода, водород и метан.

Повышению соотношения «воздух-полукокс» препятствует температура горения.

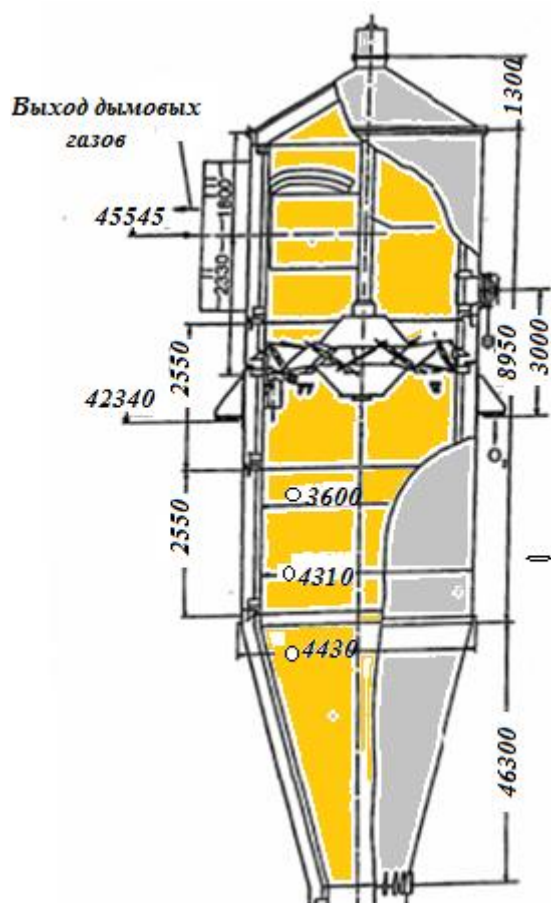


Рис.4. Верхняя часть аэрофонтанной топки с завихрителем

Технологическая топка-нагреватель принята аэрофонтанного типа и представляет собой вертикальную полую, футерованную внутри камеру, являющуюся как бы расширением воздуховода.

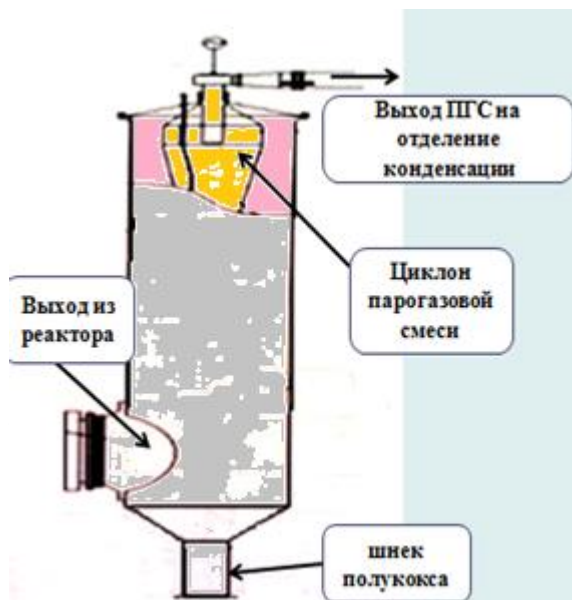
В результате выбора соответствующей конфигурации камеры, в ней устанавливается многократная внутренняя фонтанно-образная циркуляция твердой фазы, находящаяся большую часть времени во взвешенном состоянии.

На входе контролируется температура полукокса, давление и температура в бункере провала, давление воздуха, давление в аэрофонтанной топке, контролируется и регулируется расход воздуха. Топка розжига предназначена для разогрева агрегата при пуске установки до режимной температуры. Топка розжига включается в основной тракт дутьевого воздуха технологической аэрофонтанной топки. Топливо – средне - тяжелая фракция сланцевого масла, получаемая на установке.

Пылевая камера.

Газообразные продукты полукоксования (парогазовая смесь и твердые частицы) с температурой 470-490 °С покидают реактор, и попадают в пылевую камеру (6), в которой гравитационным путём происходит первичное разделение газовой фазы и твёрдого материала.

В пылевой камере осуществляется разделение твердой фазы (полукокса) и парогазовой смеси продуктов термического разложения сланца (ПГС).



Газовая фаза, также загрязнена мелкодисперсной золой и сажей.

Для очистки парогазовой смеси от твёрдых продуктов в пылевой камере используется система циклонной очистки с принудительным отсосом потока. Это связано со спецификой процесса, то есть использованием мелкозернистого сланца и

emia ja tehnoloogia II". Loeng 11.

низкой механической прочности сланцевого полукокса, высоким содержанием твердого вещества в газе до 1000-1500 мг на м³ при размере части менее 10 мкм. Кроме этого дополнительные трудности очистки связаны с тонкодисперсностью большого количества пыли, большого весового содержания масляных паров и близкого расположения точки росы отдельных фракций парогазовой смеси к температуре процесса. Парогазовая смесь из пылевой камеры поступает в циклон. Уловленный полукокс из циклона 1 ступени удаляется по пылевому стояку в пылевую камеру. Назначение стояка - это удаление пыли из бункера уловленной циклоном и осуществление пылевого затвора между пылевой камерой и данным циклоном

Шнеки с герметизирующими пробками.

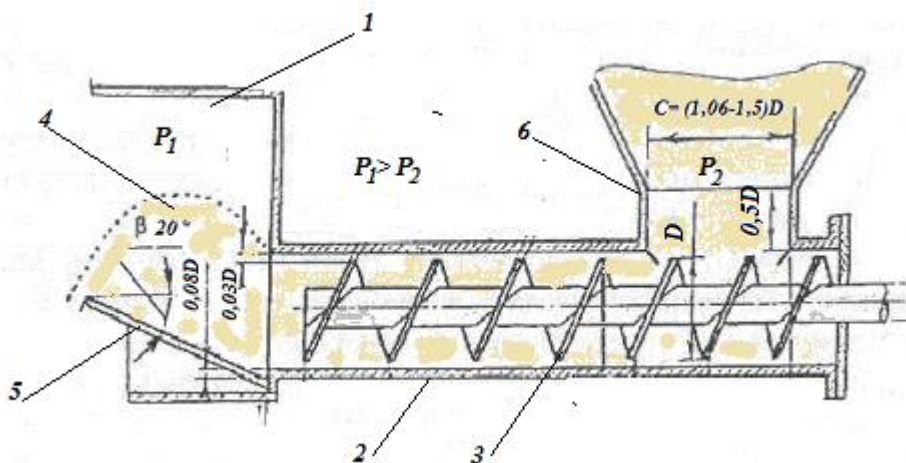


Рис.5. Шнеки с герметизирующими пробками. 1-герметизирующая камера, 2- корпус шнека, 3- шнек, 4- пробка из сыпучего материала, 5-козырёк, 6- патрубок подачи сланца, 7 – приемный аппарат (АФС, АФТ и тп)

Шнеки с герметизирующими пробками предназначены для передачи материалов из аппаратов, находящихся под относительно низким давлением в аппараты с более высоким давлением без перетока газов в обратном направлении.

Перспективы развития процесса термической переработки сланца с твердым теплоносителем

Эпоха дешёвой нефти завершается, поэтому становится актуальным использование распространенных низкокалорийных ресурсов: горючих сланцев, бурых углей, лигнитов и прочих нетоварных топлив, которые могут быть источниками энергии и углеводородов. технология «Galoter» освоена в крупном промышленном масштабе. По использованию потенциального тепла исходного сырья и экономической эффективности она превосходит все существующие сегодня в мире технологии термической переработки сланца. Использование ее открывает следующие возможности:

1. Тиражирование проекта в Эстонии и за рубежом. Изготовление установок по термической переработке сланца типа УТТ; единичной мощностью от 100 до 6000 т сланца в сутки;
2. Переработка совместно со сланцем на установках УТТ органосодержащих отходов (резина - технический отходов, замазученных грунтов, кека, технических жиров и т.п.) с получением жидких углеводородов и высококалорийного газа. Предприятия по переработке сланца могут выполнять функции региональных утилизационных заводов;
3. Создание мобильных установок УТТ для:
 - обработки небольших поверхностных месторождений сланца;
 - переработки замазученных грунтов в районе аварий на нефтепроводах, на загрязненных территориях портов и предприятий;
 - утилизации органосодержащих отходов в местах их складирования;
4. Выработка сланцевой смолы в качестве химического сырья для производства моторного топлива и других ценных сланцехимических продуктов;
5. Использование сланцевой золы в качестве сырья для промышленности строительных материалов и цемента.

Использование горючего сланца и других низкосортных топлив для целей энергетики и химической промышленности обеспечит снижение зависимости регионов, удаленных от месторождений нефти и угля обеспечит энергетическую независимость Эстонии.

Вопросы самоконтроля

1. Укажите назначение аэрофонтанной сушилки и опишите её конструкцию.
2. Укажите назначение камеры смешения и температуру входящих и выходного потоков.
3. Опишите конструкцию барабанного реактора-пиролизёра.
4. Укажите назначение аэрофонтанной топки
5. Основные перспективы использования технологии « Galoter»

Использованная литература

1. А.Згуро., Л.Григорьева., С. Чекрыжов, И.Бородина. Химические технологии. Учебное пособие для химико-технологических специальностей профессиональных центров., Йыхви. Innove .2012. 374 с.
http://www.innove.ee/UserFiles/Kutseharidus/Kutsehariduse%20programm/%C3%95ppematerjalid/Keemia_tehnoloogia.pdf
2. <https://www.enefit.com/ru/retorting-enefit280>.
3. Блохин А.И., Зарецкий М.И.,Стельмах Г.П.,Фрайман Г.Б. Энерготехнологическая переработка топлив твёрдым теплоносителем.-«Светлый СТАН», 2005-336с.