



ВОКРУГ ГАЗА

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

АВТОРСКИЙ БЛОК / 27.11.2015 / УСТАНОВКА НЕПРЕРЫВНОЙ ВАКУУМНОЙ ПЕРЕГОНКИ МАЗУТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 100 ТОНН В СУТКИ ПО СЫРЬЮ

Д.т.н. зав. кафедрой ОНГП ¹ Кунина Полина Семеновна, к.т.н. ассистент кафедры ОНГП ¹ Паранук Арамбий Асламович, директор ² Братченко Ирина Викторовна, нач. отдела ² Костин Сергей Павлович, нач. отдела ² Чернова Юлия Николаевна, главный инженер ² Климова Наталья Юрьевна, нач. отдела ³ Ковалев Юрий Серафимович

1 ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» г. Краснодар ул. Московская, 2, E-mail: rambi.paranuk@gmail.com.

2 ООО «ГрандЭкспертИнженеринг», г. Краснодар, ул. Кожевенная, д. 40, оф 1.

3 Северо-Кавказское управление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, г. Краснодар, ул. Одесская, 42.

Аннотация. В работе приводится описание установки непрерывной вакуумной перегонки мазута производительностью 100 тонн в сутки по сырью. Приведены преимущества предлагаемой установки перед существующим оборудованием по вакуумной перегонке мазута, описание установки и ее технологические характеристики. Приводится детальный анализ ее технологического оборудования.

Ключевые слова. Мазут, вакуумный газойль, гудрон, вакуумная перегонка.

Установка непрерывной вакуумной перегонки мазута производительностью 100 тонн в сутки по сырью имеет следующие преимущества перед существующим оборудованием по вакуумной перегонке мазута:

простота устройства;

невысокая стоимость;

возможность легко встраиваться в действующие малые НПЗ;

экономия топлива на нагрев мазута;

упрощение процесса перегонки.

Несмотря на падение мировых цен на нефть, цены на продукты ее переработки на внутреннем рынке остаются высокими. Например, цены на вакуумный газойль составляют от 23 тыс. руб. за тонну. При этом цена мазута находится в

пределах 12-14 тыс. руб., гудрона примерно 11,5 тыс. руб., битума – от 12 тыс. руб. за тонну.

В связи с этим актуальным становится получение продуктов более глубокой переработки нефти и мазута на малых НПЗ, с целью получения продукта, имеющего достаточно высокую стоимость.

Традиционно на крупных НПЗ вакуумная перегонка мазута осуществляется на установках колонного типа. В этих колоннах достигается необходимое фракционирование испаряемой фазы. Проведение процесса требует поддержания разных параметров (давления и температуры) по высоте колонны. Кроме того, необходимо иметь несколько контуров орошения. При этом стоимость оборудования достаточно высокая, что неприемлемо на малых НПЗ.

Большинство малых НПЗ проводит атмосферную перегонку нефти. После отделения атмосферных фракций остается в среднем 50 % мазута, который можно перерабатывать для получения вакуумного газойля и гудрона.

При вакуумной перегонке мазута при остаточном давлении в 10-12 мм рт. ст. можно получить до 40 % широкой фракции вакуумного газойля (ВГ) с температурой конца кипения 425°C при атмосферном давлении. Этот вакуумный газойль используется как сырье для каталитического крекинга, гидрокрекинга и др. В этом случае, когда не требуется разделения выпариваемых фракций, существенно упрощается процесс, и до минимума сокращается количество оборудования. Кроме того, в остатке выход гудрона - до 60%, который также подлежит реализации, или при определенных свойствах может использоваться для производства битума. Если сравнить цену 1 тонны мазута и цену 40% ВГ плюс 60% гудрона, полученных от 1 тонны мазута при глубокой вакуумной переработке, то получается, что 1 тонна мазута стоит 13 тыс. руб., 0,4 тонны вакуумного газойля стоит $23 \times 0,4 = 9,2$ тыс. руб., 0,6 тонны гудрона $11,5 \times 0,6 = 6,9$ тыс. руб. В сумме получается 16,9 тыс. руб.

После перегонки нефти на НПЗ мазут выходит с температурой 250-300°C. При абсолютном давлении 5-12 мм рт. ст. (0,67-1,6 кПа- остаточное) температура кипения широких вакуумных фракций составляет от 195 до 295°C, поэтому температура мазута достаточна для ведения процесса. Это позволяет экономить на нагреве мазута. Нужно затратить мощность только для догрева и испарения тяжелой фракции. При необходимости переработки покупного мазута необходима установка в печи горелки большей мощности и дополнительная установка рекуперативного теплообменника для использования тепла горячего гудрона для предварительного подогрева мазута.

Установка непрерывной вакуумной перегонки мазута предназначена для получения широкой фракции вакуумного газойля и гудрона из сырья – мазут по ГОСТ 10585-99. «Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия» (ред. от 16.09.2011).

Установка должна эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 40°C.

Установка разрабатывается в соответствии с требованиями:

ГОСТ Р 52630-2012 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия»;

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

Оборудование установки декларировано и сертифицировано.

Установка оборудована автоматической системой управления технологическим процессом (АСУТП) и системой противоаварийной защиты (ПАЗ).

Технические характеристики установки:

Расход сырья (мазут), , т/сут. 100

Температура мазута на входе в установку, °С, от 250

Максимальная температура в испарителе, °С, 295

Давление в испарителе рабочее, кПа (мм рт. ст.), 0,67-1,6 (5,02- 12)- абс.

Выход вакуумного газойля,

с температурой конца кипения 425 °С, т/сут., не менее 40

Выход гудрона , , т/сут. 58,6

Номинальная мощность горелки печи, кВт 250

Номинальный расход природного газа, м³/ч 25

Установленная мощность электрооборудования, кВт 104,2

Потребляемая мощность электрооборудования, кВт 56,2

Установка, как изображено на технологической схеме, состоит из горизонтального вакуумного испарителя, трубчатой печи, блока конденсации вакуумных паров, разгрузочного блока, основного вакуумного блока, дополнительного вакуумного блока, блока обратного водоснабжения, охлаждающих аппаратов, насосов для подачи мазута, насосов разгрузочного блока. Установка снабжена приборами, запорной и регулирующей арматурой.

Вакуумный испаритель представляет собой цилиндрический сосуд с эллиптическими днищами, рассчитанный на наружное рабочее давление 0,1 МПа. Испаритель предназначен для разделения пара и жидкости в процессе кипения. В испарителе предусмотрено приемное устройство для распределения парожидкостного потока. На испаритель установлен вакуумный сепаратор. Сепаратор предназначен для предотвращения капельного уноса жидкой фракции вместе с парами в блок конденсации. Испаритель снабжен предохранительными клапанами, приборами измерения давления, уровня, контроля и регулирования температуры. Испаритель соединен с системой аварийного слива и системой подачи инертного газа.

Трубчатая печь предназначена для нагрева мазута до температуры выкипания фракций. Печь имеет два последовательных контура нагрева конвективный и радиантный. Нагрев сырья производится газовой горелкой F.V.R. Италия, с двухступенчатым регулированием мощности.

Блок конденсации вакуумных паров состоит из конденсатора паров широкой фракции, конденсатора водяных паров, сливной емкости. Конденсаторы кожухотрубные с водяным охлаждением.

Разгрузочный блок состоит из двух пар емкостей, системы сброса вакуума и переключения емкостей. Разгрузочный блок позволяет выгружать продукт при непрерывной работе установки. Одна пара емкостей предназначена для разгрузки широкой фракции вакуумного газойля, вторая пара емкостей предназначена для разгрузки гудрона. Емкости для разгрузки широкой фракции снабжены обогревателями для предотвращения кристаллизации парафинов при низких температурах окружающего воздуха.

Основной вакуумный блок состоит из ресивера со смотровым окном и сливным бачком, рабочего и резервного вакуумных золотниковых насосов. Основной вакуумный блок предназначен для создания вакуума в испарителе и в блоке конденсации. Ресивер трубопроводом соединен с конденсатором водяных паров.

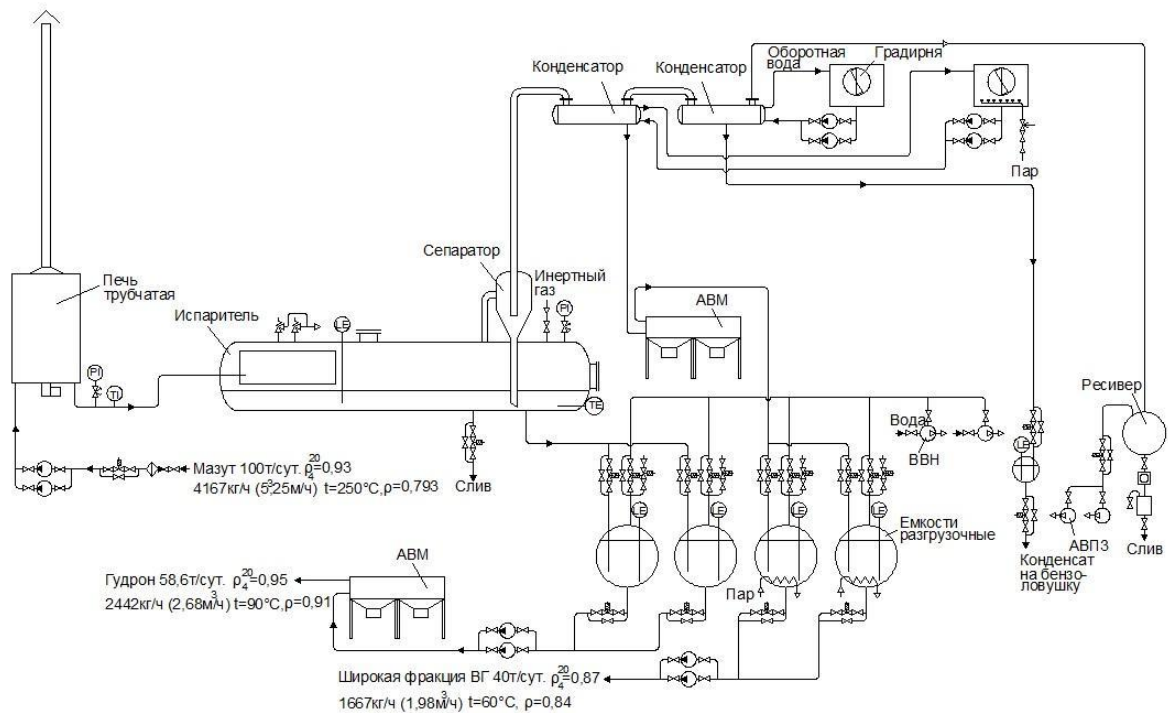
Дополнительный вакуумный блок состоит из двух водокольцевых насосов основного и резервного. Дополнительный вакуумный блок предназначен для создания вакуума в емкостях разгрузочного блока после выгрузки из них продукта.

Блок обратного водоснабжения включает в себя две градирни и две пары насосов рабочих и резервных. Блок предназначен для охлаждения воды, подаваемой на конденсаторы.

Установка работает следующим образом. В испарителе вакуумным насосом основного вакуумного блока создается разрежение. Мазут после атмосферной перегонки нефти подается насосом в змеевик печи. В печи мазут догревается до нужной температуры и направляется в испаритель. В испарителе происходит вскипание широкой фракции вакуумного газойля. Пары через сепаратор направляются в конденсатор широкой фракции. В конденсаторе пары конденсируются, и конденсат стекает через охладитель в разгрузочную емкость. Водяные пары откачиваются в водяной конденсатор. Конденсат водяного пара стекает в сливную емкость и, по мере накопления, сливается в бензолушку.

Отделившаяся в испарителе жидкая фракция – гудрон стекает в первую емкость для разгрузки гудрона. После заполнения емкости до определенного уровня включается вакуумный насос дополнительного вакуумного блока и открывается его всасывающая линия к первой емкости для разгрузки гудрона. Давление в испарителе и в емкости выравнивается за счет столба жидкости. При достижении в емкости рабочего уровня подача в первую емкость разгрузки гудрона перекрывается. Перекрывается линия к насосу дополнительного вакуумного блока. Затем открывается подача воздуха в емкость и открывается сливная линия к насосу разгрузочного блока. Насос отправляет гудрон через теплообменник на хранение или реализацию. Открывается всасывающая линия от насоса дополнительного блока ко второй емкости для разгрузки гудрона. Открывается слив из испарителя во вторую емкость для разгрузки гудрона. Далее процесс загрузки и разгрузки повторяется во второй емкости. Аналогично происходит разгрузка конденсата широкой фракции из своей пары емкостей.

Технологическая схема установки непрерывной перегонки мазута производительностью 100 т/сут по сырью



Список литературы

Ахметов С. А. и др. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с.

Григорьев Б. А., Богатов Г. Ф., Герасимов А. А. Теплофизические свойства нефти, нефтепродуктов, газовых конденсатов и их фракций / Под редакцией Б. А. Григорьева. – М.: Издательство МЭИ, 1999. – 379 с.

Глаголева О. Ф., Капустин В. М. и др. Технология переработки нефти. Ч. 1. Первичная переработка нефти.- М.: Химия, 2005. – 400 с.

Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение / Под редакцией В. М. Школьников. – М.: Техинформ, 1999.- 596 с.

Эмирджанов Р. Т., Лемберанский Р. А. Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии: Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 1989. – 192 с.

Рабинович Г. Г., Рябых П. М., Хохряков П. А. и др. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник / Под редакцией Е. Н. Судакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1979. – 568 с.

Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1974.- 344 с.

(с) Электронный журнал "Вокруг газа", ноябрь 2015

Специально для журнала «Вокруг газа» - Арамбий Асланович Паранук