

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Ключевые слова: гидроочистка, дизельное топливо Евро-5.

В данной работе предлагается возможность усовершенствования установки «гидроочистки дизельного топлива» от стандарта Евро-4 до Евро-5, благодаря замене катализатора. Спроектирована технологическая схема с использованием программы CADWorxP&ID, разработаны 3D модели металлоконструкций, оборудования, обвязка трубопроводами, используя программы CADWorxEquipment, MathCad, CADWorxPlant.

Keywords: hydrotreating, diesel Euro 5.

In this article proposes to update the installation "diesel hydrotreater" to standart Euro-5, replacing the catalyst. The technological scheme was developed with using CADWorxP program. Also 3D-models have been developed for metal-constructions, equipments, piping with using programs CADWorxEquipment, MathCad, CADWorxPlant.

Количество автомобилей, использующих дизельное топливо, с каждым годом растет, что оказывает влияние на состояние воздуха. С целью снижения нагрузки на окружающую среду, например, в Европе постоянно вводятся в действие все более жесткие требования к моторному топливу. В России с 2008 года был принят Технический регламент, в целом повторяющий европейские нормы. К началу 2009 года Россия должна была полностью перейти на топливо классом не ниже Евро-3. Выпуск в оборот бензина и дизельного топлива стандарта Евро-3 – допускается до 31 декабря 2014 года, стандарта Евро-4 – до 31 декабря 2015 года.

В России существуют и действуют 2 стандарта на дизельное топливо: ГОСТ 305-82 и ГОСТ Р 52368-2005. Последний стандарт соответствует требованиям европейского стандарта [1].

К увеличению содержания вредных веществ в выхлопных газах и общего уровня выбросов приводит наличие серы в дизельном топливе, а так же из-за серы увеличивается износ деталей двигателя, сокращается срок службы масла, ускоряется выход из строя деталей, ответственных за выброс вредных веществ. Продукты сгорания при взаимодействии с водой образуют серную и сернистую кислоты, которые в свою очередь провоцируют коррозию металла [1].

Одним из распространенных методов удаления из нефтяных фракций серо-, азото-, кислород-, металлосодержащих соединений является гидроочистка. Особенное значение гидроочистки возросло с увеличением добычи сернистых и высокосернистых нефтей [2].

Рост отечественного рынка дизельных топлив приведет к тому, что конкуренцию выдержит тот, кто будет реализовывать наиболее качественное дизельное топливо, содержащее многофункциональный пакет присадок [1].

В связи с экологическими требованиями российские НПЗ переходят к выпуску дизельных топлив по стандарту ГОСТ Р 52368–2005, который соответствует современному стандарту Евро-5 [3].

Параметрами, которые регламентируют качество топлива по стандарту Евро-5, являются цетановое число, которое должно быть не ниже 51, содержание серы не более 10 ppm и полициклических

ароматических углеводородов не более 11 масс.% [4,5].

Один из подходов усовершенствования качества дизельного топлива служит замена катализатора более активным, причем основные параметры процесса гидроочистки и большая часть оборудования остаются прежними [6].

В ходе выполнения работы было проведено 3D проектирование установки гидроочистки дизельного топлива с заменой катализатора HR 526 на HR 626 фирмы Axens. Предложенная замена катализатора позволяет осуществлять производство дизельного топлива с содержанием серы 10 ppm. За счет высокой активности и стабильности, кобальт-молибденовый катализатор позволяет максимально увеличить продолжительность цикла и минимизировать потребление H_2 .

В таблице 1 представлены характеристики используемого катализатора HR-526 1.2 и предлагаемого HR-626 1.6. Из вышеприведенной таблицы можно заметить, что параметры катализаторов HR-626 1.6 и HR-526. 1.2 допускают возможность эксплуатации идентичного по размерам реактора.

Таблица 1 – Сравнительные параметры катализаторов HR 526 1.2 и HR 626 1.6

Параметры	HR 526 1.2	HR 626 1.6
Объем (м ³)	8.933	8.933
Вес (т)	6.789	7.414
Высота (мм)	3400	3400
Тип	Промотированный CoMo	Промотированный CoMo
Форма	трилистник	трилистник
Размер (мм)	1.2	1.6
Загрузка	плотная	плотная

Описание процесса проектирования

На первом этапе работы была подобрана часть площадки всей установки гидроочистки дизельного топлива и составлена PI&D -схема в программе AutoCAD PI&D (рис. 1,2) в которой отражаются аннотации всего оборудования, а также

его маркировка [7]. Сырое дизельное топливо с установки атмосферно-вакуумной переработки нефти подается в трубопровод с ВСГ (водородсодержащий газ) через теплообменники Т-401/402 в печь П-401, нагретая смесь поступает в реактор Р-401 заполненный катализатором. После поток смеси ВСГ и ДТ (дизельное топливо) через теплообменники Т-401/402 и воздушный холодильник АС-401 в охлажденном виде поступает в сепаратор V-401, где циркулирующий водородсодержащий газ отделяется от дизельного топлива. Сепаратор V-401 имеет сухую зону, где отбиваются капли дизельного топлива унесенного ВСГ. После сепаратора V-401 ВСГ поступает в абсорбционную колонну ТК-402, для удаления из него сероводорода раствором диэтаноламина. Дизельное топливо из сепаратора V-401 подается в сепаратор низкого давления V-402, за счет снижения давления из дизельного топлива выделяются растворенные в нем газы и вода. Из сепаратора V-402 дизельное топливо через теплообменник Е-403 направляется на 16 тарелку отпарной колонны К-401. На выходе из колонны: сверху через флегмовую емкость V-403 несконденсировавшиеся газы попадают в секцию аминной очистки; из отстойной флегмовой емкости V-403 водный слой отводится в секцию получения серы; углеводороды из флегмовой емкости V-403 подаются в виде флегмы для поддержания температуры верха колонны К-401; с куба колонны К-401 смесь выводится в товарный парк.

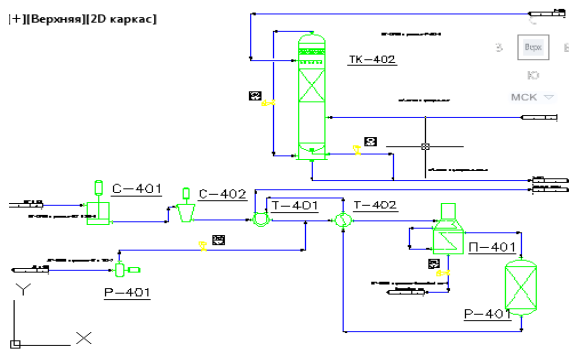


Рис. 1 - P&ID- схема установки гидроочистки дизельного топлива

После в процессе моделирования в программе AutoCAD Plant 3D было построено трехмерное изображение установки гидроочистки дизельного топлива (рис. 3). При этом нужно отметить, что AutoCAD P&ID и AutoCAD Plant 3D входят в одну поставку. Они работают в одном диалоговом окне, запускаясь из соответствующего раздела диспетчера проектов [7].

Таким образом, в данной работе была предложена замена катализатора для усовершенствования установки «гидроочистки дизельного топлива» от стандарта Евро-4 до Евро-5. Была спроектирована технологическая схема с использованием про-

граммы CADWorxP&ID и разработаны 3D модели металлоконструкций, оборудования, обвязка трубопроводами, используя программы CADWorxEquipment, MathCad, CADWorxPlant.

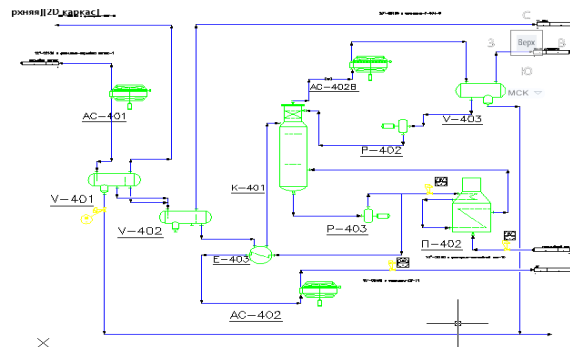


Рис. 2 Продолжение P&ID- схемы установки гидроочистки дизельного топлива

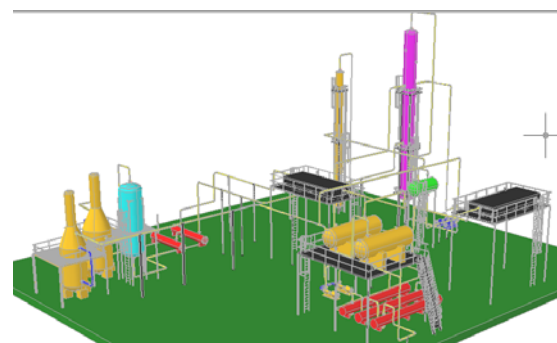


Рис. 3 3D-модель установки гидроочистки дизельного топлива

Литература

- Халикова Д.А., Меньшикова Т.С. Сравнение ключевых показателей дизельных топлив зарубежного и отечественного производства // Вестник КГТУ. -2012.-№9. – с.226-227.
- Солодова Н.Л., Терентьева Н.А. Гидроочистка топлив: учебное пособие.-Казань: Изд-во Каз.гос.технол.ун-та, 2008.-104с.
- Постановление Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008 г., № 118, г. Москва. Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» // Российская газета. – 2008. 5 марта. – №47(4604). – С.24.
- ГОСТ Р 52368-2005. Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия.
- Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. Часть 2. Деструктивные процессы. Москва, КолосС, 2007, 334 с.
- <http://www.ogjruussia.com>
- Марков В.Ю., Усманов Т.К., Абдуллин А.И. Проектирование установки гидроочистки дизельного топлива ООО «Лукойл-Волгоград нефтепереработка» // Вестник КГТУ. – 2013. - №1. – с. 195-196.