

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-, кислородо-, 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 H₂. 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

Пара-метры	HR 526 1.2	HR 626 1.6
Объем (м3)	8.933	8.933
Вес (т)	6.789	7.414
Высота (мм)	3400	3400
Тип	Промотиرو-ванный СоМо	Промотиرو-ванный СоМо
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 программы 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