

ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕДОБЫЧИ, НЕФТЕХИМИИ, НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

УДК 665.733.3

Н. В. Аргунова, Т. Н. Качалова

3D ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКООКТАНОВОГО КОМПОНЕНТА АВТОМОБИЛЬНОГО БЕНЗИНА

Ключевые слова: высокооктановый бензин, катализатор, реактор, каталитический риформинг.

Проведено проектирование установки получения высокооктанового компонента автомобильного бензина с модернизацией реакторного блока. Разработана технологическая схема процесса, спроектирована система автоматизация и КИПиА, произведены технико-технологические, механические расчеты, выполнены 3d модели оборудования и их обвязка трубопроводами в следующих пакетах программ: MathCad, Hysys, CADWorxP&ID, CADWorxEquipment, CADWorxPlant.

Keywords: high-octane gasoline, catalyst, reactor, catalytic reforming.

Held engineering unit for production of high-octane components of gasoline with the modernization of the reactor block. The technological scheme, designed a system automation and control equipment, performed technical and technological, mechanical calculations are made 3d models of equipment and piping conduits in the following software packages: MathCad, Hysys, CADWorxP &ID, CADWorxEquipment, CADWorxPlant.

Доля производства высокооктановых бензинов в мире за последнее время непрерывно увеличивается. Это связано со значительными изменениями структуры автомобильного транспорта, ужесточением требований по охране природы и к качеству моторных топлив.

Современные автомобильные бензины представляют собой многокомпонентную смесь, составленную фракциями различных процессов нефтепереработки (сюда входят бензиновые фракции риформинга, каталитического крекинга, прямогонные бензиновые фракции), специально синтезированными индивидуальными соединениями и присадками [1]. Состав определяется схемой переработки нефти, топливным балансом, который сложился на предприятии, а также эксплуатационными, экологическими и экономическими требованиями к выпускаемой продукции. При подборе компонентов бензина в первую очередь учитывают их антидетонационные свойства и летучесть, выраженную давлением насыщенных паров. Кроме того, должны быть обеспечены антиокислительные, антинагарные и другие свойства.

В бензинах может содержаться более двухсот индивидуальных углеводородов различного строения, содержание которых определяет свойства бензинов, но основными составными компонентами являются парафиновые, нафтеновые и ароматические углеводороды, а также оксигенаты [2].

Прямогонные бензины чаще всего на 60-70% состоят из парафиновых углеводородов [1], которые имеют невысокие октановые числа. Они редко превышают 70 ед. по моторному методу или 75 — по исследовательскому методу.

Для повышения детонационной стойкости прямогонных бензиновых фракций используются гидрокаталитические процессы, в частности

каталитический риформинг. В основе этого процесса лежат реакции превращения парафиновых и нафтеновых углеводородов в ароматические.

Цель работы заключалась в проектировании установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора. Проект создавался с использованием новейших расчетных и графических пакетов программ.

Мощности каталитического риформинга в России составляют 9,3% от суммарной мощности первичной переработки нефти. Россия занимает второе место в мире, уступая по этому показателю США [3]. Доля riformата в составе российского бензина составляет 54%, в составе европейского бензина - 50%, в американском бензине – 28% [4].

Одной из главных целей, стоящей сегодня перед российским ТЭК, является поступательное наращивание производства высококачественного топлива, отвечающего самым современным критериям. Доля высокооктанового бензина в России с 2004 по 2011 года повысилась с 56% до 89% [5]. Согласно схеме развития нефтяной отрасли на период до 2020 года планируется увеличить выпуск автомобильного бензина на 31%. По данным [6] на долю бензина АИ-95 будет приходиться порядка 75% от общего количества потребляемого бензина.

В соответствии с этим наиболее актуальной является модернизация действующих установок каталитического риформинга. При этом одним из путей повышения эффективности работы установки является разработка и использование новых катализаторов.

В данной работе предлагается модернизация реакторного блока за счет замены действующего катализатора на отечественную комбинацию РБ-33 + РБ-44 фирмы «Олкат». Катализатор относится к

классу высокорениевых каталитических композиций и обладает следующими преимуществами:

- более высокой активностью (получение продукта с одним и тем же октановым числом при более низкой температуре);
- более высокой концентрацией водорода в циркулирующем водородсодержащем газе;
- большей устойчивостью к каталитическим ядам.

Замена катализатора позволяет увеличить время межрегенерационного пробега, тем самым снижая эксплуатационные затраты.

В проекте представлена установка каталитического риформинга на стационарном катализаторе. Общий вид установки изображен на рис.1. Установка состоит из реакторного блока, узлов сепарации газа и стабилизации катализата. Технологическая схема реакторного блока разработана с использованием программы CADWorx P&ID (рис.2). Автоматизация данного блока осуществлена в соответствии с международным стандартом ANSI/ISA. Техничко-технологические и механические расчеты проведены с использованием программ HYSYS и MathCad. Графическая часть проекта состоит из 3d моделей основного и вспомогательного оборудования, металлоконструкций, выполненных с использованием программ CADWorxEquipment и CADWorxSteel. Компоновка и обвязка оборудования технологическими трубопроводами и запорно-регулирующей арматурой проведена в программе CADWorxPlant.

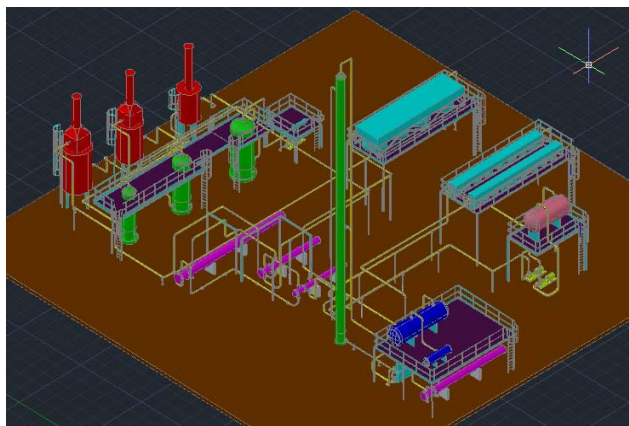


Рис. 1 - Общий вид установки каталитического риформинга

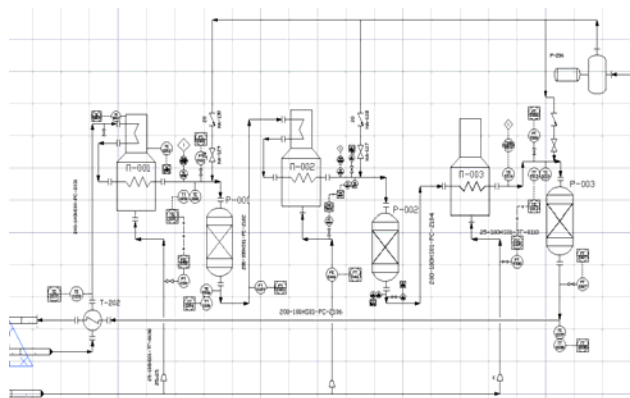


Рис. 2 – Технологическая схема CAD WORX P&ID

Литература

1. А.М. Данилов Введение в химмотологию.-М.: Техника.-2004.-464с.
2. В.Ф.Николаев, И.И.Табрисов, Р.Б.Султанова Описание физико-химических свойств трехкомпонентных моделей товарных бензинов// Вестник Казан.технол.ун-та.-2010.-№10.-С.342-349.
3. Кондрашева Н.К. Технологические расчеты и теория каталитического риформинга бензина: учеб.пособие / Кондрашева Н.К., Кондрашев Д.О., Абдулминев К.Г.; под ред. Н.К. Кондрашевой .- Уфа: Монография.-2008.-160с.
4. В.Мирзоев, Е.Пущик Что добавить в бензин? // Нефть России, 2011, №8, с.64-67.
5. Н. Марков Минэнерго расставляет приоритеты // Нефть России, 2011, №8, с.22-27.
6. А.Л. Аристархов Причины повышения цен на высокооктановые виды топлива / Вестник Казан.технол.ун-та.-2008.-№6.-С.246-252.
7. Д.К. Крачилов, О.Б. Тишкина, А.И. Ёлшин, И.Е.Кузора, В.И.Гурдин Анализ показателей работы российских и зарубежных катализа-торов риформинга на отечественных нефте-перерабатывающих заводах. Нефтеперера-ботка и нефтехимия, 3, 2012, с. 3-11