

2. Двумя игроками;
3. Тремя и более игроками.

Самостоятельная тренировка одного игрока на первый взгляд может казаться не интересной, скучной, однообразной. Но в такой тренировке игрок может учиться новым, более сложным приёмам, которые не удалось ещё освоить.

Самостоятельная тренировка двух и более игроков намного интереснее. С партнёром можно совершенствовать все технические

приёмы без мяча и с мячом, без сопротивления и с сопротивлением. В такой тренировке технические приёмы совершенствуются в условиях, приближенных к игровым.

Продолжительность самостоятельной тренировки зависит от многих условий, поэтому можно указать лишь некоторые ориентиры. Если в этот день предполагается командная тренировка, то продолжительность индивидуальной может составлять 30-40 минут, а если нет то – до 60 минут.

### *Технические науки*

#### **ГИДРООЧИСТКА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА УСТАНОВКЕ П-24-1400/1**

Вершинин Д.А., Леденёв С.М.

*Волгоградский государственный технический  
университет  
Волгоград, Россия*

В связи с увеличением потребления высококачественного дизельного топлива поиск путей совершенствования процесса гидроочистки является актуальным.

В результате эксплуатации установки типа П-24-1400/1 установлено, что в реакторе гидроочистки при использовании каталитической системы фирмы «Axens» (состоящей из керамических шаров и четырёх катализаторов АСТ 069, АСТ 077, HR 538, HR 626) перепад давления составляет 0,126-0,128 МПа при загрузке по сырью 185 м<sup>3</sup>/ч. Рост перепада давления по реактору приводит к возрастанию гидравлического сопротивления в системе реакторного блока в целом и к невозможности достижения максимально возможной производительности установки по сырью (1 400 000 тонн/год).

Известно, что снижение перепада давления в реакторе может быть достигнуто или за счёт установки дополнительного реактора гидроочистки, или за счёт частичной (полной) замены каталитической системы.

Установка дополнительного реактора гидроочистки позволит без потери качества снизить перепад давления до 0,05-0,06 МПа, однако данное технологическое решение требует значительных капитальных вложений.

Замена используемых на производстве керамических шаров на форконтакты ФОР-1, ФОР-2 позволит лишь незначительно снизить перепад давления. Полная же замена действующей каталитической системы на российскую каталитическую систему, состоящая из защитных слоев ФОР-1, ФОР-2, и катализатора АКГД-400-БН (ОАО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза») позволит понизить перепад давления до 0,08-0,09 МПа.

Таким образом, из рассмотренных способов совершенствования процесса гидроочистки дизельного топлива наиболее эффективным является полная замена каталитической системы фирмы «Axens» на российскую, что позволит достигнуть максимально возможной производительности установки по сырью (1 400 000 тонн/год).

#### **ВАРИАНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ ДЛЯ ООО «ЛУКОЙЛ- ВОЛГОГРАДНЕФТЕПЕРЕРАБОТКА»**

Попов А.В., Зотов Ю.Л.

*Волгоградский государственный технический  
университет  
Волгоград, Россия*

Рассмотрены варианты повышения эффективности работы установки каталитического риформинга бензиновой фракции на ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» с целью улучшения качества продукции. Предложен способ совершенствования процесса гидроочистки бензиновых фракций путем замены действующей каталитической системы реактора гидроочистки на отечественный катализатор.

В связи с вводом в эксплуатацию установки изомеризации легких бензиновых фракций НК 62-75<sup>0</sup>С появилась необходимость в переводе каталитического риформинга на более тяжелые фракции с минимальным содержанием ароматических соединений. Такими фракциями являются бензиновые фракции НК 100-105<sup>0</sup>С.

На предприятии ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» установки каталитического риформинга типа Л-35-8/300Б производительностью 300 тыс.тонн/год используют катализатор S-12 фирмы «UOP», позволяющий получать гидрогенизат с остаточным содержанием серы в продукте до 0,5ppm.

С целью совершенствования действующей установки, на основании проведенного патентно-информационного поиска, предлагается заменить каталитическую систему в реакторе гидроочистки, а именно, катализатор S-12 заменить на КГУ-950, производимый ОАО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза» и успешно эксплуатируемый на пяти предприятиях отрасли (Павлодарский, Хабаровский, Ангарский, Ухтинский и Комсомольский НПЗ), а так же на Сургутском ЗСК РАО "ГАЗПРОМ" и на блоке гидроочистки установки риформинга Махачкалинского НПЗ.

В процессе эксплуатации на этих НПЗ катализаторы обеспечивают остаточную серу менее 0,5 ppm (обычно около 0,1-0,2 ppm).

Предварительные расчеты показали, что замена действующей каталитической системы на новую позволит повысить производительность установки до 313 тыс.тонн/год, а также позволит получать гидрогенизат с остаточным содержанием серы в продукте до 0,1 ppm.

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ**

Тишкин А.А., Зотов Ю.Л.

*Волгоградский государственный технический  
университет  
Волгоград, Россия*

Каталитическая гидроочистка нефтяных фракций является основной и заключительной стадией в производстве малосернистых нефтяных фракций, вырабатываемых из сернистых и высокосернистых нефтей.

Одной из важных проблем процессов гидроочистки нефтяных дистиллятов, в особенности средних и тяжелых, является значительный перепад давления в реакторах гидроочистки. Внеплановые остановки реактора могут происходить именно из-за достижения кри-

тического перепада давления. Критический перепад давления, во многих случаях, означает необходимость регенерации всего катализатора, что значительно тормозит интенсивность осуществления процесса в целом.

Одной из причин появления большого перепада давления является образование корки в верхнем слое катализатора, на границе с распределяющим поток материалом (фарфоровые шары и т.д.). Образование корки в свою очередь происходит из-за того, что реакционная масса с высокой концентрацией реагирующих веществ контактирует с верхним слоем основного катализатора, активность которого высокая.

С целью совершенствования процесса гидроочистки на действующей установке авторами предлагается заменить верхний слой фарфоровых шаров катализатором защитного слоя НКЮ-500 производства Новокуйбышевского завода катализаторов.

По сравнению с катализаторами основного слоя содержание активных компонентов в НКЮ-500 значительно снижено, благодаря чему существенно замедляется полимеризация олефиновых и диолефиновых углеводородов. В то же время содержание активных металлов обеспечивает достаточную активность в реакциях гидрирования ненасыщенных связей и гидрогенолиза легко разлагаемых сероорганических соединений. Резкое снижение концентрации непредельных соединений в верхней реакционной зоне сводит к минимуму отложение смол на поверхности катализатора.

Проведенные расчеты показали, что при использовании катализатора защитного слоя межрегенерационный период установки увеличивается на 15-20 %.

Применение данного катализатора вместо верхнего слоя фарфоровых шаров позволит значительно продлить срок службы основной каталитической системы и предотвратит реактор от большого перепада давления.

#### *Химические науки*

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ РАСТВОРА МОНОЭТАНОЛАМИНА – АБСОРБЕНТА КИСЛЫХ ГАЗОВ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ УГЛЕВОДОРОДОВ**

Есипов Д.В., Анищенко О.В.

*Волгоградский государственный технический  
университет  
Волгоград, Россия*

Абсорбция аминами растворами обеспечивает тонкую очистку газов от сероводорода и диоксида углерода. Применение рас-

твора МЭА объясняется высокой поглотительной способностью и термостабильностью, его низкой стоимостью и доступностью. Эффективность процесса очистки углеводородов зависит от степени регенерации водных растворов МЭА.

При использовании данного абсорбента, возникает ряд проблем при его регенерации. МЭА при взаимодействии с воздухом активно окисляется с образованием смол. Из-за высокой коррозионной активности раствора происходит разрушение оборудования, в результате