

УДК 665.591

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА В УСЛОВИЯХ АТЫРАУСКОГО НПЗ

Г.А. Оразова, А.С. Буканова, С.К. Буканова, Г.Н. Науашева

Атырауский институт нефти и газа  
060002, г. Атырау, проспект Азаттык 1, тел.355418  
e-mail: [aing-atr@nursat.kz](mailto:aing-atr@nursat.kz)

*Целью работы являлось обоснование применения процесса каталитического крекинга в условиях Атырауского НПЗ для увеличения глубины переработки нефти. В качестве сырья проектируемого процесса рассматриваются продукты существующих технологических установок: вакуумный газойль АВТ, тяжелый газойль коксования и мазут.*

Потребление основных видов нефтепродуктов в Казахстане за последние восемь лет показывает определенный дисбаланс между структурой производства и спроса на нефтепродукты. В последние годы растет потребление высокооктанового бензина. Так, в настоящее время из 3,5 млн. тонн ежегодно потребляемого в стране автобензина 69% приходится на высокооктановый. При этом 32% потребности в высокооктановом бензине покрывается за счет импорта. Дефицит производства высокооктанового бензина наряду с превышающим внутреннее потребление производством дизельного топлива и мазута, показывает, что в сегодняшнем состоянии нефтеперерабатывающая отрасль страны не способна удовлетворить изменившийся спрос на нефтепродукты. В связи с ростом потребления нефтепродуктов в мире и, как следствие, ухудшением экологической ситуации в последние годы предпринимаются меры по снижению вредного воздействия на окружающую среду. Так, в 2000 году Евросоюз ввел ужесточенные требования к бензину и дизельному топливу, связанные с программой экологии автотранспорта ЕВРО-3. С 2005 года введены более жесткие нормы по программе ЕВРО-4. Директивой ЕС с 2009 года введены еще более жесткие требования ЕВРО-5. В этом плане Казахстан, как минимум, на десятилетие отстает от европейских стран. Поэтому правительство предпринимает шаги по ужесточению экологических требований к производимым автомобильным топливам. Это позволит обеспечить экологическую безопасность страны и соответствие отечественной продукции международным стандартам качества.

В частности, вводятся следующие сроки производства соответствующих экологическим нормативам бензина и дизельного топлива:

Экологический этап ЕВРО-2 с 1 января 2010 года;

Экологический этап ЕВРО-3 с 1 января 2014 года;

Экологический этап ЕВРО-4 с 1 января 2016 года.

Следовательно, для обеспечения выпуска продукции по новым стандартам актуальной является задача существенного обновления технологических установок на отечественных нефтеперерабатывающих заводах /1/.

Согласно Стратегии вхождения Казахстана в число 50-ти наиболее конкурентоспособных государств мира одним из приоритетных направлений экономического развития нашей страны является развитие нефтехимического комплекса.

Немаловажная роль в реализации государственной программы «30 корпоративных лидеров Казахстана» отводится Атыраускому нефтеперерабатывающему заводу, на базе которого реализуются проекты по строительству комплекса по производству ароматических углеводородов с выпуском 133000 тонн в год бензола и 496000 тонн в год параксилола и строительство комплекса по глубокой переработке нефти.

В план мероприятий АО НК «КазМунайГаз» по реализации Стратегии Индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 годы включена реконструкция Атырауского НПЗ со строительством комплексов производства ароматических углеводородов и комплекса глубокой переработки нефти. В состав комплекса, как базовый процесс глубокой переработки нефти, вошла установка каталитического крекинга остатков в кипящем слое RFCC, целевым назначением которого является получение компонентов высокооктанового бензина (выход - 50-65%, октановое число 92), дизельного топлива, углеводородных газов /2/.

Каталитический крекинг является основным процессом, направленным на углубление переработки нефти. Целевым назначением процесса является получение высококачественного компонента автомобильного бензина с октановым числом 85-93 (ИМ).

При каталитическом крекинге образуется значительное количество газа, богатого пропан-пропиленовой и бутан-бутиленовой фракциями. Установки каталитического крекинга являются также поставщиком сырья для химической промышленности: из газойлей крекинга получают сажевое сырье и нафталин, тяжелый газойль может служить сырьем для производства высококачественного «игольчатого» кокса /3/.

Различают каталитический крекинг с движущимся слоем шарикового катализатора и каталитический крекинг с кипящим слоем микросферического катализатора. В структуре бензинового фонда НПЗ, имеющих в своем составе установку FCC (Fluid Catalytic Cracking – каталитический крекинг типа «флюид» с псевдооживленным слоем микросферического цеолитсодержащего катализатора), значительную роль занимает бензин каталитического крекинга. Его доля может варьироваться от менее 25% /4/ до более чем 70% /5,6/. Чаще всего доля бензина каталитического крекинга составляет 35-40% бензинового фонда НПЗ /7/.

Целью работы являлось обоснование применения процесса каталитического крекинга в условиях Атырауского НПЗ для увеличения глубины переработки нефти. В качестве сырья проектируемого процесса рассматриваются продукты существующих технологических установок: вакуумный газойль АВТ, тяжелый газойль коксования и мазут.

Для условий Атырауского НПЗ, с учетом ведущейся реконструкции, была разработана поточная схема переработки нефти с включением процессов углубленной переработки остаточных фракций и предложена установка каталитического крекинга для производства высокооктанового бензина, дизельного топлива и ценных сжиженных газов, являющихся сырьем для нефтехимических производств (рисунок 1). В качестве сырья каталитического крекинга предложено использовать вакуумный газойль, который в данное время не подвергается переработке, а также мазут и гидроочищенный тяжелый газойль коксования.

По аналогам действующих заводских установок дальнего и ближнего зарубежья выбрана наиболее современная технологическая схема процесса каталитического крекинга с применением лифт-реактора, который обладает следующими преимуществами:

- лифт-реактор по газодинамическим характеристикам приближается к реакторам идеального вытеснения;
- время контакта сырья с катализатором благодаря его высокой активности снижается примерно на два порядка (до 2-6 с);
- лифт-реактор позволяет осуществлять скоростной жесткий крекинг.

Одним из основных путей повышения рентабельности процесса ККФ является повышение конверсии, приводящее при ее увеличении на 1% об. к экономическому приросту с 0,10 \$ до 0,20 \$ США за баррель сырья /8/. Эта выгода может быть повышена при использовании более активного, стабильного и с низкой селективности по коксу катализатора /9/, а также путем предварительной гидроочистки сырья или изменением рабочих условий на установке – повышение температуры в реакторе и соотношения катализатор: сырье.

На проектируемой установке каталитического крекинга предлагается использовать катализаторы серии ЛЮКС-2, производимого на фабрике катализаторов при ОАО «Сибнефть-Омский НПЗ», так как они не уступают, а по некоторым показателям превосходят соответствующие импортные катализаторы по селективности (увеличивается октановое число, выход бензина, уменьшается выход кокса), меньшим расходом и насыпной плотностью. Экономическая эффективность их использования также определяется меньшей стоимостью, чем стоимость зарубежных катализаторов /10/.

Согласно проведенным технологическим расчетам, включение процесса каталитического крекинга и гидроочистки тяжелого газойля коксования в общую схему реконструкции Атырауского НПЗ позволит получить дополнительное количество высокооктанового бензина, соответствующего требованиям Евро-3 и Евро-4 в количестве 933110,7 т/год, увеличить выход дизельного топлива на 301479,12 т/год и выход сырья для нефтехимических производств (пропан-пропиленовую и бутан-бутиленовую фракции) на 171871,6 т/год.

## Литература

1. Oil & Gas of Kazakhstan 4-5, 2009, С. 59-61.
2. Левинбук М.И., Каминский Э.Ф., Глаголева О.Ф.//ХТТМ.2000.№2.С.6.
3. Ксиеджин В. // Труды XV Мирового нефтяного конгресса. Китай, 1997.
4. Pryor P. Alkylation current events. Workshop on the Increased Use of Ethanol and Alkylates in Automotive Fuels in California/ 10-11 April 2001, Livermore, California, USA.
5. China Petroleum Processing & Petrochemical Technology.-2001.-№1, March.
6. RIPP's Hydrogenation Catalysts and Technologies Overview. Sinopec – JPEC Petroleum Technical Exchange Program. 9-10 March 2006, Tokyo, Japan.
7. Danzinger F., Groeneveld L.R., Tracy W.J. et al. Revamp of FCC Pretreater Adds Flexibility and Profit // Oil and Gas Journal.-1999.- Vol.97.-№8.
8. FCC Network News.-August-September 2003.- V.19.
9. Edwards M. Increasing FCC profitability // PTQ – 2005.-Q1.
10. И.К.Шишкова, Д.С. Стратиев, Т.И. Цингов, Г.С. Аргиров, Альтернативы увеличения рентабельности установки каталитического крекинга типа флюид при повышении конверсии процесса // Нефтепереработка и нефтехимия.-2007.-№2. С.10.

### АТЫРАУ МӨЗ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ КАТАЛИТИКАЛЫҚ КРЕКИНГ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ЖОБАЛАНУЫ

Г.А. Оразова, А.С.Буканова, С.К. Буканова, Г.Н. Науашева

*Терең өңдеу өндірістерінің негізі каталитикалық крекинг болып табылады. Жүріп жатқан реконструкцияны ескере отырып, Атырау МӨЗ-ға қалдықты фракциялардың өңделуі енгізілген толассыз сызбасы және мұнай химиясының шикізаты болатын сұйытылған газдар, дизельдік отын мен жоғарғы октанды бензин өндірісі үшін каталитикалық крекинг қондырғысы ұсынылып отыр. Шикізат ретінде, қазіргі кезде өңделмейтін, вакуумдық газойльдар мен мазут, кокстеу өндірісінің гидротазаланған ауыр газойлын алуға болады.*

### PLANNING OF SETTING OF THE CATALYTIC CRACKING IN THE CONDITIONS OF ATYRAU REFINERY PLANT

G. Orazova, A. Bukanova, S. Bukanova, G. Nauasheva

*Catalytic cracking is the basic process of deep processing. For the conditions of the Atyrau refinery, taking into account the ongoing reconstruction, developed by flow diagram of oil refining to include value-added processing of residual fractions and proposed a catalytic cracker to produce gasoline, diesel and liquefied gases, the securities that are the feedstock for petrochemical plants. As a raw material for catalytic cracking is suggested to use a vacuum gas oil, which is not currently subject to processing, as well as fuel oil and hydrotreated heavy gas oil coking.*

### ТРУДНОБОГАТИМЫЕ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РУДЫ И ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОТЕКАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФЛОТАЦИОННОГО И ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОГАЩЕНИЯ

П. Рахимжанов., В.Д. Борцов

ВКГТУ им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, E-mail: [Pascal38@mail.ru](mailto:Pascal38@mail.ru)

*В статье приведены основные факторы, оказывающие существенное влияние на протекание процессов флотационного и гидрометаллургического обогащения руд колчеданно- полиметаллических месторождений.*

С освоением разведанных запасов колчеданно-полиметаллических месторождений Рудного Алтая, содержащих труднообогатимые руды, резко увеличились потери металлов на обогатительном переделе. За прошедшие 30-40 лет традиционно к труднообогатимым относят руды, обогащение которых сопровождается значительными потерями промышленных минералов. Причиной потерь принято считать неблагоприятный вещественный состав руд, текстурные и структурные характеристики, которые не позволяют разделять минералы физическими методами при их дезинтеграции.