

## Новые технологии, применяемые в процессах окислительной десульфуризации углеводородного сырья и промышленных сточных вод: экономическая эффективность и рациональное природопользование

Начиная со второй половины XX века, общемировой тенденцией является неуклонное увеличение объемов добычи и переработки нефти и газоконденсатов с повышенным содержанием соединений серы. При этом наибольшие трудности при промышленной разработке месторождений нефти и газа вызывает удаление из углеводородного сырья коррозионно-активных и токсичных соединений серы – сероводорода и меркаптанов (тиолов). На современном этапе развития науки и техники базовыми трендами в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отрасли также являются снижение антропогенного воздействия на окружающую среду и повышение требований к качеству углеводородного сырья для нефтехимии и производства моторных топлив.

В настоящее время на основе анализа опыта практического внедрения различных технологий десульфуризации углеводородного сырья на предприятиях нефтегазовой отрасли достоверно установлено, что наиболее экономически эффективным и экологичным методом решения данной задачи является жидкофазное окисление сероводорода и меркаптанов молекулярным кислородом, содержащимся в атмосферном воздухе, в присутствии катализаторов, производимых на базе производных фталоцианинов кобальта, которые отличаются наиболее высокой активностью и стабильностью в присутствии сернистых соединений.

В рамках парадигмы рационального природопользования данные катализаторы нашли еще одно практическое применение – в процессах десульфуризации промышленных сточных вод (сернисто-щелочных стоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов и целлюлозно-бумажных комбинатов). В данном случае катализатор, наиболее часто применяющийся в виде гомогенного раствора, в конечном итоге вместе с отработанным раствором оказывается на очистных сооружениях заводов и далее – в водоемах общего пользования, где предельно допустимая концентрация ионов металлов очень низка (для кобальта  $\approx 10 \text{ мг/м}^3$ ), что обуславливает повышенную актуальность решения задачи снижения концентрации катализатора в промышленных сточных водах. С другой стороны, необходимость обеспечения постоянного расхода катализатора отрицательно влияет на экономическую эффективность процессов десульфуризации сточных вод. Таким образом, практически единственным решением данной дилеммы является обеспечение максимизации активности применяемого катализатора.

Промышленное производство фталоцианиновых катализаторов, применяемых в процессах десульфуризации углеводородного сырья и промышленных сточных вод, осуществляется закрытым акционерным обществом «ИВКАЗ», расположенным на территории Технополиса «Химград» (г. Казань). География продаж фталоцианиновых катализаторов под маркой «ИВКАЗ» охватывает как Россию, так и зарубежные страны (Нидерланды, Латвия, ОАЭ, Иран, Азербайджан, Беларусь, Казахстан).

Усиливающаяся конкуренция на внутреннем и зарубежных рынках, прежде всего со стороны американских компаний UOP и Merichem

ЗАО «ИВКАЗ» является производителем высокоактивного катализатора сероочистки «ИВКАЗ» – усовершенствованного российского аналога катализаторов MercoXWS, ARI-100EXL, LSPS 30. Катализатор сероочистки «ИВКАЗ» применяется в следующих технологических процессах:

- щелочная очистка нефти и газоконденсатов от сероводорода и меркаптанов;
- щелочная очистка сжиженных углеводородных газов от сероводорода и меркаптанов;
- очистка от сероводорода и меркаптанов прямогонной бензиновой фракции или бензина каталитического крекинга с высоким содержанием меркаптановой серы;
- очистка сернистых газоконденсатов и легких углеводородных фракций от сероводорода и низкомолекулярных меркаптанов;
- очистка пентан-гексановой фракции от меркаптанов;
- очистка сернисто-щелочных стоков, водных технологических конденсатов от сернистых соединений;
- аммиачно-каталитическая очистка нефтей от сероводорода и меркаптанов;
- нейтрализация сероводорода и меркаптанов в нефти;
- процессы MercoX.

Катализатор сероочистки «ИВКАЗ» выпускается как серийная продукция и применяется более чем на 40 промышленных установках десульфуризации, расположенных на территории РФ и за рубежом.

сопрану, заставляет ЗАО «ИВКАЗ» постоянно совершенствовать технологию производства катализатора.

В 2015–2016 годах, в рамках гранта, полученного от ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере», ЗАО «ИВКАЗ» проводило НИОКР, имевшие своей целью разработку новых структурных модификаций фталоцианиновых катализаторов, обладающих повышенной активностью в процессах окислительной десульфуризации углеводородного сырья и промышленных сточных вод.

В результате проведенных исследований была разработана инновационная технология производства катализаторов на основе дигалогендисульфотфалоцианинов кобальта. При этом проведенные лабораторные испытания по десульфуризации нефти и прямогонных бензиновых фракций подтвердили теоретическое предположение о том, что бромзамещенные дисульфотфалоцианины кобальта, применяемые в реакциях окисления сероводорода и тиолов молекулярным кислородом, в 2–3 раза превосходят по своей удельной каталитической активности производимые в настоящее время промышленные фталоцианиновые катализаторы. Данное обстоятельство позволяет получить, с одной стороны, существенный экономический эффект, ввиду снижения себестоимости производства катализатора, а с другой – значительный экологический эффект, ввиду уменьшения дозировки катализатора, обуславливающей снижение его концентрации в промышленных сточных водах.

В течение ближайшего времени ЗАО «ИВКАЗ» планирует промышленное внедрение



разработанной технологии в целях поставки потребителям нового поколения фталоцианиновых катализаторов, отвечающих требованиям экономической эффективности и рационального природопользования. ■



**ЗАО «ИВКАЗ»**  
420095 Республика Татарстан, г. Казань, ул. Восстания, 100  
Телефоны: (843) 212-51-46, 295-35-16  
Факсы: (843) 253-69-76, 272-40-93  
E-mail: info@tiol-kazan.com, tiol.zao@gmail.com  
www.ivkaz.com