



С.Н. Широков, главный инженер, А.В. Ермаков, заместитель начальника отдела маркетинга (ОАО «Гипрогазоочистка»)

Современный подход к проектированию установок газоочистки

С момента создания в 1928 г. и до настоящего времени ОАО «Гипрогазоочистка» занимается проблемами снижения выбросов вредных веществ в атмосферу на предприятиях практически всех отраслей промышленности: черной и цветной металлургии, энергетики, нефтепереработки, нефтехимии, строительных материалов и др. С участием ОАО «Гипрогазоочистка» построены и успешно эксплуатируются тысячи установок и систем газоочистки на предприятиях России, стран СНГ и более чем 20 зарубежных стран.

Кроме проектирования ОАО «Гипрогазоочистка» осуществляет авторский надзор за строительством, комплектацию и поставку применяемого в проектах оборудования, проводит шефмонтаж, наладку и испытания установок при вводе их в эксплуатацию. Такой подход позволяет радикально сократить срок проектных, строительных и пусконаладочных работ и предоставить Заказчику весь комплекс услуг по решению задач очистки газов.

Благодаря богатейшему опыту, накопленному за многолетний период существования института, использованию собственных разработок, а также широкой кооперации с занимающими лидирующее положение в мире в области газоочистки иностранными партнерами, применению в ряде случаев лицензионных технологических процессов и оборудования ведущих российских и западных производителей в своих проектах ОАО «Гипрогазоочистка» предлагает усовершенствованные технические решения, более эффективное и качественное оборудование, отвечающее современному мировому уровню.

В последние годы институтом выполнен ряд работ, отвечающих всем стандартам по эффективности очистки газов, надежности и безопасности эксплуатации газоочистного оборудования:

- проектирование и авторский надзор за строительством установок производства серы для ОАО «Славнефть–Ярославнефтеоргсинтез» (Россия), Мозырского НПЗ (Беларусь) и АО «Мажейкю Нафта» (Литва);
- проект реконструкции установки сероочистки Жанажольского ГПЗ «СНПС–Актобемунайгаз» (Казахстан);
- разработка проектов модернизации установок очистки дымовых газов ТЭС «Фалай» (Вьетнам) с последующей поставкой оборудования,

ния, шеф-монтажом, наладкой и испытанием установок;

- разработка проекта установок электрофильтров после печи Ванюкова и конвертеров медеплавильного завода на Балхашском ГМК (Казахстан), наладка технологического режима работы комплекса из семи электрофильтров;
- проект реконструкции установки очистки газа обжиговых печей Владикавказского завода «Электроцинк» (Россия).

К наиболее значительным достижениям института относится разработка технических решений по следующим направлениям.

Очистка углеводородных газов от сероводорода и меркаптанов

Для очистки углеводородных газов предприятий газовой, нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности используют различные процессы, основанные на поглощении вредных веществ абсорбционными способами с использованием этаноламиновых растворов, других щелочных поглотителей или физических растворителей, а также основанные на удалении из газов кислых соединений путем их адсорбции на молекулярных ситах или активированном угле.

На базе этих процессов по проектам ОАО «Гипрогазоочистка» построены и успешно эксплуатируются десятки промышленных сооружений по очистке природных и попутных нефтяных газов в Узбекистане (Мубарекский ГПЗ, Шуртанский газовый комплекс), Туркменистане (месторождения природного газа Советобад, Гугуртли, Северный Балкуи), Казахстане (Жанажольский ГПЗ), России (Оренбургский ГПЗ).



Установка доочистки хвостовых газов комплекса производства серы в ОАО «Славнефть–Ярославнефтеоргсинтез»

Производство элементарной серы из сероводородных газов

В процессе очистки углеводородных газов от сернистых соединений образуется поток высокотоксичного сероводородсодержащего газа. Наиболее распространенным способом утилизации сероводородных газов является их переработка в элементарную серу методом Клауса.

ОАО «Гипрогазоочистка» — ведущая в России и странах СНГ организация, занимающаяся проектированием подобных производств. Практически на всех нефтеперерабатывающих заводах бывшего СССР, а также на предприятиях, добывающих природный газ, содержащий сернистые соединения, на протяжении десятков лет эксплуатируются установки производства элементарной серы, построенные по проектам ОАО «Гипрогазоочистка».

Степень извлечения серы из сероводородных газов типичных составов на установках Клауса:

95–96 % — для схемы, состоящей из термической и двух каталитических ступеней;

97–98 % — для схемы, дополнительно оборудованной третьей каталитической ступенью.

Для достижения большей степени извлечения серы требуется строительство установок доочистки хвостовых газов, технология которых

определяется допустимыми выбросами сернистых соединений в атмосферу.

При проектировании новых и реконструкции существующих установок производства серы предусматривается:

- применение автоматизированной системы управления технологическим процессом и систем противоаварийной защиты с использованием современной микропроцессорной техники;
- использование для термических ступеней процесса Клауса камер сгорания с высокоэффективными горелочными устройствами, которые позволяют наряду с сероводородом полностью утилизировать аммиак (до 15 % в смеси с сероводородом) и углеводороды (при их содержании в исходном кислом газе) и устойчиво работают в широких пределах производительности, в том числе при пониженной нагрузке (вплоть до 10 % от номинальной);
- применение современных катализаторов, обеспечивающих достижение высокой степени конверсии сероводорода в серу;
- установка автоматических систем газового анализа с целью оптимизации процесса получения серы;
- ряд других проектных и технических решений, соответствующих передовой мировой практике.

Изложенный подход позволяет получать на установках производства серы, работающих по традиционной схеме с одной термической и двумя каталитическими ступенями, гарантированную степень извлечения серы до 96 %, а в случае применения дополнительной очистки хвостовых газов — до 99,9 %.

Примерами реализации современных технических решений служат разработанные ОАО «Гипрогазоочистка» установки производства серы, введенные в эксплуатацию по проектам за последние два года в ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез» (Россия) и АО «Мажейкю Нафта» (Литва).

Очистка дымовых и отходящих газов от диоксида серы

Диоксид серы — один из наиболее распространенных загрязнителей атмосферы — образуется на тепловых электростанциях, сжигающих сернистые угли или мазут, на металлургических комбинатах в процессе обжига сернистых руд, а также на других предприятиях, перерабатывающих сернистое сырье.

Одними из первых в мире установок очистки дымовых газов от диоксида серы были построены по проектам ОАО «Гипрогазоочистка» еще в 40–50-е годы прошлого века (Каширская ГРЭС, ТЭЦ-12 в Москве). С начала 60-х годов по настоящее время на аглофабриках Магнитогорского и Новокузнецкого металлургических комбинатов эксплуатируются разработанные ОАО «Гипрогазоочистка» установки сероочистки, которые в свое время являлись крупнейшими в мире.

В 80-е годы по проектам ОАО «Гипрогазоочистка» были введены в строй уникальные крупномасштабные опытно-промышленные установки сероочистки газов на Дорогобужской ТЭЦ, Губкинской ТЭЦ, ТЭС «Тушимце-2» в Чехии, на Норильском ГМК.

Данные, полученные в результате опытной эксплуатации этих установок, имеют огромную ценность и позволяют проектировать аналогичные крупные промышленные установки на новом техническом и качественном уровне.



Строительство установки производства серы на Мозырском НПЗ



Загрузка катализатора в конвертор в АО «Мажейкю Нафта»

Очистка отходящих газов от золы, пыли и других твердых частиц

Более тысячи установок очистки газов от твердых примесей, разработанные ОАО «Гипрогазоочистка», успешно эксплуатируются на предприятиях практически во всех отраслях промышленности в разных странах: ТЭС «Иминь» (Китай), Омская ТЭЦ-5, ТЭС «Фалай» (Вьетнам), Березовская ГРЭС, Ладжинская ГРЭС, Аксусская ГРЭС, Владикавказский завод «Электроцинк», Балхашский ГМК (Казахстан), Северсталь, Омутнинский металлургический завод, Нижнетагильский и Новолипецкий металлургические комбинаты, Мценский завод алюминиевого лития, цементный завод «Бимшон» (Вьетнам), завод «Кромсан» (Турция), Нижнекамский нефтехимический комбинат, Рязанский НПЗ, Павлодарский НПЗ (Казахстан), Стерлитамакское ПО «Сода», Черкасское ПО «Азот», Красноярский завод автоприцепов, Ереванский завод автопогрузчиков, Львовский завод кинескопов, мусоросжигательные заводы в Киеве, Сочи, Харькове и Пятигорске, табачная фабрика «Бат Ява» и др.

При проектировании новых и модернизации действующих установок газоочистки ОАО «Гипрогазоочистка» использует в проектах оборудование российского и зарубежного производства в разнообразных вариантах их сочетаниях: современные электро- и рукавные фильтры, циклоны, аппараты мокрой очистки газов, новые типы агрегатов питания и тягодутьевого оборудования, различные типы пылетранспорта, системы автоматизированного управления установками газоочистки.

Одним из примеров является модернизация установок золоулавливания на ТЭС «Фалай» (Вьетнам) с использованием современных типов газоочистного оборудования как российского, так и зарубежного производства и автоматизированной системы управления технологическим процессом газоочистки

«eSCape-ECO2», разработанной совместно специалистами ОАО «Гипрогазоочистка» и ЗАО «Стинс Коман».

В 2003 г. в состав ОАО «Гипрогазоочистка» вошел институт «Проектхимзащита» с сохранением всех видов профильных работ:

- антикоррозионная защита строительных конструкций зданий и сооружений, технологического оборудования, газоходов и трубопроводов;
- разработка и внедрение сооружений и технологического оборудования из конструкционных химически стойких полимерных материалов;
- обследование и экспертиза промышленной безопасности зданий и сооружений, вентиляционных и дымовых труб.

При разработке антикоррозионной защиты строительных конструкций зданий и сооружений, а также технологического оборудования, работающего в условиях воздействия агрессивных сред, применяются как традиционные, так и современные футеровочные, шпаклевочные, пленочные, лакокрасочные материалы, а также неметаллические конструкционные полимерные материалы, с учетом последних отечественных и зарубежных научных исследований.

При антикоррозионной защите технологического оборудования в последнее время взамен многодельных футеровочных покрытий используются тонкослойные лакокрасочные и армированные лакокрасочные химически стойкие покрытия, материалы как зарубежного, так и отечественного производства.

Наряду с антикоррозионной защитой зданий, сооружений и технологического оборудования выполняются проектные разработки и внедрение технологического оборудования, газоотводящих стволов вентиляционных труб и газоходов из химически стойких конструкционных полимерных материалов: фаолита, стеклопластиков, бипластмасс, термопластов.

Специалисты института проводят обследование газотранспортных систем из различных материалов (цветные металлы, углеродистая и коррозионно-стойкая сталь), находящихся в длительной эксплуатации и подвергающихся коррозионному разрушению. На основании результатов обследования в зависимости от реальных условий эксплуатации (температура, химический состав газов, конденсата и т.п.), производится замена их на сооружения из конструкционных полимерных материалов с подвеской в существующих или вновь устанавливаемых стальных каркасах. Опыт применения конструкционных химически стойких полимерных материалов доказывает их эффективность и преимущества: снижение материалоемкости, увеличение срока безремонтной службы, высокая ремонтопригодность, большой срок службы, высокая химическая стойкость и прочность материалов и т.п.

В настоящее время в различных климатических зонах страны смонтировано и эксплуатируется на различных предприятиях более 200 труб с газоотводящими стволами из слоистого пластика на основе фаолита диаметром 1,2–7 м и высотой до 200 м. Срок службы газоотводящих стволов из слоистых пластиков превышает 20 лет. Проектирование конструкций из конструкционных полимерных пластиков ведется с учетом технологии их изготовления, освоенной отечественными производителями.

По результатам анализа материалов обследований разрабатывается техническое заключение о состоянии и несущей способности обследованных конструкций и выдается экспертное заключение промышленной безопасности объекта экспертизы, с выводами и рекомендациями по усилению и восстановлению конструкций, в том числе с разработкой рабочей документации.