



М.М. Морозов,
заместитель
генерального
директора
ООО «Газпром
добыча Оренбург»



С.А. Молчанов, к.т.н.,
директор гелиевого
завода
ООО «Газпром
добыча Оренбург»



М.Ф. Чехонин,
директор газопе-
рерабатывающего
завода ООО «Газпром
добыча Оренбург»

ОПЫТ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ, ПО СОСТАВУ ОТЛИЧНОГО ОТ ПРОЕКТНОГО, ОРЕНБУРГСКИХ И КАРАЧАГАНАКСКОГО (КАЗАХСТАН) МЕСТОРОЖДЕНИЙ. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Оренбургский газохимический комплекс, крупнейший в Европе, был основан в 70-е гг. XX в. на базе Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения, запасы которого составляли около 2 трлн м³ природного газа. Для переработки добываемого сырья были построены два завода – газоперерабатывающий и гелиевый. В 1974–1975 гг. были пущены I и II очереди газоперерабатывающего завода, а в 1978 г. – III очередь, проектная производительность каждой составляла 15 млрд м³ газа в год.

Строительство заводов дало возможность подавать потребителям газ с низким содержанием сернистых примесей. В 1978 г. был пущен в строй уникальный комплекс по производству гелия. Установки очистки газа от меркаптанов, входящие в состав гелиевого завода, дали возможность реализовывать газ в дальнее зарубежье.

Извлечение гелия являлось стратегически важным мероприятием. Создание гелиевого завода уникально тем, что в мире не было опыта получения в промышленных масштабах гелия из месторождений газа с малым его содержанием – всего 0,055 %.

В проектировании и строительстве объектов газоперерабатывающего завода (ГПЗ) и гелиевого завода (ГЗ) принимали участие более 130 научно-исследовательских, проектно-конструкторских и строительно-монтажных организаций.

В начале 1980-х гг. коллектив объединения «Оренбурггазпром» начал освоение Карачаганакского газоконденсатного месторождения в Казахстане. Опыт специалистов предприятия в эксплуатации сероводородсодержащих месторождений помог освоить и Астраханское месторождение газа. Строительство, подготовка к пуску и начало эксплуатации Оренбургского газоперерабатывающего завода (ОГПЗ) были сопряжены со значительными трудностями, связанными с отсутствием на то время опыта переработки сероводородсодержащего природного газа.

Период нарастающей добычи на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении (НГКМ) продлился с 1974 по 1979 г. Максимальный уровень добычи и переработки в 1981 г. составил 48,7 млрд м³.

С 1985 г. разработка Оренбургского газоконденсатного место-

рождения вступила в стадию падающей добычи, которая характеризуется:

- прогрессирующим обводнением скважин;
- падением пластового давления до величины, недостаточной для выноса жидкости из ствола скважин;
- истощением избыточного давления, необходимого для подготовки газа на установках комплексной подготовки газа методом низкотемпературной сепарации (НТС);
- увеличением влагосодержания газа как в пластовых условиях, так и на поверхности (до 100 %).

Перечисленные изменения повлияли на режим работы промысла и, как следствие, ГПЗ и ГЗ.

На ОГПЗ возникли следующие основные проблемы:

- снижение давления на входе на ОГПЗ до 56 кгс/см² (против проектного – 60 кгс/см²), на входе



Панорама строительства III очереди ГПЗ

на ГЗ – до 48 кгс/см² (против проектного – 54 кгс/см²), тем самым отрицательно влияя на ведение технологического режима переработки и на качество товарной продукции;

- вспенивание аминового раствора в абсорберах;
- поступление сильно минерализованной воды с сырьем;
- увеличение доли нефти в нестабильном конденсате, что вызывало ухудшение работы электрообессоливающих установок и установок стабилизации конденсата на ГПЗ.

В связи со сложившейся конъюнктурой рынка за счет углубления переработки углеводородного сырья и повышения степени извлечения из него ценных компонентов на Оренбургском гелиевом заводе (ОГЗ) наряду с гелием повышенное внимание стало уделяться выпуску этана и широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ).

Возросшая доля переработки газа Карачаганкского НГКМ, содержащего повышенное количество тяжелых углеводородов, продиктовала необходимость изменения схем на установках подготовки сырья и товарной продукции.

Тесное взаимодействие с научными и проектными организациями способствовало решению сложнейших задач с максимальной эффективностью и в сжатые сроки.

В течение ряда лет были изучены, обоснованы и внедрены в производство следующие проекты:

- уменьшение числа факельных установок газоперерабатывающего завода;
- внедрение схемы переработки газов деэтанализации ГПЗ;
- использование метановой фракции в качестве газа регенерации цеолитов гелиевого завода;
- модернизация процесса производства сжиженных газов и пентан-гексановой фракции на гелиевом заводе;
- введение в эксплуатацию установок доочистки хвостовых газов процессов Клауса установки Сульфрен на I и II очереди газоперерабатывающего завода;
- внедрение технологии утилизации низконапорных газов ГПЗ (газ стабилизации конденсата, газы расширения аминов, газы выветривания) по закрытой схеме без сжигания на факелах;

– работа по совершенствованию схем подачи и переработки внутренних газов (очистка газов регенерации цеолитов ГПЗ и ГЗ);

– разработана и внедрена технология переработки газа деэтанализации (позволило получить дополнительные объемы этана и ШФЛУ);

– замена контактных устройств в колоннах на насадку «Петон» (увеличение приема газа Карачаганкского месторождения, отличающегося по своему составу от газа Оренбургского НГКМ);

– оптимизация технологии на ОГЗ, что позволило при пяти работающих технологических линиях остаться по объемам производства на уровне шести;

– замена отгонной секции метановой колонны секцией, изготовленной из стали 12Х18Н10Т, которая не претерпевает каких-либо превращений при охлаждении до –196 °С. Использование стали 12Х18Н10Т позволило вести технологический процесс на установке при более низких температурах, что привело к увеличению выработки этановой фракции и ШФЛУ: коэффициент извлечения этана увеличился на 2–8 %, ШФЛУ – на 9–18 %;

– установка дополнительных водяных холодильников производства компании «Альфа Лаваль»;

– производство и реализация сжиженных газов, соответствующих требованиям международного стандарта EN 589.

В настоящее время объемы перерабатываемого природного газа Оренбургского НГКМ снижаются, а объемы поступающего на переработку газа давальческого сырья растут.

Прогнозируемое увеличение поставок на ОГПЗ составит:

- попутного нефтяного газа ООО «Газпромнефть–Оренбург», характеризующегося повышенным содержанием кислых компонентов и углеводородов C_{5+} , при этом доля попутного газа ООО «Газпромнефть–Оренбург» в смеси с газом Оренбургского НГКМ, – до 37 % об.;

- газа Карачаганакского НГКМ – в объеме 9 млрд m^3 /год.

В целях реализации возможности долгосрочного приема газа Карачаганакского НГКМ, а также повышения объемов переработки газа Карачаганакского НГКМ в 2015 г. на ОГПЗ завершены работы по проекту «Техпереворужение объектов III очереди ОГПЗ для приема газа Карачаганакского НГКМ». В рамках реализации проекта на установках сероочистки III очереди были выполнены следующие основные мероприятия:

- замена ребойлеров регенераторов раствора амина в целях восстановления проектных показателей мощности;

- замена кожухотрубчатых теплообменников более совершенными пластинчатыми типа «компаблук»;

- замена абсорбента «Новамин» (ДЭА + МДЭА + ЭМС) селективным абсорбентом (МДЭА + ЭМС), который позволяет избирательно поглощать сероводород из природного газа, оставляя часть диоксида углерода в товарном газе.

Увеличение доли газа Карачаганакского НГКМ в объеме перерабатываемого сырья приводит к низкой концентрации сероводорода в кислом газе, поступающем на установки получения серы по методу Клауса, что вызывает дестабилизацию горения в печи процесса Клауса и увеличивает долю побочных реакций.

Возможными решениями проблемы являются:

- строительство отдельного коллектора в целях равномерного распределения по установкам завода кислого газа с низкой концентрацией сероводорода;

- модернизация установок Клауса для работы на низкоконцентрированном кислом газе;

- внедрение технологии двухступенчатой аминовой очистки газа.

Вместе с тем опыт эксплуатации ОГПЗ показывает, что основной причиной нарушений норм технологического режима на установках очистки газа является значительное загрязнение теплообменного и холодильного оборудования, и как следствие – повышение температурного режима работы установок.

Эксплуатация установок сероочистки III очереди ОГПЗ в режиме максимальной переработки газа Карачаганакского НГКМ в настоящее время лимитируется следующими факторами:

- использование селективного абсорбента – метилдиэтанолamina (МДЭА) на установках сероочистки III очереди влечет за собой повышение концентрации диоксида углерода в товарном газе более 2,5 % масс., что не соответствует требованиям СТО Газпром 089–2010 «Газ горючий природный, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам. Технические условия»;

- увеличение концентрации CO_2 более 2 % об. на линии обессеренного газа вызывает усиление углекислотной коррозии оборудования и нарушения в работе блока регенерации моноэтиленгликоля.

Введение в действие Технического регламента Евразийского экономического союза (ТР ЕАЭС) «О безопасности газа горючего природного, подготовленного к транспортированию и (или) использованию», ужесточающего требования к подготовке газа, и проведенный анализ текущего состояния оборудования устано-

вок III очереди показали, что достижение качества очистки газа в соответствии с перспективными требованиями ТР ЕАЭС (содержание сероводорода – не более 7 мг/м^3) при текущем состоянии оборудования установок III очереди не представляется возможным.

Решение указанной проблемы возможно при выполнении мероприятий:

- снижение температуры абсорбции до 45–48 °С (уменьшение загрязнения оборудования, улучшение сепарации), применение водяных доохладителей на верхнем потоке амина;

- улучшение качества регенерации амина (промоторы, снижение давления);

- уменьшение степени насыщения амина (увеличение циркуляции, расхода пара, повышение концентрации абсорбента, снижение нагрузки по газу).

Анализ возможности реализации по каждой позиции показывает следующее: из всех рассмотренных способов решения проблемы наиболее значимым фактором следует признать снижение температуры абсорбции, которое достигается качественной очисткой абсорбента от примесей и водяным охлаждением. При этом следует отметить неэффективность применяемых биоцидов, что приводит к ускоренному загрязнению холодильников.

Как показал анализ опыта эксплуатации установок, ни один из способов очистки технологических потоков от мехпримесей нельзя считать достаточно эффективным. Поэтому основные технологические решения по обеспечению проектного температурного режима установок должны включать комплекс мероприятий:

- реконструкцию системы подготовки сырого газа в целях уменьшения скорости загрязнения теплообменного и холодильного оборудования;

- приведение режима фильтрации к проектным показателям эффективности 99 %;

– установку водяного охлаждения верхнего потока амина.

Отдельным вопросом обеспечения качества газа III очереди ОГПЗ следует отметить невозможность достижения требований стандарта по меркаптанам (до 16 мг/м³) в газе регенерации цеолитов (ГРЦ). Причиной этого являются повышенное содержание меркаптанов (до 10–12 г/м³) в газе и пониженное давление ГРЦ. Возможным способом решения данного вопроса может являться использование ГРЦ на собственные нужды в качестве топливного газа ГПЗ и Каргалинская ТЭЦ.

Рекомендуемые мероприятия по обеспечению приема и подго-

товки к транспорту на установках 1,2,3У-370 III очереди ОГПЗ в соответствии с требованиями ТР ЕАЭС к качеству очистки:

- замена абсорбента на установке на селективный (МДЭА);
- замена изношенных аппаратов воздушного охлаждения;
- повышение качества сепарации сырьевого газа;
- повышение качества фильтрации амина;
- переобвязка контура насыщенного амина;
- установка водяного охлаждения на верхнем потоке регенерированного амина (подбор биоцидов);
- прокладка дополнительного коллектора кислого газа.

Сегодня ООО «Газпром добыча Оренбург» отмечает 50-летие. Современный Оренбургский газоперерабатывающий комплекс – эффективное предприятие с богатыми традициями и большим потенциалом развития, базирующимся на высокотехнологичных мощностях и опытных кадрах. Предприятию пришлось пройти через множество преобразований и реконструкций, чтобы стать комплексом высокого уровня. Внедрение вышеуказанных мероприятий позволит газоперерабатывающему и гелиевому заводам еще долгие годы оставаться одними из ведущих предприятий ПАО «Газпром». ■

на правах рекламы

ЛИТЕРАТУРА

1. Столыпин В.И., Шахов А.Д., Столыпин Е.В., Мнушкин И.А. Модернизация гелиевых блоков Оренбургского гелиевого завода // Газовая промышленность. 2007. № 2. С. 82–85.
2. Молчанов С.А., Брюхов А.А., Егоров В.А. и др. Повышение эффективности работы гелиевого блока У-630 III очереди гелиевого завода ООО «Газпром добыча Оренбург» // Газовая промышленность. 2012. № 3. С. 84–86.



Уважаемые коллеги, партнеры, друзья!

В день 50-летия ООО «Газпром добыча Оренбург» примите от трудового коллектива ПАО «ЮЖНИИГИПРОГАЗ» и от меня лично самые сердечные и искренние поздравления с юбилеем!

Сотрудничество между нашими предприятиями имеет давние и прочные традиции и насчитывает уже не одно десятилетие.

Мы всегда были надежными партнерами и добрыми друзьями. Ваша преданность делу, профессионализм и ответственность, знания и замечательные трудовые традиции позволяют вам успешно выполнять масштабные производственные задачи и с уверенностью смотреть в будущее.

В день вашего праздника мы от души желаем каждому члену трудового коллектива крепкого здоровья, большого личного счастья, семейного благополучия, а предприятию – стабильности, экономического процветания, долгосрочных перспектив и плодотворной работы.

Директор ПАО «ЮЖНИИГИПРОГАЗ»
В.Д. Бондарцов