



КАТАЛИТИЧЕСКИЕ И СОРБЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ГАЗОВОГО ПОТОКА

ФОМИНЫХ Константин Николаевич
Директор по развитию ЗАО «ЭКАТ»

Особенность многих разрабатываемых в России месторождений заключается в высоком содержании серосодержащих веществ в нефти и попутном нефтяном газе (ПНГ). Сернистые соединения реагируют почти со всеми металлами, образуя сульфиды, которые с железом образуют гальваническую пару. В частности, формирование микрогальванических пар сульфидов со сталью приводит к быстрому разрушению технологического оборудования и трубопроводов вследствие развития кислотной коррозии. В этой связи крайне важно удалять серосодержащие вещества из ПНГ перед его транспортировкой. Специалисты нашей компании разработали технологии и комплекты оборудования для подготовки попутного газа путем хемосорбционной и каталитической очистки.

В настоящее время ЗАО «ЭКАТ» предлагает нефтяным компаниям два технологических подхода к подготовке ПНГ: хемосорбционная и каталитическая очистка. В основе первого способа лежит специальное устройство – хемосорбционный модуль (МХС) с широким диапазоном рабочих температур поглотителя (от -40 до 450°C), что позволяет очищать выброс ПНГ в самых различных условиях. С помощью МХС можно легко организовать процесс сероочистки на малых и средних месторождениях, а также в условиях слабо развитой инфраструктуры.

Модуль состоит из металлического корпуса, внутри которого располагаются ячейки с поглощающим серосодержащие вещества хемосорбентом марки «ЭКАТ» (рис. 1). Активные компоненты хемосорбента подбираются индивидуально для каждого случая применения, что обеспечивает высокую степень очистки и оптимальное соотношение «цена-качество».

Рис. 1. Хемосорбционный модуль

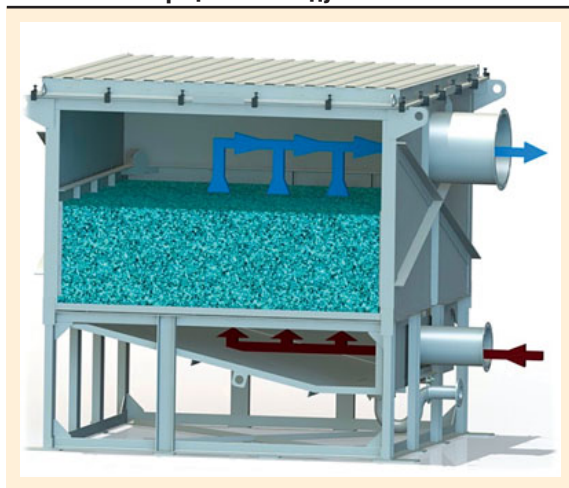


Табл. 1

Результаты тестирования хемосорбента марки «ЭКАТ»			
Среднее содержание примесей в ПНГ по двум параллельным пробам			
До очистки		После очистки (ЗАО «ЭКАТ»)	
Сероводород, г/м ³ (%)	Меркаптановая сера, г/м ³	Сероводород, г/м ³ (%)	Меркаптановая сера, г/м ³
4,12 (0,288)	Менее 0,002	Менее 0,00001 (менее 0,00001)	0,0002

В табл. 1 представлены результаты испытаний хемосорбента марки «ЭКАТ». Пробы ПНГ были взяты с реальной установки подготовки и перекачки нефти (УППН). Результаты ОПИ показывают, что степень очистки газа от сероводорода составила свыше 99,9%.

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА СЕРООЧИСТКИ

Как правило, МХС используется в тех случаях, когда не требуется постоянной очистки от серосодержащих веществ или при небольшой концентрации серосодержащих веществ. В случаях, когда необходима систематическая очистка от больших концентраций серосодержащих веществ, рекомендуется применять другой способ очистки.

Самыми распространенными технологиями удаления серы и меркаптанов из газового потока на сегодняшний день считаются процесс Клауса и MEROX-процесс (российский аналог – ИВКАЗ). Однако ис-

Рис. 2. Общий принцип работы системы сероочистки

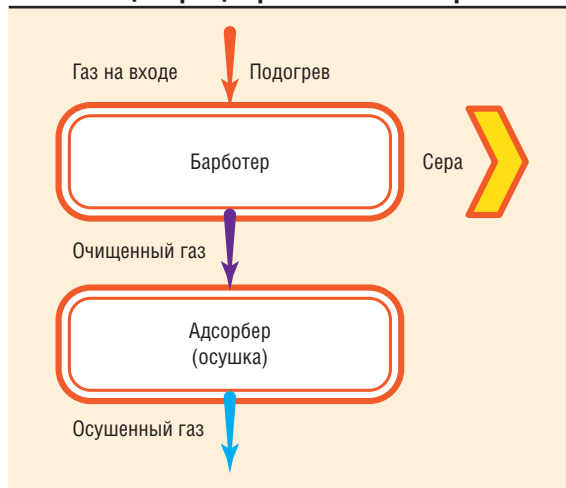


Рис. 3. Схема процесса каталитической сероочистки

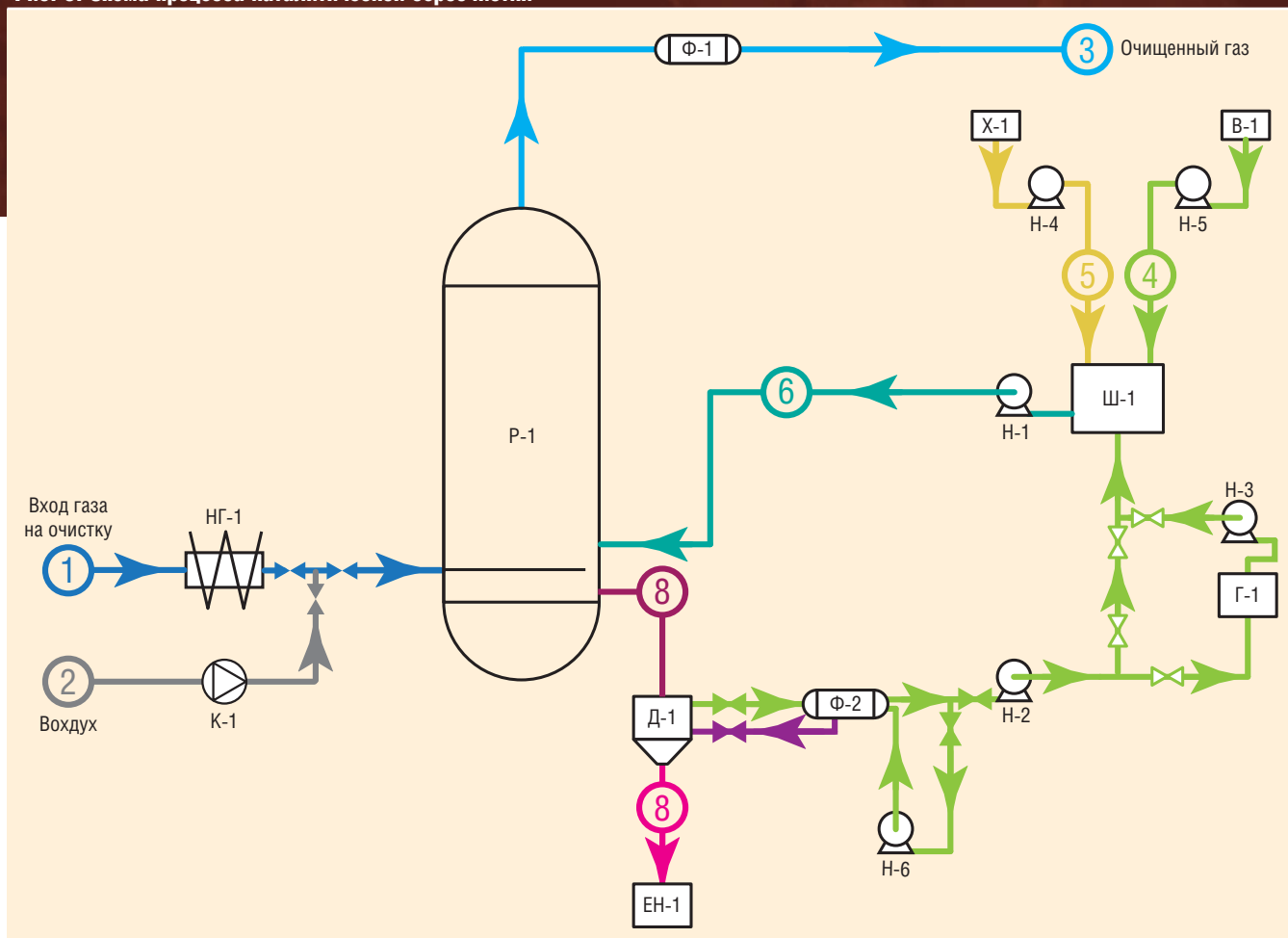
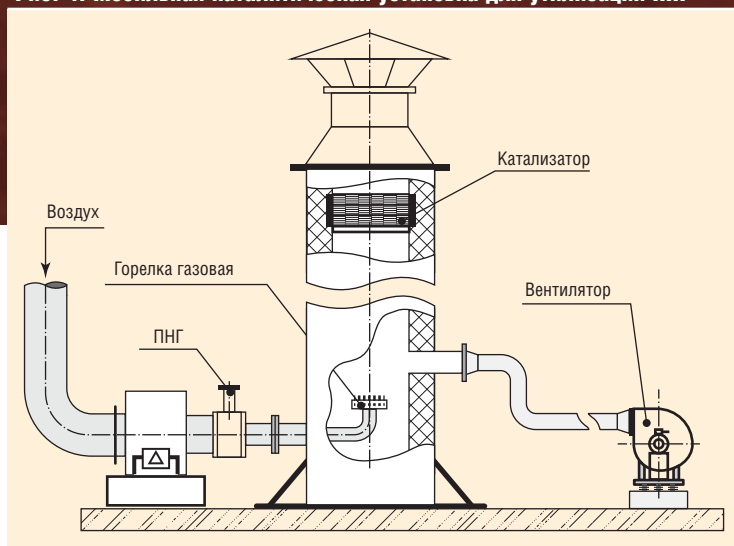


Табл. 2

Комплект оборудования для сероочистки					
Оборудование	Характеристика	Обозначение на схеме	Количество, шт.		
			Основное	Резервное	Всего
Нагреватель газа	от -8 до 25°C	НГ-1	1		1
Воздушный компрессор	150 м ³ /ч	К-1	1	1	2
Барботер	V = 15 м ³	Р-1	2		2
Емкость с катализатором	V = 3 м ³	Х-1	1		1
Емкость с растворителем	V = 3 м ³	В-1	1		1
Емкость смешения катализатора с растворителем	V = 3 м ³	Ш-1	1		1
Отстойник	V = 3 м ³	Д-1	1		1
Емкость-накопитель серы с отработанным катализатором	V = 3 м ³	ЕН-1	1		1
Емкость регенерации (осушки) органического растворителя, используемого в Р-1	V = 3 м ³	Г-1	1		1
Насос	1 м ³ /ч	Н-1 – Н-6	1	1	2
Фильтр	1 м ³ /ч	Ф-1	6	3	9
Фильтр	1 м ³ /ч	Ф-2	2	1	3
Плавилка			1		1

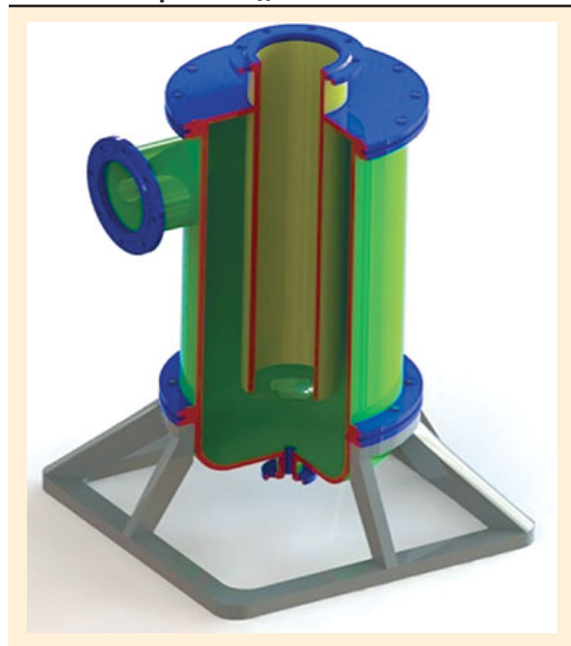
Рис. 4. Мобильная каталитическая установка для утилизации ПНГ



пользование обоих методов требует больших капитальных и эксплуатационных затрат. В связи с этим специалисты ЗАО «ЭКАТ» разработали уникальный катализатор, позволяющий осуществлять процессы сероочистки и демеркаптанации всего в две стадии. Удаление серы из ПНГ происходит в каталитической установке сероочистки. Центральный узел установки – барботер, заполняемый жидким катализатором селективного действия. После очистки влажный газ попадает на адсорбер для осушки. Таким образом, сероводород преобразуется в серу, а меркаптаны – в дисульфиды. Продуктами такой очистки становятся очищенный от серы и меркаптанов газ, комовая сера и дисульфидное масло (рис. 2, 3).

В табл. 2 представлен примерный комплект оборудования, рассчитанный на очистку 40 млн м³ газа в год (проект по газификации г. Красновишерска). С

Рис. 5. Фильтр-каплеотделитель



помощью данного оборудования можно осуществить подготовку природного газа с ГКС «Маговская» и «Цепельское» (ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ») для обеспечения соответствия данных объектов требованиям ГОСТ 5542-87 для коммунально-бытовых нужд.

Если говорить о преимуществах данного метода очистки, то к основным из них относятся сокращение объема основного оборудования более чем в 20 раз; сокращение капитальных затрат в три раза; сокращение эксплуатационных затрат в 10 раз; уменьшение комплекта и упрощение конструкции основного оборудования; отсутствие водно-щелочных стоков и воды в технологическом цикле; высокое и стабильное качество очистки газа; возможность работы при минимальном давлении.

УСТАНОВКА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ПНГ

Для обеспечения экологически безопасного термического обезвреживания ПНГ, соответствующего требованиям постановления Правительства РФ от 8 января 2009 г. №7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания ПНГ на факельных установках», специалисты компании «ЭКАТ» также разработали мобильную каталитическую установку для утилизации ПНГ (рис. 4).

Главное преимущество данной установки состоит в возможности полезного использования тепла для подогрева пластовой жидкости и/или получения теплофикационной воды.

Для удаления влаги из ПНГ в конструкции установки используется специальный фильтр-каплеотделитель, в котором применен принцип ударно-гравитационного укрупнения капельной жидкости, присутствующей в газе (рис. 5). В свою очередь, использование пеноматериалов (ВПЯМ) в конструкции фильтра позволяет достичь большей эффективности по сравнению с аналогами.

ИНЖИНИРИНГОВЫЕ УСЛУГИ

Помимо производства и поставки технологического оборудования, компания «ЭКАТ» также готова предложить сервисные услуги по очистке выбросов на этапе проектирования нового промышленного объекта. Это позволит минимизировать негативное влияние на окружающую среду, а также подготовить пакет природоохранной документации до ввода объекта в эксплуатацию, а не после наложения санкций и штрафов. Помимо этого, спектр предлагаемых услуг включает подготовку проектов внутренних инженерных систем, наружных сетей и технологических решений, а также разработку проектной и конструкторской документации и др. ♣