

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА МЕТАНИРОВАНИЯ НА АММИАК-4 ОАО «ГРОДНО АЗОТ»

Неочищенная азотоводородная смесь, поступающая после абсорбционной очистки МДЭА, содержит остаточные количества окиси углерода (CO) и двуокиси углерода (CO₂) в объемных долях не более 0,65 % и 0,03 % соответственно по показаниям газоанализаторов поз.А141 и поз.А301. Поскольку указанные компоненты являются каталитическими ядами для синтеза аммиака, для их удаления применяется процесс метанирования, протекающий по следующим реакциям:



Реакции осуществляются при избытке водорода и температуре ниже 400 °С, что обеспечивает их практически необратимое протекание. Температурный прирост газа вследствие экзотермичности составляет ~74 °С на 1% CO и ~60 °С на 1% CO₂.

Для проведения реакции в метанаторе поз.501 (полочного типа) используется никелевый катализатор. Смесь предварительно подогревается до 280–320 °С по прибору поз.Т501. На входе в метанатор установлены электрозадвижка поз.НС501 и отсекающая заслонка поз.НСV502, управляющиеся дистанционно для отключения установки в режимах пуска, останова и при авариях. Давление на входе регулируется автоматическим регулятором поз.PIC501 путем сброса газа через клапан поз. PCV501 на факел до задвижки поз.НС501. После прохождения слоя катализатора объемные доли CO и CO₂ снижаются до значений не более 10 и 5 млн⁻¹ соответственно. Температура газа на выходе из метанатора составляет не более 380 °С. Контроль температур осуществляется в трёх зонах (верхняя, средняя, нижняя) с помощью приборов поз. TS502–504, TS505–507, TS508–510, TS511–513. Соппротивление аппарата контролируется перепадаомером поз.DP510 и не должно превышать 50,0 кПа.

Тепло газовой смеси после метанирования утилизируется в подогревателе деаэрированной питательной воды поз.502, где газ охлаждается до 130–160 °С, нагревая воду, поступающую в паросборник. Температура воды на выходе регулируется по прибору поз.Т515 изменением подачи воды через клапан поз.НСV503. Для предотвращения пере-

грева при экзотермических пиках предусмотрена блокировка группы «С»: при достижении 420 °С в любой из зон срабатывают приборы, автоматически отключающие подачу газа (закрытие HC501 и HCV502), воды (HCV503), а также останавливают компрессор синтез-газа поз.401, предотвращая тепловой удар в оборудовании.

Вторая ступень теплоутилизации осуществляется в подогревателе поз.503, где смесь охлаждается до 65 °С, подогревая недеаэрированную питательную воду до 100 °С. Окончательное охлаждение до 45 °С с конденсацией пара происходит в аппарате воздушного охлаждения поз.504. Температура газа регулируется автоматикой по прибору TIC519 путем изменения частоты вентилятора поз.504_3. В холодный период предусмотрены жалюзи и секционирование АВО с возможностью отключения секций. В линию ABC до и после АВО поз.504 могут подаваться: водород из метанольного цеха и возвратный газ от установки выделения водорода (фирма "Monsanto").

Перед подачей в компрессор I-й ступени синтеза аммиака смесь проходит влагоотделитель поз.505, где освобождается от конденсата. Уровень регулируется прибором LIC501 с отводом конденсата на отпарную колонну поз.150. При достижении уровня 90 % по приборам LS501/LS502 срабатывает блокировка компрессора поз.401.

Давление после влагоотделителя регулируется по прибору PIC418 изменением частоты вращения турбины компрессора поз.401. В аварийных режимах давление стабилизируется сбросом смеси через клапан PCV502 по сигналу регулятора PIC502.

Состав азотоводородной смеси после метанатора контролируется по объёмным долям CO, CO₂, H₂ и CH₄ автоматическими анализаторами A501–A504. От 2000 до 6700 м³/ч смеси по расходомеру Q102 отбирается после влагоотделителя и подается на дозировку в природный газ на линию всасывания компрессора поз.403.

Для связывания CO₂ при отклонениях в метанировании предусмотрен впрыск жидкого аммиака от насоса поз.425 перед АВО поз.504 с образованием углеаммонийных солей, удаляемых с конденсатом.

Метанатор подключён к системе циркуляционного азота и имеет подвод пара и воздуха через съёмные участки для охлаждения и окисления катализатора перед выгрузкой.

Модернизация предполагает введение контура регулирования расхода воды в теплообменники в зависимости от температуры продукта после метанатора. Данное решение позволит более экономично расходовать электроэнергию на аппаратах воздушного охлаждения. Система регулирования будет использовать дискретно непрерывный режим управления.