



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(SU) (SU) 1432006 A1

(SU) 4 C 01 C 1/04, G 05 D 27/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4196870/31-26

(22) 18.02.87

(46) 23.10.88. Бюл. № 39

(71) Киевский политехнический институт им. 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции и Черкасское производственное объединение "Азот" им. Комсомола Украины

(72) Г.А.Статюха, А.В.Федоров, И.М.Кисиль, Н.И.Корчака, А.Ф.Подлипняк, В.В.Андрианов, Ю.В.Пискун и Я.В.Кухтинов

(53) 66.012-52 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1020373, кл. C 01 C 1/04, 1981.

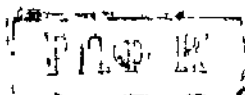
Авторское свидетельство СССР № 1350112, кл. C 01 C 1/04, 1985.

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ АММИАКА

(57) Изобретение относится к управле-

нию химическими процессами и может быть использовано в промышленности по производству минеральных удобрений и в химической промышленности при управлении производством аммиака. Целью изобретения является повышение производительности установки. Способ предусматривает регулирование состава циркуляционного газа изменением подачи природного газа в конвертер метана (КМ) первой ступени и воздуха в КМ второй ступени. Способ также включает коррекцию подачи воздуха в зависимости от подачи природного газа и прекращение увеличения подачи природного газа при измеренном значении давления в цикле синтеза аммиака выше заданного значения и/или температуры смеси на выходе КМ первой ступени ниже заданного значения. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.

(SU) (SU) 1432006 A1



Изобретение относится к области управления химическими процессами и может быть использовано в промышленности по производству минеральных удобрений и в химической промышленности при управлении производством аммиака.

Целью изобретения является повышение производительности.

На чертеже приведена принципиальная схема реализации предлагаемого способа.

На схеме обозначены конвертер 1 метана первой ступени, конвертер 2 метана второй ступени, технологическое оборудование 3 стадии конверсии окиси углерода, очистки и метанирования, колонна 4 синтеза, формирователь 5 соотношения между водородом и азотом, вентиль 6 подачи природного газа, первый регулятор 7, измеритель 8 подачи природного газа, первый задатчик 9, второй регулятор 10, сумматор 11, измеритель 12 давления в системе циркуляции, измерители 13 и 14 температуры смеси после шахт конвертера первой ступени, первый и второй элементы 15 и 16 сравнения, элемент ИЛИ 17, программный ограничитель 18, сигнализатор 19, блок 20 селекции, первый ограничитель 21, второй задатчик 22, переключатель 23, второй ограничитель 24, вентиль 25 подачи воздуха, третий регулятор 26, делитель 27, третий задатчик 28, четвертый регулятор 29, четвертый задатчик 30 и измеритель 31 подачи воздуха.

Формирователь 5 предназначен для формирования величины текущего соотношения  $S$  между водородом и азотом в системе циркуляции и может быть реализован на базе промышленного хроматографа, замеряющего концентрации компонентов смеси, в том числе водорода и азота, и блока соотношения, формирующего по концентрациям водорода и азота величину  $S$ . Вентиль 6 предназначен для изменения подачи природного газа, первый регулятор 7 - для поддержания задаваемого расхода природного газа. Регулятор 7 может иметь ПИД-структуру. Измеритель 8 предназначен для формирования величины расхода природного газа, первый задатчик 9 - для запоминания задания по расходу газа, вводимого в регулятор 7, второй регулятор 10 - для фор-

мирования изменения расхода природного газа из условия поддержания соотношения  $S$  относительно задания, вводимого в камеру задания этого регулятора. Регулятор 10 может иметь ПИД-структуру. Сумматор 11 предназначен для сложения задания  $z$  по величине  $S$  с константой  $a$ .

Константа  $a$  выбирается такой, чтобы при величине  $S$ , большей  $z + a$ , выполнялось соотношение

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \Gamma} \Delta \Gamma < - \frac{\partial \Pi}{\partial S} \frac{\partial S}{\partial \Gamma} \Delta \Gamma, \text{ при } \Delta \Gamma > 0,$$

где  $\Pi$  - производительность процесса по аммиаку,

$\Gamma$  - подача природного газа.

Измеритель 12 предназначен для формирования величины давления  $P$  в системе циркуляции. Измеритель 12 может также устанавливать в магистрали подачи свежей азотоводородной смеси.

Измерители 13 и 14 предназначены для формирования величин температур смеси после двух шахт конвертера первой ступени. Первый элемент 15 сравнения предназначен для сравнения давления  $P$  с ограничением  $V_p$  и выработки соответствующего сигнала  $N$  при  $P > V_p$ , второй элемент 16 сравнения - для сравнения температурного сигнала  $t$  на выходе блока 20 селекции с ограничением  $N_t$  и выработки соответствующего сигнала  $K$  при  $t < N_t$ . Необходимость сравнения величины  $t$  с ограничением  $N_t$  объясняется тем, что увеличение подачи газа снижает температуру  $t$ , а при  $t < N_t$  увеличение подачи газа приводит к нарушению процесса конверсии.

Элемент ИЛИ 17 предназначен для выработки сигнала  $B$  в случае, когда хотя бы на один из двух входов элемента ИЛИ 17 поступает входной сигнал. Если ни на одном из входов элемента ИЛИ 17 нет сигналов, то сигнал  $B$  на выходе элемента ИЛИ 17 отсутствует.

Программный ограничитель 18 предназначен для контроля и ограничения скорости изменения расхода газа. Если  $\Delta \Gamma > V_s$ , то принимается  $\Delta \Gamma = V_s$ , если  $\Delta \Gamma < N_s$ , то принимается  $\Delta \Gamma = N_s$ ,  $N_s < 0$  ( $\Delta \Gamma$  - изменения расхода газа за заданный промежуток времени).

Сигнализатор 19 предназначен для информирования оператора о наличии

дят в регулятор 7. При разомкнутой цепи переключателя 23 на вход первого задатчика 9 вводят управление с второго задатчика 22. При помощи контура регулирования, содержащего измеритель 31 подачи воздуха, вентиль 25 подачи воздуха и третий регулятор 26, поддерживают подачу воздуха в соответствии с величиной, подаваемой с выхода делителя 27 в камеру задания регулятора 26. При помощи делителя 27, третьего задатчика 28 и четвертого регулятора 29 формируют величину задания регулятору 26 из условия поддержания регулируемой величины соотношения между водородом и азотом относительно задания  $z$  с коррекцией по текущему заданию регулятору 7.

При отсутствии замеров температуры на выходе каждой шахты конвертера первой ступени можно использовать упрощенный вариант способа, учитывающий результирующую температуру газа на выходе этого конвертера.

Таким образом, корректировка расхода газа из условия регулирования соотношения  $S$  относительно задания  $z + a$  приводит к максимизации выпуска аммиака, так как при реализации способа всегда поддерживается режим, соответствующий наибольшей производительности процесса и максимально допустимой подаче газа для данного режима, с автоматическим предупреждением предаварийных ситуаций, возникающих при нарушении соотношения  $S$  вследствие действия на объект возмущений или при нарушении работы системы подачи воздуха в конвертер 2 второй ступени.

Способ может быть реализован как на базе УВМ, так и на основе стандартных аналоговых средств автоматизации.

Предложенный способ обеспечивает по сравнению с прототипом более высокое качество управления процессом синтеза аммиака, поскольку позволяет увеличить точность регулирования состава смеси в системе циркуляции и предупредить возникновение ряда аварийных режимов, возникающих при нарушении

состава смеси. Это приводит к повышению стабильности процесса и увеличению его производительности.

## 5 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ управления производством аммиака путем регулирования состава циркуляционного газа изменением подачи воздуха в конвертер метана второй ступени, измерения давления циркуляционного или свежего газа и регулирования подачи природного газа в конвертер метана первой ступени, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности, дополнительно измеряют температуру смеси на выходе конвертера метана первой ступени, регулируют состав циркуляционного газа изменением подачи природного газа в конвертер метана первой ступени, корректируют подачу воздуха в конвертер метана второй ступени в зависимости от расхода природного газа в конвертер метана первой ступени, сравнивают измеренные значения давления циркуляционного или свежего газа и температуру смеси на выходе конвертера метана первой ступени с заданными значениями и при измеренном значении давления циркуляционного или свежего газа выше заданного значения и/или температуры смеси на выходе конвертера метана первой ступени ниже заданного значения прекращают увеличение подачи природного газа в конвертер метана первой ступени.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что измеряют температуру смеси на выходе каждой шахты конвертера метана первой ступени, определяют минимальное значение из этих температур и по нему судят об измеренном значении температуры смеси на выходе конвертера метана первой ступени.

3. Способ по п.1 или по пп.1 и 2, отличающийся тем, что подачу природного газа в конвертер метана первой ступени ограничивают по скорости его изменения и максимальному и минимальному значениям расхода.

предварительной ситуации в случае, когда контролируемая величина соотношения между водородом и азотом выходит за ограничения  $H_c$  и  $B_c$ .

Блок 20 селекции предназначен для выбора из двух входных величин меньшей и выдачи этой величины.

Первый ограничитель 21 контролирует величины расхода природного газа по максимальному и минимальному значениям расхода. Он блокирует увеличение подачи газа при  $G \geq B_r$  и блокирует снижение подачи газа при  $G \leq H_r$ .

Второй задатчик 22 предназначен для ввода задания по подаче газа при отключении первого задатчика 9 от первого ограничителя 21.

Переключатель 23 предназначен для отключения первого задатчика 9 от ограничителя 21 с подключением к первому задатчику 9 второго задатчика 22. Второй задатчик 22 и переключатель 23 служат для повышения удобства эксплуатации системы и могут использоваться, например при настройках работ.

Второй ограничитель 24 предназначен для блокировки увеличения подачи газа при наличии сигнала В путем зануления положительного приращения  $\Delta G$ .

Вентиль 25 предназначен для изменения подачи воздуха в конвертер 2 второй ступени, третий регулятор 26 - для поддержания задаваемого расхода воздуха, делитель 27 - для деления величины задания по расходу газа на коэффициент  $\beta$ , равный текущему отношению подачи газа к подаче воздуха, третий задатчик 28 - для хранения величины  $\beta$ .

Четвертый регулятор 29 корректирует величину  $\beta$  из условия поддержания соотношения S относительно задания  $z$ , которое формируется в четвертом задатчике 30.

Измеритель 31 подачи воздуха предназначен для формирования величины расхода воздуха, подача которого изменяется с помощью вентиля 25.

Способ осуществляют следующим образом.

При помощи формирователя 5 формируют текущее значение соотношения S, которое подают на входы второго и четвертого регуляторов 10 и 29 и вход сигнализатора 19. При помощи измери-

теля 12 определяют величину давления P в системе циркуляции или в системе подачи свежей смеси и подают эту величину на вход первого элемента 15 сравнения. С помощью первого элемента 15 сравнения сравнивают давление P с ограничением  $B_r$  и при  $P > B_r$  выдают сигнал N на первый вход элемента ИЛИ 17.

С помощью измерителей 13 и 14 формируют значения температур смеси на выходе шахт конвертера первой ступени и подают на входы блока 20 селекции, с помощью которого определяют

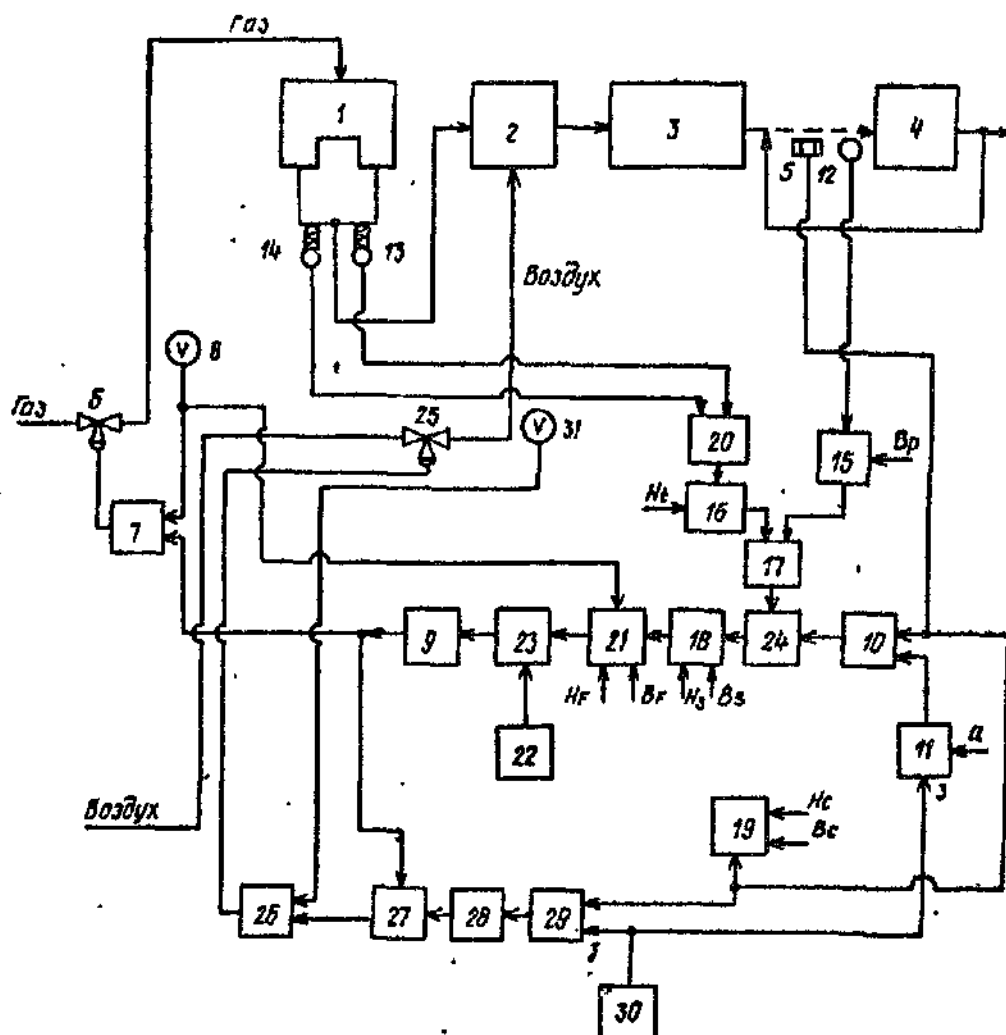
величину t наименьшей температуры и подают ее на вход второго элемента 16 сравнения. С помощью последнего сравнивают температуру t с ограничением  $H_t$  и при  $t < H_t$  выдают сигнал K на второй вход элемента ИЛИ 17. С помощью

элемента ИЛИ 17 вырабатывают сигнал В в случае поступления сигнала N или K либо при одновременном поступлении сигналов N и K. Сигнал В подают на первый вход второго ограничителя 24. С помощью четвертого задатчика 30 формируют задание  $z$  по соотношению S, которое подают на вход сумматора 11 и в камеру задания четвертого регулятора 29. С помощью вто-

рого регулятора 10 вырабатывают управление по изменению задания регулятору 7 подачи природного газа из условия поддержания соотношения S относительно скорректированного задания  $z + a$ , которое получают в сумматоре 11 и подают в камеру задания регулятора 10. Полученное в регуляторе 10 управление подают на второй вход второго ограничителя 24, где корректируют его в зависимости от

наличия сигнала В, и подают на вход программного ограничителя 18. С помощью программного 18 и первого 21 ограничителей корректируют величину управления по величине изменения расхода газа за заданный промежуток времени (по скорости изменения расхода газа) и по допустимой величине расхода.

Затем через переключатель 23 выдают управление на вход первого задатчика 9, где происходит коррекция задания по расходу газа первому регулятору 7. Сформированное задание выдают в камеру задания последнего. При помощи регулятора 7 и вентиля 6 поддерживают требуемый расход газа, значение которого определяют при помощи измерителя 8 и впо-



Редактор О. Юрковецкая

Составитель Г.Огаджанов  
Техред М.Дидык

Корректор Э.Лончакова

Закas 5385/16

Тираж 446

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

