



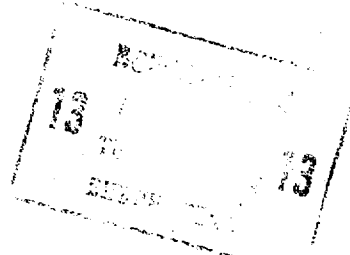
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1286618** **A1**

(5D) 4 C 10 G 45/72, G 05 D 27/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3959929/23-26

(22) 30.09.85

(46) 30.01.87. Бюл. № 4

(71) Омское специальное конструкторское бюро Научно-производственного объединения "Нефтехимавтоматика"

(72) Г.И.Извеков, Л.А.Копылова, Р.Г.Гайдт и А.И.Гужелов

(53) 66.012-52(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 10000457, кл. С 10 G 45/72, 1981.

Авторское свидетельство СССР № 798160, кл. С 10 G 1/06, 1979.

(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ГИДРООБЕССЕРИВАНИЯ

(57) Изобретение относится к способу автоматического управления процессом гидрообессеривания, может быть использовано в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности и позволяет повысить качество целевого продукта. Способ реализуется САР, включающей контур регулирования подачи свежего водородсодержащего газа в печь в зависимости от расходов сырья, расхода и концентрации циркули-

рующего водородсодержащего газа и парциального давления водорода (датчик расхода 9 (Д), Д 12 концентрации, Д 11 расхода, регулятор 16 (Р) расхода, связанный с корректирующим Р 15 парциального давления, клапан 17 газа. Парциальное давление водорода на входе печи рассчитывают в вычислительном устройстве по измеренным значениям давления в реакторе 2 (Д 13), концентрации свежего водородсодержащего газа (Д 10), плотности сырья (Д 8), температуры 50%-ного выкипания сырья (Д 7) и времени работы катализатора. САР содержит также контур стабилизации содержания серы в очищенном продукте изменением подачи топлива в печь 1. Содержание серы в очищенном продукте рассчитывают в вычислительном устройстве 14 по величине активности катализатора и парциального давления водорода, измеренным значениям температуры газосырьевой смеси (Д 21), расхода сырья (Д 6), содержание серы в сырье (Д 8). 1 ил., 1 табл.

(19) **SU** (11) **1286618** **A1**

Изобретение относится к автоматическому управлению каталитическими процессами и может быть использовано в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности при автоматизации процесса гидрообессеривания углеводородов.

Целью изобретения является повышение качества целевого продукта путем повышения точности управления.

На чертеже представлена схема системы автоматического управления процессом гидрообессеривания, с помощью которой реализуется предлагаемый способ.

В печь 1 подается углеводородное сырье и водородсодержащий газ (ВСГ), поток которого состоит из свежего и циркулирующего ВСГ. После подогрева газосырьевая смесь поступает в реактор 2, где в присутствии катализатора и водорода происходят реакции гидрообессеривания. Продукты реакции через теплообменник 3 подаются во фрикционирующую колонну 4, с низа которой отводится кубовый продукт, газы реакции отводятся с верха сепаратора 5.

Расход сырья замеряется датчиком 6, температура 50%-ного выкипания и плотность сырья измеряются датчиками 7 и 8. Расход и концентрация свежего водородсодержащего газа (ВСГ) измеряются датчиками 9 и 10, расход и концентрация циркуляционного ВСГ - датчиками 11 и 12, а давление в реакторе - датчиком 13. Система управления содержит также вычислительное устройство 14, регулятор 15 парциального давления водорода, регулятор 16 расхода свежего ВСГ, исполнительный механизм 17 на этой линии, датчик 18 температуры газосырьевой смеси на входе в реактор, регулирующий блок 19 содержания серы в очищенном продукте, регулятор 20, датчик 21 температуры газосырьевой смеси на выходе печи и исполнительный механизм 22 на линии подачи топлива в печь.

Способ осуществляют следующим образом.

Сигналы с датчиков 6-13 поступают в вычислительное устройство 14, где рассчитывается парциальное давление водорода по формуле:

$$P_{H_2} = \frac{P(C_1 G_1 + C_2 G_2) \cdot (60 + 0,3 t_{cp} + 0,001 t_{cp}^2)}{22,4 G_c \rho_c 10^3 + (G_1 + G_2) (60 + 0,3 t_{cp} + 0,001 t_{cp}^2)} \quad (1)$$

где P_{H_2} и P - парциальное давление водорода и давление в реакторе;

C_1 и C_2 - концентрация циркулирующего и свежего ВСГ;

G_c и G_2 - расход циркулирующего и свежего ВСГ;

G_c и ρ_c - расход и плотность сырья;

t_{cp} - температура 50%-ного выкипания сырья;

$M_c = 60 + 0,3 t_{cp} + 0,001 t_{cp}^2$ - молекулярный вес сырья.

Расчетное значение парциального давления выдается на регулятор 15, выход которого поступает на регулятор 16 расхода свежего ВСГ, который выдает сигнал на исполнительный механизм 17, поддерживающий требуемую величину парциального давления.

В вычислительное устройство 14 вводятся сигналы, соответствующие величине начальной активности катализатора, содержанию серы в сырье и температуре с датчика 18. Содержание серы в очищенном продукте прогнозируется по формуле:

$$S = b_0 + b_1 T_p + b_2 P_{H_2} + b_3 v_c + b_4 S_{вх} + b_5 A, \quad (2)$$

где T_p - температура в реакторе, сигнал с датчика 18;

A - активность катализатора;

P_{H_2} - парциальное давление водорода, рассчитываемое по формуле (1);

$S_{вх}$ - содержание серы в сырье;

v_c - объемная скорость подачи сырья, определяемая по формуле:

$$v_c = \frac{G_c}{V} \quad (3)$$

V - объем реактора;

G_c - расход сырья.

Активность катализатора определяется по формуле:

$$A = A_{oc}^{-p\tau} \quad (4)$$

A_{oc} - начальная активность катализатора;

τ - время работы катализатора;

p - константа дезактивации.

Сигнал с вычислительного устройства 14, определяемый формулой (2),

выдается на регулирующий блок 19, который может быть откалиброван в величинах процентного содержания серы в очищенном продукте. Сигнал с регулирующего блока 19 поступает в камеру "Задание" регулятора 20, в камеру "Переменная" которого заводится сигнал, соответствующий температуре газосырьевой смеси на выходе из печи, замеряемый датчиком 21. Регулятор 20 выдает управляющий сигнал на исполнительный механизм 22, установленный

на линии подачи топлива в печь, так, чтобы значение содержания серы в очищенном продукте, рассчитанное вычислительным блоком 14, было равно его заданному значению, определенному технологическим регламентом.

Пример. Экспериментальную проверку предлагаемого способа управления проводили на установке гидроочистки дизельных топлив. Результаты исследований приведены в таблице.

Показатели	Режим работы					
	1	2	3	4	5	6
Характеристика сырья						
Плотность, г/м ³	0,846	0,848	0,845	0,845	0,852	0,842
Температура 50%-ного выкипания, °C	270	275	270	296	270	285
Содержание серы, %	0,82	0,76	0,81	0,78	0,82	0,74
Расход, т/ч	260	280	300	265	290	300
Режимные переменные						
Температура в реакторе, °C	380	390	390	385	400	405
Давление в реакторе, кгс/см	35	39	42	37	41	40
Расход циркулирующего ВСГ, м ³ /ч	19300	137000	204000	136000	117000	116000
Концентрация циркулирующего ВСГ, %	84	89	89	91	88	90
Расход свежего ВСГ, м ³ /ч	10000	17000	30000	25000	12000	11000
Концентрация свежего ВСГ, %	90	94	93	97	92	96
Активность катализатора, ед.	89,1	89	88,7	88,7	88,2	88
Парциальное давление водорода кгс/см ²	26,5	30,2	33,5	30,0	30,2	30,1
Содержание серы в очищенном продукте, %	0,124	0,085	0,084	0,086	0,082	0,083

В режимах 1,2,3 управление осуществляли по известному способу, в режимах 4,5 и 6 - по предлагаемому.

При наличии возмущающих воздействий в виде изменения расхода и качества сырья водородсодержащего газа, а также режимных переменных в данном способе поддерживается практически постоянное парциальное давление водорода путем изменения его подачи в систему ВСГ.

Кроме того, система управления постоянно корректирует температуру газосырьевой смеси на выходе из печи по содержанию серы в очищенном продукте, которое рассчитывается в темпе с процессом по режимным переменным, в т.ч. и по парциальному давлению водорода.

Использование предлагаемого способа позволяет стабилизировать процесс и обеспечивает получение продукта с заданным качеством.

$$P_{H_2} = \frac{P(C_1 G_1 + C_2 G_2) \cdot (60 + 0,3 \cdot t_{cp} + 0,001 t_{cp}^2)}{22,4 G_c \rho_c \cdot 10^3 + (G_1 + G_2) \cdot (60 + 0,3 t_{cp} + 0,001 t_{cp}^2)} \quad (1)$$

где P_{H_2} и P - парциальное давление водорода и давление в реакторе;

C_1 и C_2 - концентрация циркулирующего и свежего водородсодержащего газа;

G_1 и G_2 - расход циркулирующего и свежего водородсодержащего газа;

G_c и ρ_c - расход и плотность сырья;

t_c - температура 50%-ного выкипания сырья,

и стабилизируют рассчитанное парциаль-

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ автоматического управления процессом гидрообессеривания путем регулирования температуры газосырьевой смеси на входе в реактор, изменением подачи топлива в печь и регулирования подачи свежего водородсодержащего газа в печь в зависимости от расходов сырья, расхода и концентрации циркулирующего водородсодержащего газа, отличающийся тем, что, с целью повышения качества целевого продукта путем повышения точности управления, дополнительно измеряют давление в реакторе, концентрацию свежего водородсодержащего газа, плотность сырья, температуру 50%-ного выкипания сырья, содержание серы в сырье и время работы катализатора, рассчитывают парциальное давление водорода на входе печи по формуле

ное давление водорода на заданном значении изменением подачи свежего водородсодержащего газа, рассчитывают активность катализатора в зависимости от времени работы катализатора, по рассчитанным значениям активности катализатора и парциального давления водорода, измеренным значениям температуры газосырьевой смеси, расхода сырья и содержания серы в сырье, вычисляют содержание серы в очищенном продукте и стабилизируют его на заданном значении изменением подачи топлива.

