



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1232898 A 1

(5D) 4 F 23 N 5/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3830986/24-06

(22) 25.12.84

(46) 23.05.86. Бюл. № 19

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический ин-
ститут

(72) Г.Т.Кулаков, А.А.Москаленко,
В.В.Тимошенко, А.Н.Бексин, Л.И.Радюк
и В.Г.Федосеев

(53) 621.182.26(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 380916, кл. F 23 N 5/18, 1971.

(54) (57) УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ, со-
держащее главный регулятор, дифферен-
циатор, последовательно соединенные
датчик расхода топлива, первый сумма-
тор и регулятор топлива, последова-
тельно соединенные датчик расхода
воздуха, второй сумматор и регулятор
общего воздуха и два диода, один из

которых подключен положительной по-
лярностью к второму входу первого
сумматора, о т л и ч а ю щ е е с я
тем, что, с целью повышения быстро-
действия в переходных режимах, оно
дополнительно снабжено реальным про-
порционально-дифференциальным и демп-
фирующим звеньями, причем диоды сое-
динены разными полярностями в общую
точку, подключенную к выходу главного
регулятора, второй диод отрицательной
полярностью подключен через демпфиру-
ющее звено к третьему входу первого
сумматора и через реальное пропорцио-
нально-дифференциальное звено к вто-
рому входу второго сумматора, третий
вход которого соединен с выходом дат-
чика расхода топлива непосредственно,
а выход датчика расхода воздуха под-
ключен к четвертому входу первого
сумматора через дифференциатор.

(19) SU (11) 1232898 A 1

Изобретение относится к теплоэнергетике и предназначено для автоматизации процесса горения.

Цель изобретения - повышение быстродействия в переходных режимах.

На фиг.1 представлена блок-схема предлагаемого устройства; на фиг.2 - графики переходного процесса при увеличении задания по нагрузке; на фиг.3 - то же, при уменьшении задания по нагрузке.

Устройство содержит главный регулятор 1, предназначенный для выработки задания, последовательно соединенные датчик 2 расхода топлива, первый сумматор 3 и регулятор 4 топлива, последовательно соединенные датчик 5 расхода воздуха, второй сумматор 6 и регулятор 7 общего воздуха.

Дифференциатор 8 служит для форсированной передачи изменения расхода воздуха через первый сумматор 3 на вход регулятора 4 топлива. Его вход подключен к выходу датчика 5 расхода воздуха, а выход - к четвертому входу первого сумматора 3.

Первый диод 9, подключенный положительной полярностью к второму входу первого сумматора 3, используется в динамике для передачи изменения задания с главного регулятора 1 в сторону уменьшения. Второй диод 10 предназначен для передачи задания с выхода главного регулятора 1 как в статике, так и для передачи изменения задания в сторону увеличения, блокируя передачу его изменения в сторону уменьшения. Первый 9 и второй 10 диоды соединены разными полярностями (отрицательной и положительной соответственно) в общую точку, подключенную к выходу главного регулятора 1. Второй диод 10 отрицательной полярностью подключен через демпфирующее звено 11 к третьему входу первого сумматора 3 и через реальное пропорционально-дифференциальное звено 12 к второму входу второго сумматора 6.

Демпфирующее звено 11 служит для сглаживания скачкообразного увеличения задания, а в статике - для передачи задания на регулятор 4 топлива через первый сумматор 3.

Реальное пропорционально-дифференциальное звено 12 используется для форсирования изменения задания в сторону увеличения, а в статике - для

передачи задания на регулятор 7 общего воздуха через второй сумматор 6.

Форсированная подача воздуха при увеличении задающего воздействия на величину $+ \lambda$ (фиг.2) обеспечивается реальным пропорционально-дифференциальным звеном 12 с передаточной функцией

$$\gamma(P) = \frac{K_n + K_b \cdot P}{1 + T_{на} \cdot P} \cdot \lambda(P) \quad (1)$$

где $\gamma(P)$ - изображение выходного сигнала γ ;

K_n - коэффициент усиления звена 12;

K_b - весовой коэффициент производной в ПД-законе управления;

$T_{на}$ - постоянная времени звена 12;

$$\lambda(P) = \lambda.$$

Форсированная подача топлива в сторону уменьшения при уменьшении задающего воздействия на величину $-\lambda$ (фиг.3) осуществляется дифференциатором 8 с передаточной функцией

$$\varphi(P) = \frac{K_A \cdot T_A \cdot P}{T_A \cdot P + 1} \cdot L(P), \quad (2)$$

где $\varphi(P)$ - изображение выходного сигнала φ ;

K_A - коэффициент усиления дифференциатора 8, равный K_b ;

T_A - постоянная времени дифференциатора 8, $L(P) = L$.

Обеспечение скачкообразного изменения сигнала на регулятор 4 топлива при увеличении задающего воздействия на величину (фиг.2) $+ \lambda$ достигается введением дополнительно к форсирующему воздействию со стороны дифференциатора 8 демпфирующего звена 11 с передаточной функцией

$$\sigma(P) = \frac{K}{T \cdot P + 1} \cdot \lambda(P), \quad (3)$$

где $\sigma(P)$ - изображение выходного сигнала σ ;

K и T - коэффициент усиления и постоянная времени демпфирующего звена 11.

Скачкообразное изменение сигнала на регулятор 7 общего воздуха при уменьшении задающего воздействия на λ (фиг.3) осуществляется введением непосредственной связи с выхода датчика 2 расхода топлива на третий вход второго сумматора 6 и блокировкой

сигнала - λ с помощью второго диода 10, который не пропускает этот сигнал на входы звеньев 11 и 12.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии (фиг.1) задание с главного регулятора 1, поступающее через второй диод 10, демпфирующее звено 11, реальное пропорционально-дифференциальное звено 12, первый 3 и второй 6 сумматоры обработано регулятором 4 топлива и регулятором 7 общего воздуха и уравнено сигналами с датчиков 2 и 5 соответственно топлива и воздуха. При этом ошибки регулирования на входах регулятора 4 топлива (ε_1) и регулятора 7 общего воздуха (ε_2) равны $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0$.

При изменении задания в сторону увеличения на величину единичного скачка 13 [$1(t)$] (фиг.2) изменение передается через второй диод 10 аналогично указанному, а через первый диод 9 не проходит. В этом случае

$$\varepsilon_1^+ = \sigma + \gamma - B, \quad (4)$$

$$\varepsilon_2^+ = \gamma - L + B, \quad (5)$$

где L и B - расходы соответственно воздуха и топлива.

Как регулятор 4 топлива, так и регулятор 7 общего воздуха реализуют совместно с регулирующим органом

ПИ-закон управления в соответствии с формулой

$$\mu(P) = \frac{K_P (T_{и} \cdot P + 1)}{T_{и} P} \varepsilon(P), \quad (6)$$

где $\mu(P)$ и $\varepsilon(P)$ - изображения соответствующего регу-

лирующего воздействия (μ_1 , или μ_2) и соответствующей ошибки регулирования (ε_1 , или ε_2) регулятора (4 или 7);
 K_P и $T_{и}$ - коэффициент усиления (K_P , или K_{P2}) и время изодрома ($T_{и1}$, или $T_{и2}$) регуляторов (4 или 7).

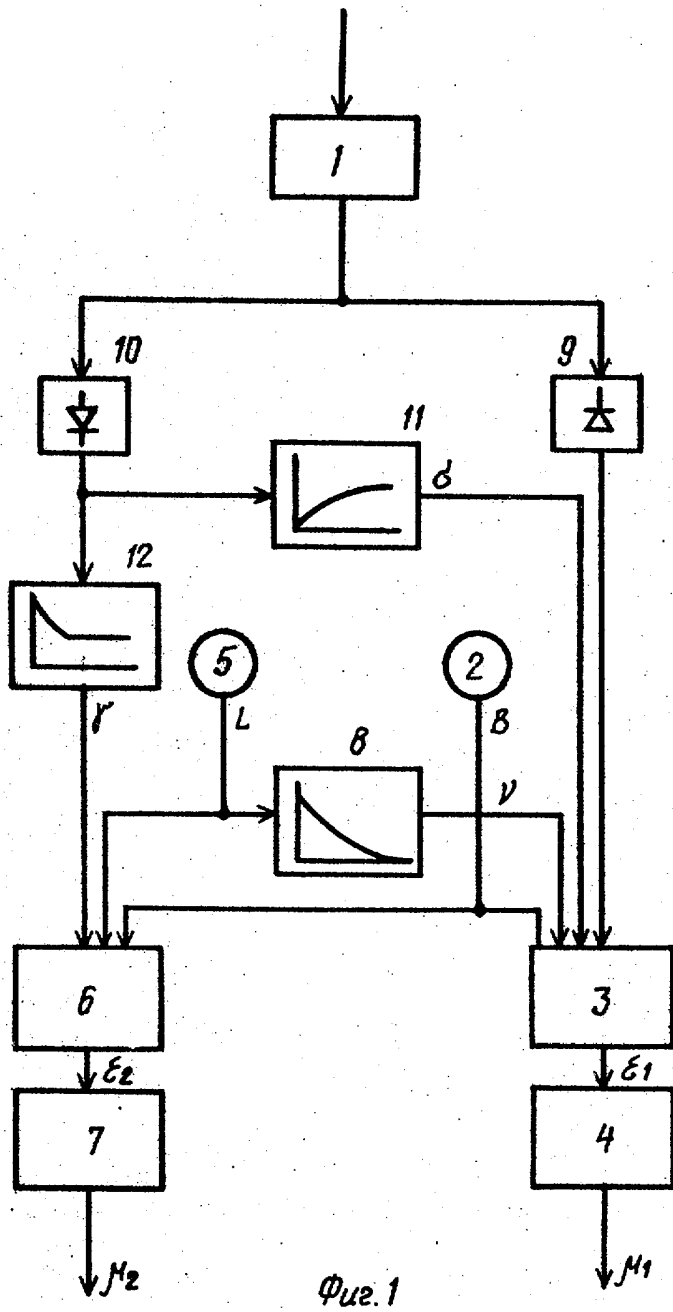
При условии, что $T_{д} = T$ (из формул (2) и (3)), регулятор 4 топлива увеличивает расход топлива в соответствии с ломаной 14 (фиг.2): $B = \sigma + \gamma$. Регулятор 7 общего воздуха увеличивает расход воздуха в соответствии с кривой 15 (фиг.2), а: $L = \gamma + B$.

При изменении задания в сторону уменьшения на величину единичного скачка 16 [$1(t)$] (фиг.3) изменение блокируется вторым диодом 10 и проходит через первый диод 9, вызывая уменьшение подачи топлива регулятором 4, что приводит к изменению подачи воздуха через второй сумматор 6 и регулятор 7 общего воздуха и появлению форсирующего сигнала γ . Для данного случая

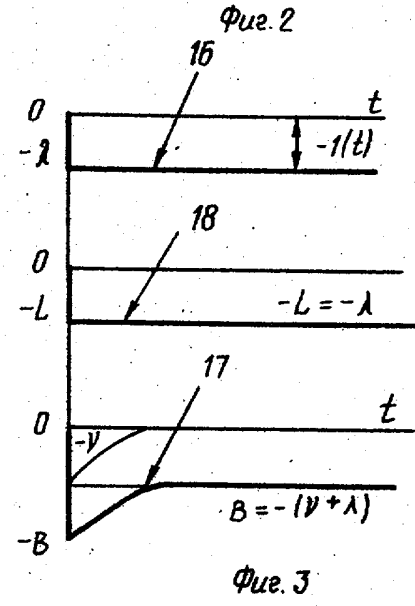
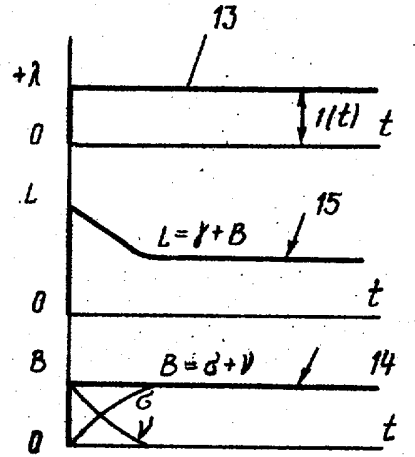
$$\varepsilon_1^- = B - (\gamma + \lambda), \quad (7)$$

$$\varepsilon_2^- = L - B = L - \lambda. \quad (8)$$

При этом регулятор 4 топлива производит уменьшение подачи топлива в соответствии с кривой 17 (фиг.3): $-B = -(\gamma + \lambda)$. Регулятор 7 общего воздуха производит уменьшение подачи воздуха по ломаной 18 (фиг.3): $-L = -B = -\lambda$.



Фиг. 1



Фиг. 3

Составитель В. Желваков
 Редактор С. Саенко Техред Л. Сердюкова Корректор А. Ференц

Заказ 2754/38 Тираж 514 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