

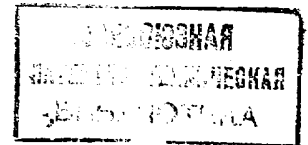


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1663237 A1

(51)5 F 04 D 27/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4417823/06

(22) 29.04.88

(46) 15.07.91. Бюл. № 26

(71) Киевский институт автоматики им. XXV съезда КПСС

(72) В.Д.Фридштанд, О.А.Олянишин, Н.И.Богачев и О.А.Квашина

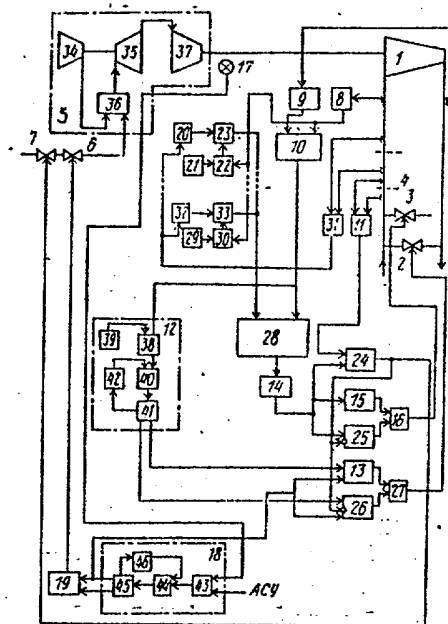
(53) 621.515(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1086229, кл. F 04 D 27/02, 1982.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ПОМПАЖА КОМПРЕССОРА

(57) Изобретение касается защиты компрессоров от помпажа. Целью изобретения является повышение надежности защиты. Цель достигается введением в устройство компрессора 28, второго задатчика 29, второго сумматора 30, датчика 31 расхода газа второго функционального преобразователя 32

и второго релейного элемента 33, что позволяет более точно определять границу помпажной зоны при релейном перепуске газа, осуществляемом подачей сигнала регулятора 14 через элемент НЕ 15 и второй элемент И 25 на привод 16 клапана 3 релейного перепуска газа. При засорении защитной сетки 4 по сигналу датчика 11, поступающему через первый элемент И 24 срабатывает клапан 7 аварийной отсечки топлива. В остальных случаях осуществляется плавное регулирование регулятором 18 оборотов по сигналу датчика 17 оборотов и плавный перепуск газа по сигналам датчиком 11 и датчиков 8, 9 давления газа на входе и выходе из компрессора, поступающим через регулятор 12, элемент ИЛИ 13 и третий элемент И 26 на привод 27 клапана 2 плавного перепуска газа. 1 ил.



(19) SU (11) 1663237 A1

Изобретение относится к средствам защиты компрессоров от помпажа.

Цель изобретения – повышение надежности защиты.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

Устройство для защиты от помпажа компрессора 1, снабженного клапаном 2 плавного перепуска и клапаном 3 релейного перепуска газа, защитной сеткой 4, а также газотурбинным приводом 5 с топливным клапаном 6 и клапаном 7 аварийной отсечки топлива, содержит датчик 8 давления газа на входе и датчик 9 давления газа на выходе из компрессора, блок 10 деления, датчик 11 перелома давления газа на защитной сетке, регулятор 12 плавного перепуска газа, элемент ИЛИ 13, регулятор 14 релейного перепуска газа, элемент НЕ 15, привод 16 релейного перепуска, датчик 17 оборотов ротора компрессора, регулятор 18 оборотов, привод 19 топливного клапана, первый функциональный преобразователь 20, первый задатчик 21, первый сумматор 22, первый релейный элемент 23, первый 24, второй 25 и третий 26 элементы И, привод 27 плавного перепуска, а также компаратор 28, второй задатчик 29, второй сумматор 30, датчик 31 расхода газа, второй функциональный преобразователь 32 и второй релейный элемент 33. Кроме того, на чертеже показаны воздушный компрессор 34, газовая турбина 35, камера 36 сгорания и силовая турбина 37 газотурбинного привода, третий сумматор 38, третий задатчик 39, первый усилитель 40, первый триггерный модуль 41 и первый модуль 42 обратной связи регулятора плавного перепуска, а также четвертый сумматор 43, второй усилитель 44, второй триггерный модуль 45 и второй модуль 46 обратной связи регулятора оборотов.

Устройство работает следующим образом.

При работе компрессорной установки датчики 8 и 9 измеряют давление во входном и выходном патрубках компрессора, а датчик 31 – приведенный расход газа через компрессор. Сигналы датчиков 8 и 9 поступают на входы блока 10 деления, на выходе которого формируется сигнал отношения, соответствующий степени сжатия. Сигнал датчика 8, кроме того, поступает на вторые входы сумматоров 22 и 30, а сигнал датчика 31, пропорциональный расходу – на входы функциональных преобразователей 20 и 32. На сумматорах 22 и 30 вычисляются разности между сигналами датчика 8 и задатчиков 21 и 29. Полученные разностные сигналы поступают соответственно на вхо-

ды релейных элементов 23 и 33, каждый из которых состоит из ключа и компаратора, подключенного выходом к управляющему входу ключа. Уставки компараторов, а также постоянные сигналы на выходах задатчиков 21 и 29 подобраны таким образом, что для любого значения входного давления срабатывает только один из релейных элементов, подключая к входу компаратора 28 выход одного из функциональных преобразователей. Каждый из функциональных преобразователей формирует на выходе сигнал, пропорциональный $y = a_0 + a_1 x + a_n x^n$, где y, x – выходной и входной, сигналы; $a_0, \dots, a_n$ – константы, и реализует один участок помпажной характеристики, соответствующий своему диапазону изменения входного давления. Количество функциональных преобразователей, сумматоров, задатчиков и релейных элементов определяется необходимым числом участков. Функциональные преобразователи настраиваются по результатам экспериментальных данных для широкодиапазонных компрессорных установок. Таким образом, на входе компаратора 28 формируется сигнал, соответствующий предельному значению степени сжатия для текущих величин расхода и входного давления. Сравнение текущего значения степени сжатия с его предельной величиной осуществляется компаратором 28. При изменении режима работы компрессора и смещении рабочей точки за границу помпажа, сигнал рассогласования поступает на вход регулятора 14 релейного перепуска газа и вызывает его срабатывание. Сигнал с выхода регулятора 14 поступает на второй элемент И 25 и с его выхода – на привод 16 клапана 3, реализуя релейный перепуск газа. Если рабочая точка компрессора находится в рабочей зоне режимов, регулятор 12 вычисляет рассогласование между сигналом текущего значения степени сжатия, получаемым с выхода блока 10 деления, и сигналом третьего задатчика 39 и вырабатывает сигналы, направленные на уменьшение рассогласования, которые через элемент ИЛИ 13 и третий элемент И 26 поступают на привод 27 клапана 2 плавного перепуска газа.

Регулятор 12 плавного перепуска газа и регулятор 18 оборотов компрессора реализуют ПИ-закон регулирования:

$$y(t) = \alpha \left[\varepsilon(t) + \frac{1}{T} \int_0^t \varepsilon(t) dt \right]$$

где $y(t)$ – выходной сигнал "0" регулятора;

α – коэффициент передачи;

$\varepsilon(t)$ – сигнал рассогласования;

τ – постоянная времени интегрирования.

При поступлении на вход первого элемента И 24 сигнала датчика 11, соответствующего засорению защитной сетки 4, и при наличии сигнала на выходе регулятора 14 релейного перепуска газа на выходе первого элемента "И" 24 формируется сигнал блокировки приводов 16 и 27 и отсечки топлива путем закрытия клапана 7, вследствие чего происходит аварийный останов компрессора.

Формула изобретения

Устройство для защиты от помпажа компрессора, снабженного клапанами плавного и релейного перепуска газа и защитной сеткой, установленной на входе в компрессор, а также газотурбинным приводом с топливным клапаном и клапаном аварийной отсечки топлива, содержащее датчики давления газа на входе и выходе компрессора, подключенные к блоку деления, датчик перепада давления газа на защитной сетке, регулятор плавного перепуска газа, элемент ИЛИ, последовательно соединенные регулятор релейного перепуска газа, элемент НЕ и привод релейного перепуска газа, датчик оборотов ротора компрессора, регулятор оборотов и привод топливного клапана, связанный с топливным клапаном, первый функциональный преобразователь, последовательно соединенные первые задатчик, сумматор и первый релейный элемент, а также первый, второй и третий элементы И, подключенные первыми входами соответственно к выходам датчика перепада давления газа на защитной сетке, регулятора релейного

перепуска газа и регулятора плавного перепуска газа, а выходами – соответственно к клапану аварийной отсечки топлива, приводу релейного перепуска и к приводу плавного перепуска, связанному с клапанами плавного перепуска газа, причем элемент ИЛИ подключен входами к регулятору оборотов и регулятору плавного перепуска газа, а выходом – к приводу плавного перепуска, второй вход первого элемента И подключен к регулятору релейного перепуска газа, а выход – к вторым входам второго и третьего элементов И, и третий вход третьего элемента И подключен к регулятору оборотов, связанному с приводом топливного клапана, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности защиты, оно дополнительно содержит компаратор, вторые задатчик и сумматор и последовательно соединенные датчик расхода газа на входе в компрессор, второй функциональный преобразователь и второй релейный элемент, подключенный управляющим входом к второму сумматору, причем последний подключен входами к второму задатчику и датчику давления газа на входе в компрессор, первый функциональный преобразователь подключен входом к датчику расхода газа на входе в компрессор, а выходом через первый релейный элемент к первому входу компаратора, первый сумматор подключен вторым входом к датчику давления газа на входе в компрессор, компаратор подключен первым и вторым входами соответственно к второму релейному элементу и к блоку деления, а выходом – к регулятору релейного перепуска газа, датчик оборотов подключен к регулятору оборотов, а выход блока деления – к регулятору плавного перепуска газа.

Редактор Л. Пчолинская

Составитель А. Барышников
Техред М.Моргентал

Корректор М. Кучерявая

Заказ 2248

Тираж 378

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101