

OLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58320

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21 c, 46/51

Zgłoszono: 11.VI.1968 (P 127 463)

Pierwszeństwo:

MKP G 05 b 13/00

Opublikowano: 20.X.1969

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Michał Klawe

Właściciel patentu: Instytut Energetyki, Warszawa (Polska)

Sposób usunięcia nasycień ciągłego regulatora głównego w kaskadowych układach regulacji automatycznej oraz urządzenie do realizacji tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób usunięcia nasycień ciągłego regulatora głównego w kaskadowych układach regulacji automatycznej oraz urządzenie do realizacji tego sposobu. Sposób ten będzie mógł być wykorzystany we wszystkich układach regulacji kaskadowej wyposażonych w regulatory ciągłe, a w szczególności w kaskadowych układach automatycznej regulacji temperatury pary przegrzanej w kotłach energetycznych.

Dotychczas stosowane układy działają z wykorzystaniem regulatorów krokowych (impulsowych) oraz ciągłych z możliwością nasycień w regulatorze głównym. Układy z regulatorami ciągłymi charakteryzują się następującymi wadami. Ze względu na całkujący charakter regulatora głównego uchyb regulacji istniejący na jego wejściu powoduje wzrost lub spadek wielkości wyjściowej — prądu wyjściowego tego regulatora przedstawiając wartość zadaną regulatora podrzędnego nawet wtedy, gdy organ nastawczy — zawór osiągnie swoje położenie krańcowe. Dalszy wzrost lub spadek wielkości wyjściowej regulatora głównego nie może zatem oddziaływać na parametr regulowany, powoduje on jedynie nadmierne przestawienie wartości zadanej regulatora podrzędnego. Aby układ regulacji znalazł się ponownie w zakresie regulacyjności musi upłynąć pewien okres czasu, aż wielkość wyjściowa regulatora wróci do odpowiedniej wartości. W związku z całkującym charakterem regulatora wymaga to podania na

2

wejście tego regulatora odpowiedniego uchybu o przeciwnym znaku niż poprzedni i odczekania aż regulator scałkuje ten uchyb. Wiąże się to z dopuszczeniem dużych wahań parametru regulowanego oraz wprowadzeniem dużych opóźnień do procesu regulacji co z punktu widzenia procesu technologicznego jest niedopuszczalne. W pewnych stanach może to doprowadzić do destabilizacji układu regulacji i konieczności przejścia na sterowanie ręczne co znacznie pogarsza jakość regulacji. Ponowne przejście na sterowanie automatyczne związane jest z identyczną koniecznością upływu czasu, dopóki regulator nie wróci w zakres regulacyjności. Wady te stanowią podstawową przyczynę trudności tworzenia układów regulacji kaskadowej w oparciu o regulatory ciągłe. Układy z regulatorami ciągłymi wykazują poza tym wiele zalet w porównaniu z regulatorami krokowymi (impulsowymi), tak więc usunięcie nasycenia regulatora głównego w całości rozwiązuje zagadnienie i daje znaczne korzyści techniczne.

Celem wynalazku jest rozwiązanie układu regulacji kaskadowej w oparciu o regulatory ciągłe z wyeliminowaniem wyżej wymienionych wad związanych z nasycaniem regulatora głównego.

Cel wynalazku został osiągnięty przez objęcie regulatora głównego pętlą sprzężenia zwrotnego, które realizuje porównanie aktualnej wartości wielkości wyjściowej z regulatora głównego z wartością tej wielkości istniejącą w chwili

przekroczenia pewnego zakresu przez wielkość wyjściową organu nastawiającego i wzmocnioną różnicą tych wartości steruje regulator główny tak, aby zminimalizować tę różnicę. Urządzenie do realizacji tego sposobu posiada układ pamiętający połączony przez styki rozwiernie z wyjściem regulatora głównego oraz przez sumator-wzmacniacz i styki zwierne z wejściem regulatora, przy jednoczesnym połączeniu wyjścia regulatora z drugim wejściem sumatora-wzmacniacza.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony, w przykładzie zastosowania, na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu regulacji temperatury pary pierwotnej w kotle energetycznym, a fig. 2 przedstawia fragment układu z fig. 1, jako przykład rozwiązania urządzenia do realizacji wyżej wymienionego sposobu.

Układ składa się z przegrzewacza pary 1, dwóch termopar 2, dwóch przetworników temperatury na prąd standardowy 3, ciągłego regulatora głównego 4, podrzędnego regulatora 5, serwowatoru nastawiającego zawór wtryskowy wody ochładzającej 6, ochładzacza wtryskowego 7 oraz układu będącego przedmiotem wynalazku zawierającego: układ pamiętający 8, sumator-wzmacniacz 9, oraz zestyk rozwierny 10 i zwierne 11 wyłączników krańcowych serwowatoru nastawiającego 6. Na rysunku oznaczono: temperaturę regulowaną przez — x , wartość zadaną temperatury regulowanej — x_0 , wielkość wyjściową regulatora głównego — x_p , wielkość regulowaną regulatora podrzędnego — x_{pr} , a wielkość nastawiającą — y .

W przypadku zmiany temperatury regulowanej x na wylocie z przegrzewacza 1 zmienia się wielkość wyjściowa x_p regulatora głównego 4 według algorytmu PI lub PID zmieniając wartość zadaną regulatora podrzędnego 5, co pociąga za sobą zmianę wielkości nastawiającej y według algorytmu P lub PI przez regulator podrzędny 5. Zmiana wielkości y powoduje zmianę ilości wody wtryskowej do ochładzacza 7, co pociąga za sobą zmianę temperatury x_{pr} , a następnie temperatury x . W przypadku powstania dużych odchyleń wielkości regulowanej serwowator 6 może całkowicie otworzyć lub zamknąć zawór wtryskowy w ochładzaczu 7. Prąd wyjściowy x_p z regulatora 4 daje spadek napięcia na oporniku 12. Napięcie to podawane jest przez styki rozwiernie 10 wyłączników krańcowych serwowatoru 6 na kondensator 13 będący elementem sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego 14 z wyjściem prądowym. Gdy styki 10 są zwarte prąd wzmacniacza 14 proporcjonalny jest w każdej chwili do prądu wyjściowego regulatora 4. W momencie rozwarcia styków 10 prąd wzmacniacza 14 utrzymywany jest na wartości istniejącej w chwili rozwarcia styków 10. Prąd ten podany jest na jedno wejście sumatora-wzmacniacza 9 o dwóch wejściach oddzielonych galwanicznie od siebie. Na drugie wejście sumatora-wzmacniacza 9 podany jest z przeciwnym znakiem prąd wyjściowy regulatora 4. Prąd wyjściowy sumatora-wzmacniacza 9 proporcjonalny do różnicy prądów wzmacniacza 14 i regulatora 4 podany jest przez styki zwierne 11 na wejście regulatora 4. Oba styki działają jednocześnie na sku-

tek zadziałania wyłączników krańcowych serwowatoru 6 nie pokazanych na rysunku. W chwili osiągnięcia przez serwowator 6 położenia skrajnego działają wyłączniki krańcowe, które otwierają styk 10 zamykając jednocześnie styk 11. Powoduje to przerwanie połączenia sprzężenia wyjścia regulatora głównego 4 z układem pamiętającym 8 i załączenie układu sprzężenia na wejście regulatora 4. Prąd wyjściowy sumatora wzmacniacza 9 proporcjonalny jest zatem do różnicy aktualnej wartości prądu x_p regulatora 4 i wartości prądu x_p istniejącej w chwili zadziałania wyłączników krańcowych serwowatoru 6. Prąd wyjściowy sumatora-wzmacniacza 9 podany na wejście regulatora 4 tak steruje regulator 4 aby różnica aktualnej wartości prądu x_p regulatora 4 i wartości prądu x_p pamiętanej przez układ pamiętający 8 była jak najmniejsza. W efekcie prąd wyjściowy x_p z regulatora głównego 4 utrzymywany jest na wartości istniejącej w chwili zadziałania wyłączników krańcowych bez względu na to, co dzieje się z wielkościami wejściowymi regulatora 4. Jest to równoważne z odłączeniem regulatora 4 z pętli regulacji. Po regulacji zakłócenia przez regulator podrzędny 5 serwowator 6 może zmienić swe położenie i przez zwolnienie wyłączników krańcowych bezkolizyjnie załącza z powrotem do pracy regulator główny 4. Układ przygotowany jest do następnego zadziałania, ponieważ układ pamiętający 8 śledzi za wartością prądu x_p regulatora głównego 4. Zaproponowany układ charakteryzuje się tym, że umożliwia nastawianie dużych wartości współczynnika wzmocnienia regulatora podrzędnego 5, co poprawia jakość regulacji przez linearyzację charakterystyki ochładzacza wtryskowego 7 oraz zwiększa szybkość działania układu regulacji bez pogorszenia jego stabilności. Przez zrównoleglenie styków 10 i 11 uruchamiających układ sprzężenia zwrotnego wokół regulatora głównego 4 i wyprowadzenie ich na stacyjkę sterowania „automatycznie/ręcznie” unika się również poprzednich problemów z narastaniem prądu wyjściowego x_p regulatora głównego 4, ponieważ jest on wtedy automatycznie utrzymywany na wartości, którą miał w chwili przełączenia układu na pracę ręczną.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób usunięcia nasycień ciągłego regulatora głównego w kaskadowych układach regulacji automatycznej, **znamienny tym**, że porównuje się aktualną wartość wielkości wyjściowej (x_p) z regulatora głównego (4) z zapamiętaną wartością tej wielkości istniejącą w chwili przekroczenia przez wielkość nastawiającą (y) pewnego określonego zakresu i steruje regulator główny (4) różnicą tych wartości tak, aby zminimalizować tę różnicę.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wartość wielkości wyjściowej (x_p) z regulatora głównego (4) istniejąca w chwili przekroczenia przez wielkość nastawiającą (y) pewnego zakresu jest zapamiętana w układzie pamiętającym (8) a aktualna wartość wielkości wyjściowej

(x_p) regulatora głównego (4) brana jest z wyjścia regulatora głównego (4) bezpośrednio.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że posiada układ pamiętający (8) połączony przez styki rozwier-

ne (10) z wyjściem regulatora (4), oraz przez sumatorwzmacniacz (9) i styki zwierne (11) z wejściem regulatora (4), przy jednoczesnym połączeniu wyjścia regulatora (4) z drugim wejściem sumatora-wzmacniacza (9).

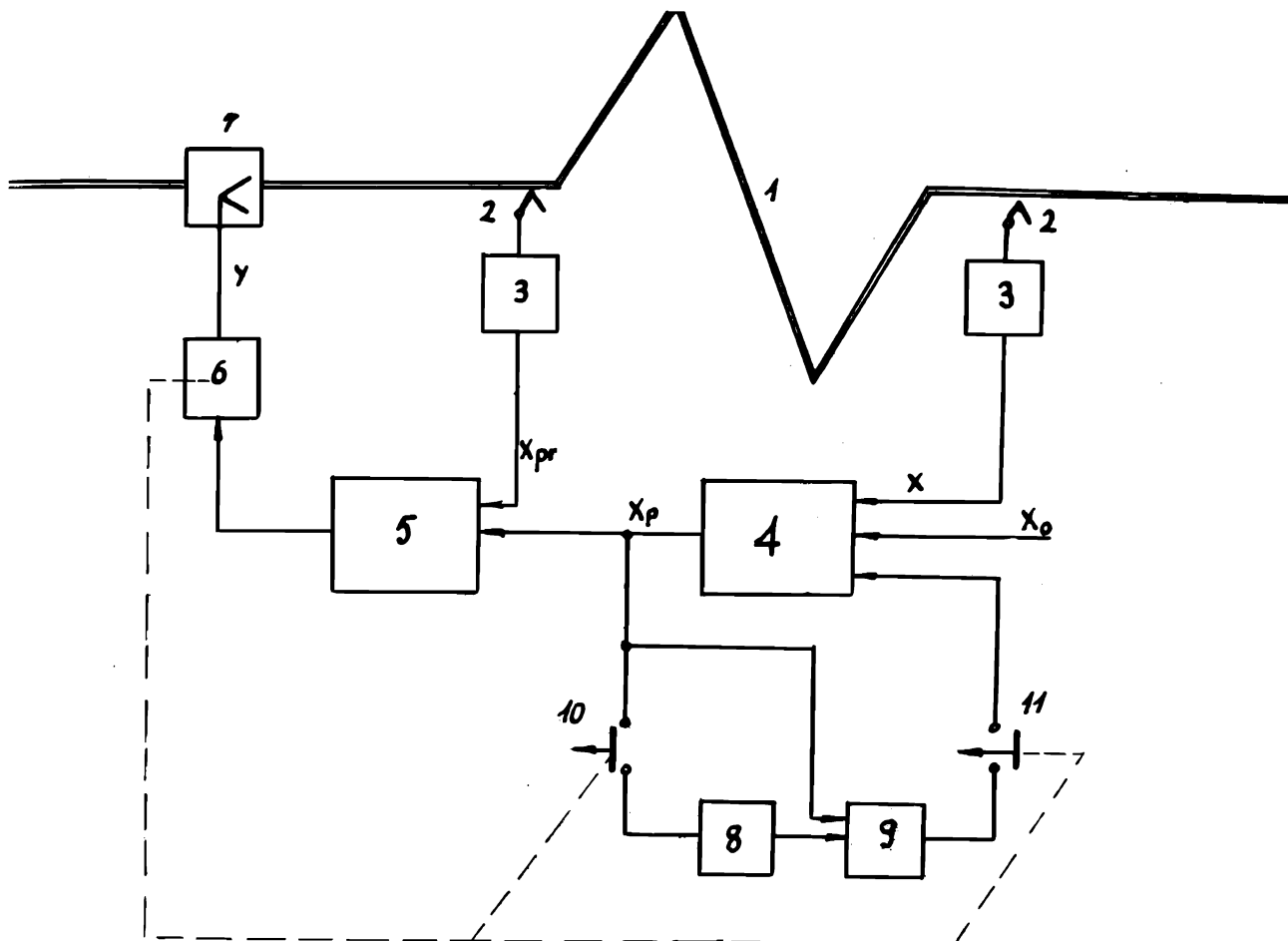


Fig. 1

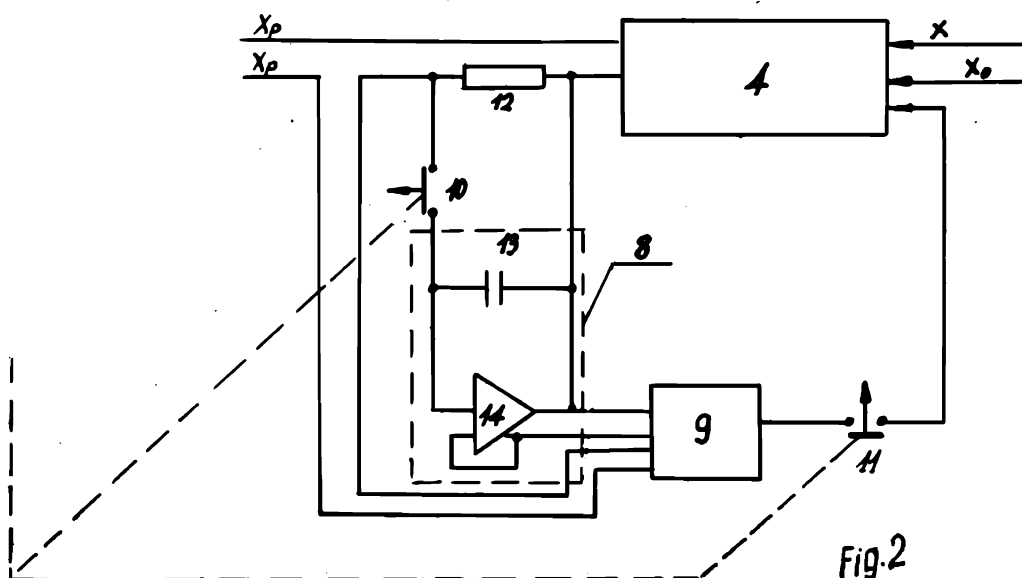


Fig. 2