

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 488 002

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 17001**

(54) Procédé de commande des soupapes d'admission d'un réacteur chimique à compression et dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 05 D 16/00; B 01 J 12/00, 19/18.

(22) Date de dépôt..... 31 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 5 du 5-2-1982.

(71) Déposant : INSTITUT NEFTEKHIMICHESKOGO SINTEZA IMENI AV TOPCHIEVA AKADEMII NAUK SSSR, résidant en URSS.

(72) Invention de : July Abramovich Kolbanovsky, Viktor Stepanovich Schipachev et Romeo Vasiliévich Tsagareli.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne le génie chimique et a notamment pour objet, un procédé de commande des soupapes d'admission d'un réacteur chimique à compression ainsi qu'un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

L'invention peut être appliquée notamment aux réacteurs chimiques à compression, à piston libre et à soupapes d'admission s'ouvrant vers l'intérieur des enceintes du réacteur chimique pour la réalisation de procédé en phase gazeuse, dans l'industrie chimique et pétrochimique. En cas d'utilisation de réacteurs chimiques à compression, le choix du procédé de commande des soupapes d'admission dudit réacteur chimique à compression, qui doit assurer son fonctionnement stable, joue un rôle essentiel.

Le procédé et les dispositifs revendiqués peuvent être appliqués également, après de légères modifications, à la commande des soupapes de compresseur et de moteurs à combustion interne.

On connaît un procédé de commande des soupapes d'un réacteur chimique à compression à piston libre (brevet d'invention des Etats-Unis d'Amérique N° 2814551 publié le 26 novembre 1957, cl. 23-1). Selon ce brevet d'invention, le procédé de commande des soupapes du réacteur chimique à compression se fait par ouverture et fermeture successives des soupapes d'admission du réacteur chimique à compression, qui s'ouvrent normalement à l'intérieur du réacteur chimique.

L'ouverture et la fermeture des soupapes d'admission sont effectuées par les électro-aimants aux moments où le piston du réacteur chimique a atteint une position prédéterminée.

Cependant, l'application du procédé connu qui vient d'être décrit se heurte à des difficultés notables pour le démarrage du réacteur chimique à compression, car, pendant le démarrage ainsi que pendant le passage

d'un régime à un autre, les soupapes doivent s'ouvrir et se fermer pour d'autres positions du piston qu'en régime stationnaire de marche du réacteur chimique.

En outre, il a été expérimentalement établi que ce procédé de commande des soupapes du réacteur chimique à compression ne permet pas d'assurer un fonctionnement stable du réacteur chimique en cas de fluctuations de la pression du gaz à l'entrée et à la sortie du réacteur chimique.

De telles fluctuations dans certaines limites ont toujours lieu en pratique, pendant la marche d'un réacteur chimique à compression entrant dans une chaîne technologique queconque de fabrications chimiques.

On connaît d'autre part un dispositif utilisé pour la commande d'un réacteur chimique à compression (brevet d'invention des Etats-Unis d'Amérique N° 2814551, cl. 23-1, publié le 26 novembre 1957) comportant des organes actionnant les soupapes d'admission du réacteur chimique exécutés sous forme d'un électro-aimant relié rigidelement aux soupapes d'admission.

Les électro-aimants des organes commandant les soupapes d'admission sont branchés sur les blocs de commande des organes destinés à former les signaux de commande qui actionnent les électro-aimants. Les blocs de commande des organes comportent un dispositif mécanique solidaire du piston et déterminant sa coordonnée. Ce dispositif de commande connu des soupapes d'un réacteur chimique à compression contrôle le régime stationnaire de marche du réacteur chimique par admission des gaz dans chaque enceinte du réacteur chimique pour une position déterminée du piston et cessation de ladite admission dans une autre position du piston.

Cela est réalisé par ouverture et fermeture des soupapes d'admission qui s'ouvrent à l'intérieur de leur enceinte sous l'action des électro-aimants qui sont enclenchés par un signal arrivant du bloc de commande correspondant de l'organe actionnant la soupape.

Le bloc de commande de l'organe actionnant la soupape produit le signal précité lorsque son dispositif mécanique, déterminant la coordonnée du piston, fixe la position prédéterminée du piston qui se déplace librement à l'intérieur 5 du réacteur chimique et qui sépare les deux enceintes du réacteur l'une de l'autre.

Cependant, ce dispositif s'oppose à la réalisation de l'étanchéité des enceintes du réacteur chimique, car le piston est relié mécaniquement aux blocs de commande des 10 organes actionnant les soupapes qui se trouvent à l'extérieur du réacteur chimique. L'absence d'une étanchéité fiable se répercute d'une façon particulièrement défavorable sur le fonctionnement du réacteur chimique à compression avec les mélanges gazeux les plus toxiques et auto-inflammables à 15 l'air.

De plus, le dispositif décrit ne réalise l'ouverture et la fermeture des soupapes d'admission du réacteur chimique qu'en fonction de la position du piston et indépendamment des pressions réelles régnant à l'intérieur des enceintes de travail et des tubulures d'admission sous lesquelles 20 il faut effectivement commencer ou interrompre l'admission du gaz à l'intérieur des enceintes depuis les tubulures d'admission. Pour assurer un fonctionnement stable du réacteur chimique à compression, il faut ouvrir ou fermer les soupapes d'admission, en fonction des rapports entre 25 les pressions dans les enceintes et dans les tubulures d'admission correspondantes.

On s'est donc proposé de créer un procédé de commande des soupapes d'un réacteur chimique à compression et un dispositif mettant en oeuvre ce procédé, permettant d'assurer un fonctionnement stable du réacteur chimique à compression 30 tant en régimes stationnaires qu'en régimes transitoires par mesure continue du rapport entre les pressions dans chaque enceinte du réacteur chimique et dans la tubulure d'admission correspondante, et par ouverture et fermeture des soupapes d'admission du réacteur chimique au moments où lesdits rapports 35 des pressions atteignent des valeurs prédéterminées indépen-

5 damment de la coordonnée du piston du réacteur chimique.

Ce procédé est résolu du fait que dans ce procédé de commande des soupapes d'admission d'un réacteur chimique à compression, suivant l'invention, on détermine, pendant la marche du réacteur chimique à compression, le signe de la valeur de la différence ΔP des pressions du gaz entre l'enceinte de travail du réacteur chimique à compression et la tubulure d'admission correspondante, au moment du changement de signe de la valeur de la différence ΔP des pressions de "moins" à "plus" on forme le signal pour la suppression de toutes les actions de commande sur les soupapes d'admission qui retiennent lesdites soupapes à l'état fermé, tandis qu'au moment du changement de signe de la valeur de la différence ΔP des pressions de "plus" à "moins" on forme un signal pour le comptage d'un intervalle de temps imposé T à l'expiration duquel on fournit un signal pour la fermeture des soupapes d'admission du réacteur chimique à compression et pour le maintien ultérieur de celles-ci à l'état fermé.

Selon le procédé de commande des soupapes d'admission d'un réacteur chimique à compression, conforme à l'invention, il est avantageux de mesurer, au moment du changement de signe de la différence ΔP des pressions de "moins" à "plus" la période T de changement du signe de la valeur de la différence des pressions entre l'enceinte et la tubulure d'admission correspondante et de sélectionner la valeur de l'intervalle de temps T imposé dans les limites de $0,05T$ à $0,3 T$.

Selon le procédé de commande des soupapes d'un réacteur chimique à compression, pour établir un régime stationnaire imposé de marche conformément à l'invention, il est préférable de mesurer, pendant la marche dudit réacteur chimique à compression, la valeur de la période T , de comparer cette valeur à la valeur imposée de la période T_n de changement du signe de la valeur de la différence des pressions qui

détermine le régime stationnaire de marche imposé du réacteur chimique et, en cas d'inégalité de ces valeurs T et T_n , de modifier la valeur de l'intervalle de temps \bar{T} entre 0,05T et 0,3T, de mesurer ensuite la nouvelle valeur de la période T_i de changement de signe de la différence des pressions et de comparer la nouvelle valeur T_i à la valeur imposée de la période T_n en répétant l'opération décrite jusqu'à ce que les valeurs de la période imposée T_n et de la période mesurée T_i de changement du signe du signal de la valeur de la différence des pressions entre l'enceinte et la tubulure d'admission viennent en coïncidence.

Le problème exposé plus haut est également résolu du fait que dans le dispositif de commande des soupapes d'un réacteur chimique à compression, comportant des organes actionnant les soupapes d'admission du réacteur chimique et des blocs de commande branchés sur les organes d'actionnement reliés au réacteur chimique, on a prévu suivant l'invention, des capteurs de pression disposés dans les enceintes du réacteur chimique à compression au voisinage de ses fonds et dans les tubulures d'admission, les sorties desdits capteurs de pression étant reliées par l'intermédiaire d'un comparateur et d'un relais temporisé connectés en série à une entrée du bloc de commande correspondant de l'organe actionnant les soupapes d'admission, dont l'autre entrée est connectée à l'une des sorties du comparateur correspondant, sa sortie étant branchée sur l'organe correspondant actionnant les soupapes d'admission, et l'un des comparateurs étant connecté à un chronomètre.

Le procédé et le dispositif revendiqués pour la commande des soupapes d'un réacteur chimique à compression assurent un fonctionnement stable de ce réacteur chimique à compression aux différents régimes et améliorent l'efficacité de sa marche. En effet, les signaux de commande sont produits par le bloc de commande

de l'organe actionnant les soupapes d'admission aux moments des changements de signe de la différence des pressions du gaz entre chacune des enceintes de travail du réacteur chimique à compression et les tubulures d'admission correspondantes, et grâce à cette différence des pressions.

Le procédé de commande proposé tient compte du rapport réel entre les paramètres du gaz dans les tubulures d'admission et les enceintes du réacteur chimique pendant chaque cycle de marche, les moments d'ouverture et de fermeture des soupapes étant liés à la position du piston d'une manière non univore. De ce fait, le procédé revendiqué assure un fonctionnement stable du réacteur chimique en cas de variations de la pression à l'entrée et à la sortie du réacteur chimique lors du passage d'un régime de fonctionnement à un autre.

Le fait d'avoir supprimé la liaison mécanique entre le piston et le dispositif de commande du réacteur chimique assure l'étanchéité des enceintes du réacteur chimique.

Le procédé de commande des soupapes du réacteur chimique à compression et la conception du dispositif pour sa mise en oeuvre tiennent compte automatiquement de toutes les variations de pression à l'entrée et à la sortie du réacteur chimique à compression et de la variation du régime de son fonctionnement lors du démarrage, et permettent de maintenir les paramètres de marche du réacteur en régime stationnaire avec une haute précision.

Le procédé et le dispositif revendiqués pour la commande des soupapes d'un réacteur chimique à compression peuvent être réalisés au moyen d'éléments connus d'automatisation.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci

apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence au dessin unique annexé donné uniquement à titre d'exemple illustrant plusieurs modes de réalisation de l'invention; et dans lesquels :

- 5 - la figure 1 représente un réacteur chimique à compression, avec le schéma fonctionnel du dispositif de commande de ses soupapes d'admission, conformément à l'invention ;
- 10 - la figure 2 représente des diagrammes temporels illustrant le fonctionnement du dispositif et du réacteur chimique à compression suivant l'invention.

15 Le procédé revendiqué de commande des soupapes d'un réacteur chimique à compression est mis en oeuvre à l'aide d'un dispositif dont un mode d'exécution non limitatif est illustré sur la figure 1.

20 La figure 1 montre, aussi, schématiquement, le réacteur chimique à compression 1, du type à piston libre, comportant un cylindre 2 dans lequel se déplace un piston libre 3 qui partage la capacité du cylindre 2 en deux enceintes 4 et 5 et effectue des mouvements de va-et-vient dans le cylindre 2. Les réactifs gazeux sont admis dans les enceintes 4 et 5 par des tubulures d'admission 6 et 7 à travers les soupapes d'admission 8 et 9 s'ouvrant vers l'intérieur des enceintes 5 et 4, respectivement, et disposées dans les fonds du réacteur chimique 1.

25 Le dispositif de commande des soupapes du réacteur chimique à compression 1 comporte des organes d'actionnement 10 et 11 entraînant les soupapes 8 et 9, reliés par un moyen mécanique quelconque auxdites soupapes d'admission 8 et 9, respectivement, du réacteur chimique 1.

30 Dans le cas considéré, les fonctions des organes 10 et 11 sont remplies par des électro-aimants.

35 Le dispositif de commande des soupapes du réacteur

chimique comporte aussi deux blocs 12 , 13 de commande des organes d'actionnement 10, et 11, respectivement. Les blocs de commande 12 et 13, destinés à enclencher et déclencher les électro-aimants à des moments 5 déterminés, comportent des amplificateurs de puissance et des commutateurs à thyristors (non représentés sur la figure 1) exécutés selon un montage connu d'un inverseur parallèle. La sortie de chacune des blocs 12, 13 est branchée aux organes d'actionnement 10 et 11 10 qui entraînent les soupapes d'admission 8 et 9. Le dispositif de commande des soupapes du réacteur chimique à compression comporte des capteurs de pression 14,15, 16,17. Les capteurs 14,15 sont montés dans les tubulures d'admission 6 et 7, respectivement, tandis que les capteurs 15 16 et 17 sont montés dans les enceintes 5 et 4 du réacteur chimique à compression 1, au voisinage des ses fonds.

Les sorties des capteurs 14 et 16, 15 et 17 sont branchées sur les comparateurs 18 et 19, respectivement, destinés à comparer les signaux arrivant des capteurs de 20 pression 14,15,16 et 17. Une sortie de chacun des comparateurs 18 et 19 est directement reliée à une entrée du bloc correspondant 12 et 13 de commande de l'organe, tandis que l'autre sortie de chacun des comparateurs 18 et 19 est reliée à l'autre entrée du bloc correspondant 25 12 et 13 par l'intermédiaire d'un relais temporisé 20 et 21. En outre, l'une des sorties de l'un des comparateurs 18,19 (dans le cas considéré, c'est la sortie du comparateur 18) est connectée à l'un chronomètre 22, qui mesure la période de succession des impulsions de 30 commande arrivant du comparateur 18, égale à la période des mouvements de va-et-vient du piston 3.

Les ouvertures d'échappement 23 prévues dans le réacteur chimique 1 sont destinées à évacuer du réacteur les matières entrées en réaction.

35 La figure 2 représente des diagrammes temporels illustrant le procédé proposé pour la commande des

soupapes du réacteur chimique à compression et les processus se déroulant dans le réacteur chimique 1 (figure 1).

Sur le diagramme de la figure 2 on a porté en ordonnées les temps t comptés à partir d'un moment arbitraire 5 du cycle de fonctionnement du réacteur chimique (figure 1). La figure 2a représente un diagramme de changement de signe ("+" ou "-") de la différence ΔP des pressions, par exemple, entre l'enceinte de travail 5 (figure 1) et la tubulure d'admission correspondante 6, où T (figure 2a) 10 est la période du changement de signe ΔP égale à la période des mouvements de va-et-vient du piston 3 (figure 1). La figure 2b représente un diagramme de variation, en fonction du temps, des états de l'organe 10 actionnant les soupapes (figure 1). Ici, la coordonnée "A" (figure 2b) 15 correspond à l'état enclenché de l'organe 10 (figure 1) tandis que la coordonnée "0" correspond à son état déclenché. La figure 2c représente un diagramme de variation en fonction du temps des positions des soupapes d'admission 8 (figure 1) du réacteur chimique. La coordonnée "B" (figure 2c) correspond à l'état ouvert des soupapes 8 (figure 1), tandis que la coordonnée "0" (figure 2) correspond à leur état fermé.

Le procédé de commande des soupapes du réacteur chimique à compression est mis en oeuvre, au moyen du dispositif décrit ci-dessus de la manière suivante.

Le piston 3, partageant la chambre de réaction en deux enceintes : enceinte supérieure 4 et enceinte inférieure 5, effectue des mouvements de va-et-vient dans le corps cylindrique 2 (figure 1) du réacteur chimique 1. Les réactifs gazeux sont admis dans le réacteur chimique 1 par les tubulures d'admission 6 et 7 à travers les soupapes d'admission 8 et 9, respectivement. On examinera tout d'abord le fonctionnement du dispositif en un régime arbitraire de fonctionnement du réacteur chimique à compression 1. Les valeurs des pressions dans les enceintes 4 et 5 et dans les tubulures d'admission 6 et 7

sont mesurées en continu à l'aide des capteurs 14, 15, 16 et 17, pendant la marche du réacteur chimique 1. Les comparateurs 18 et 19 comparent les signaux arrivant des capteurs 14 et 15, 16, et 17 et déterminent le signe de différence des pressions ΔP (figure 2) entre l'enceinte supérieure de travail 4 (figure 1) et la tubulure d'admission 7 et entre l'enceinte inférieure 5 et la tubulure d'admission 6.

Aux moments des changements de signe (de "plus" à "moins") de la différence des pressions entre l'une des enceintes 4 et 5 (figure 1) et la tubulure d'admission correspondante 7 ou 6 les comparateurs 18, 19 injectent des impulsions de commande à l'entrée du relais temporisé correspondant 20 ou 21.

Aux moments des changements de signe de la différence des pressions ΔP (figure 2) de "moins" à "plus", les comparateurs 18, 19 (figure 1) injectent des signaux de commande qui arrivent directement aux blocs de commande 12, 13 des organes 10, 11.

Le chronomètre 22 mesure la période T (figure 2) du changement de signe de la différence des pressions ΔP et le relais 20 (figure 1) injecte, après un intervalle de temps imposé \bar{t} (figure 2), un signal de commande au bloc de commande 12 pour la fermeture des soupapes d'admission 8.

Le fonctionnement du dispositif va maintenant être décrit en se référant aux diagrammes de la figure 2.

Pour plus de brièveté, du fait que le système de commande est symétrique, on n'examinera ici que le fonctionnement du dispositif d'une enceinte, par exemple de l'enceinte inférieure 5.

On commencera par le moment t_1 (figure 2a) où les soupapes d'admission 8 (figure 1) sont fermées sous l'action de la différence des pressions ΔP (figure 2), tandis que l'organe 10 (figure 1) est débranché. Les réactifs gazeux sont comprimés dans

l'enceinte 5 par le piston 3 jusqu'à la pression maximale
 (par exemple, 500 atm) et à la température (1500°K)
 auxquelles se déroule la réaction chimique. A ce moment la
 5 pression à l'enceinte supérieure 4 atteint environ 4 atm,
 et le piston 3 commence à monter avec une grande accéléra-
 tion. Le volume de l'enceinte inférieure 5 augmente, la
 pression et la température y décroissent et la réaction
 chimique s'arrête. Au moment t_0 (figure 2), la pression
 dans l'enceinte inférieure 5 (figure 1) est devenue
 10 encore plus basse que la pression dans la tubulure
 d'admission 6. Jusqu'à ce moment les soupapes d'admission
 8 étaient libérées de toutes les forces tendant à les
 maintenir à l'état fermé, à l'exception des forces
 résultant de la différence positive des pressions ΔP
 15 (figure 2). Au moment t_0 du changement de signe de la
 différence des pressions ΔP de "plus" à "moins",
 les soupapes 8 s'ouvrent. Au moment t_0 , le comparateur
 18 (figure 1) fournit un signal de commande au relais
 temporisé 20 pour le début du comptage de l'intervalle
 20 de temps imposé $\tilde{\tau}$ (figure 2), $\tilde{\tau}$ étant choisi entre
 0,05 et 0,3T, où T désigne la période de succession des
 impulsions de commande du comparateur 18 (figure 1) mesurée
 pendant le cycle précédent de fonctionnement du réacteur
 chimique 1. En même temps, d'une manière analogue à celle
 25 du cas précédent, les soupapes d'admission 8 (figure 1)
 s'ouvrent à l'intérieur de l'enceinte 5 sous l'action
 de la différence négative des pressions ΔP (figure 2)
 et les réactifs gazeux commencent à arriver à l'enceinte
 30 5 de la tubulure d'admission 6. A l'expriation de l'intervalle
 de temps imposé $\tilde{\tau}$ (figure 2) compté par le relai
 temporisé 20 (figure 1), ce dernier fournit un signal
 au bloc de commande 12 pour la mise en action de l'organe
 10.

La quantité de réactifs gazeux arrivés pendant le
 temps $\tilde{\tau}$ (figure 1) dans l'enceinte 5 (figure 1) est
 35 telle que le volume occupé par lesdits agents est égal

approximativement au volume occupé par les substances qui sont déjà entrées en réaction. Les soupapes d'admission 8 se ferment sous l'action de l'organe d'actionnement 10 et sont immobilisées par le même organe 10.

5 Pendant ce temps, le piston 3 (figure 1) continue à monter sous l'action de la différence négative des pressions ΔP (figure 2) dans l'enceinte de travail inférieure 5. Lorsque la face inférieure du piston 3 atteint les ouvertures d'échappement 23, les composés qui sont déjà 10 entrés en réaction s'écoulent de l'enceinte inférieure 5. Continuant à monter, le piston 3 comprime les réactifs dans l'enceinte de travail supérieure 4, s'arrête après avoir dépensé toute sa réserve d'énergie cinétique et commence ensuite à redescendre. Au moment où les ouvertures 15 d'échappement 23 sont obturées par le piston 3, l'écoulement des composés qui sont déjà entrés en réaction s'est achévé. En poursuivant sa descente, le piston 3 comprime les réactifs gazeux dans l'enceinte inférieure 5. Au moment t_2 (figure 2a), le signe de la différence des pressions ΔP 20 dans l'enceinte inférieure 5 (figure 1) varie de "moins" à "plus" et le comparateur 18 (figure 1) fournit un signal de commande directement au bloc de commande 12, qui débranche l'organe 10 en libérant ainsi les soupapes d'admission 8 de l'action de toutes les forces tendant 25 à les maintenir à l'état fermé : les soupapes 8 restent fermées seulement sous l'action de la différence positive des pressions ΔP (figure 2). Ensuite le cycle de fonctionnement recommence.

Les opérations qui s'effectuent dans l'enceinte 30 supérieure 4 (figure 1) sont identiques à celles qui se déroulent dans l'enceinte de travail inférieure 5, mais elles se déroulent en opposition de phase.

On va examiner le fonctionnement du dispositif qui met en œuvre le procédé de commande des soupapes d'admission 35 du réacteur chimique à compression 1 pendant son passage d'un régime de fonctionnement à un autre. Le régime stationnaire du réacteur chimique 1 à compression

ne peut avoir lieu qu'en cas d'égalité de l'énergie fournie au piston 3 pendant l'admission des réactifs gazeux à travers les soupapes 8 et 9 au cours d'un seul cycle et de l'énergie cinétique que le piston 3 perd par frottement, par fuites de gaz, par déperdition de chaleur, par l'effet thermique négatif de la réaction pendant le même cycle.

Cette égalité d'énergies pour une période de temps T déterminée (figure 2), toutes choses égales par ailleurs, correspond à une valeur unique de l'intervalle \bar{T} (figure 2a). C'est pourquoi, pour faire passer le réacteur chimique 1 (figure 1) à un nouveau régime déterminé par une nouvelle valeur imposée T_n , il faut modifier l'intervalle de temps \bar{T} (figure 1) dans les limites de $0,05T$ à $0,3T$. La variation et la sélection de \bar{T} se font par réglage des relais 20,21 (figure 1) sur l'échelle de temps selon un mode connu. Ensuite il faut mesurer la valeur obtenu T_i après que le réacteur chimique 1 aura atteint le régime stationnaire. Si la valeur obtenue de la période T_n n'est pas égale à la valeur imposée de la période T , il faut recommencer la procédure de variation de l'intervalle de temps \bar{T} . Une diminution de l'intervalle de temps \bar{T} (figure 1) conduit à une augmentation de la période T et vice versa.

Exemple 1

Pendant les essais du dispositif revendiqué pour la commande du réacteur chimique à compression 1 (figure 1) en régime stationnaire de fonctionnement, le chronomètre 22 mesurait la période T (figure 2a) de variation de la différence de pression ΔP , qui était égale, dans ce cas particulier, à $T = 112$ ms. Après l'intervalle de temps imposé $\bar{T} = 14$ ms, le relais 20 fournissait une impulsion au bloc de commande 12 de l'organe 10 et enclenchait cet organe.

Exemple 2

La commande des soupapes du réacteur chimique 1 s'effectuait selon le procédé décrit ci-dessus, tandis que

les paramètres T et \tilde{T} étaient choisis d'une manière analogue à celle de l'exemple 1, c'est-à-dire : $T = 112$ ms, $\tilde{T} = 14$ ms. On s'est proposé de résoudre le problème de faire passer le réacteur chimique à un régime caractérisé par une valeur T_n de la période de changement de signe de la différence de pression ΔP . La nouvelle valeur imposée $T_n = 105 \pm 1$ ms.

Par le réglage manuel des relais 20 et 21 on a fixé $\tilde{T} = 15$ ms. Au bout de 10 s, un régime a été établi pendant lequel on a mesuré la valeur obtenue T_i de la période, qui a été trouvée égale à $T_i = 109$ ms.

On a augmenté de nouveau \tilde{T} jusqu'à 16 ms. On a mesuré la valeur obtenue T_i qui a été trouvée égale à $T_i = 107$ ms. On a augmenté \tilde{T} jusqu'à 17 ms, et le réacteur chimique 1 est passé au régime stationnaire de fonctionnement, avec $T_i = 106$ ms. Ainsi, la valeur obtenue de T_i a coïncidé avec la valeur imposée T_n , ce que l'on cherchait à obtenir. La procédure a duré moins de deux minutes.

La vérification expérimentale du procédé de commande des soupapes d'admission du réacteur chimique à compression et du dispositif destiné à sa mise en oeuvre, revendiqués dans la présente invention, a démontré la haute efficacité du procédé et du dispositif revendiqués. Ce n'est qu'après l'application du procédé revendiqué et du dispositif pour sa mise en oeuvre qu'on a réussi à réaliser effectivement les régimes d'exécution des réactions chimiques dans le réacteur chimique à compression.

L'application du procédé proposé à la commande des soupapes du réacteur chimique à compression et du dispositif pour sa mise en oeuvre assure un fonctionnement fiable du réacteur aux régimes de transition et, en premier lieu, en régime de démarrage. Le procédé et le dispositif revendiqués permettent également de faire passer rapidement le réacteur d'un régime de fonctionnement à un autre.

Bien entendu l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend

tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant l'esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

R E V E N D I V A T I O N S

I. Procédé de commande des soupapes d'admission d'un réacteur chimique à compression, par ouverture et fermeture des soupapes d'admission s'ouvrant vers l'intérieur du réacteur chimique à compression, caractérisé en ce qu'au cours du fonctionnement du réacteur chimique à compression, on détermine le signe de la valeur de la différence des pressions ΔP du gaz entre l'enceinte de travail du réacteur chimique à compression et la tubulure d'admission respective, on forme, au moment du changement de signe de ladite valeur de "moins" à "plus", un signal de commande pour la suppression de toutes les actions de commande agissant sur les soupapes d'admission et retenant lesdites soupapes d'admission en position fermée, tandis qu'au moment de la variation du signe de la valeur de la différence des pressions ΔP de "plus" à "moins", on forme un signal de commande pour le comptage de l'intervalle de temps prescrit \hat{t} au cours duquel la soupape reste ouverte, et à la fin dudit intervalle de temps prescrit, on fournit un signal de commande pour la fermeture des soupapes d'admission du réacteur chimique à compression et pour leur maintien subséquent à l'état fermé.

2. Procédé de commande des soupapes d'admission d'un réacteur chimique à compression , suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moment du changement de "moins" à "plus" du signe de la valeur de la différence des pressions dans l'enceinte et dans la tubulure d'admission correspondante, on mesure la période de changement de signe de la valeur de la différence des pressions et on choisit dans une plage de $0,05T$ à $0,3T$ la valeur de l'intervalle de temps prescrit \hat{t} pendant lequel la soupape est ouverte, compté à partir du moment du changement de signe de la valeur de la différence des pressions de "plus" à "moins", "T" étant la période de changement de signe de la valeur de la différence des pressions entre l'enceinte de travail et la

tubulure d'admission.

3. Procédé de commande des soupapes d'admission d'un réacteur chimique à compression suivant la revendication 2, caractérisé en ce que, pendant le fonctionnement du réacteur chimique à compression, on mesure la valeur de la période de changement de signe de la valeur de la différence des pressions entre l'enceinte de travail et la tubulure d'admission, on les compare à la valeur prescrite de la période de changement de signe de la valeur de la différence des pressions, déterminant le régime stationnaire prescrit de fonctionnement du réacteur chimique à compression et, en cas d'inégalité de ces valeurs, on modifie dans la plage de 0,05T à 0,3T la valeur de l'intervalle de temps prescrit τ pendant lequel la soupape est ouverte, on mesure la valeur obtenue de la période de changement de signe de la valeur de la différence des pressions et on compare à la valeur prescrite la valeur obtenue de la période de changement de signe de la valeur de la différence des pressions jusqu'à la mise en coïncidence des valeurs, des périodes prescrites et mesurées de changement de signe de la valeur de la différence de pressions entre l'enceinte de travail et la tubulure d'admission.

4. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une des revendications 1,2et3, du type comportant des organes d'actionnement des soupapes d'admission du réacteur chimique, et des blocs de commande branchés sur lesdits organes d'actionnement et reliés au réacteur chimique caractérisé en ce qu'il comporte des capteurs de pression disposés dans chaque enceinte du réacteur chimique à compression, au voisinage de ses fonds, ainsi que dans les tubulures d'admission, les sorties desdits capteurs étant reliées par l'intermédiaire d'un comparateur et d'un relais temporisé, connectés en série, à une entrée du bloc de commande correspondant de l'organe d'actionnement des soupapes d'admission, une autre entrée dudit bloc étant connectée à l'une des sorties du comparateur correspondant, et sa sortie étant connectée à l'une des sorties de l'organe correspondant d'actionnement

2488002

18

des soupapes d'admission, l'un desdits comparateurs étant relié à un chronomètre.

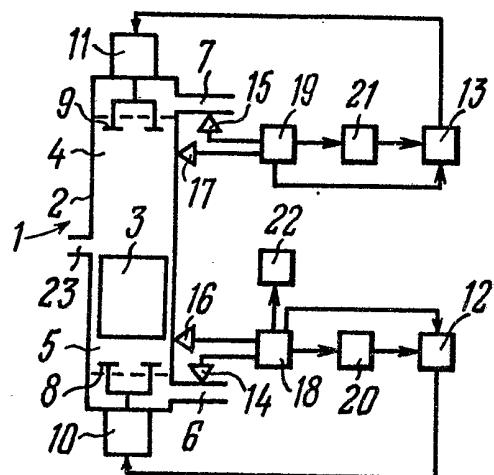


FIG.1

FIG.2

