

PROTECTION DE L'INSTALLATION D'EXHAURE CONTRE LE COUP DE BELIER

Scherbanenko V.V., magistre; Overko V.M., c.s.t.
 Université nationale technique de Donetsk

On amène la classification des moyens de la protection contre le coup de bélier et leur description en bref.

A présent il y a beaucoup de moyens de la protection de l'équipement d'exhaure contre le coup de bélier, qui on peut diviser sur deux groupes:

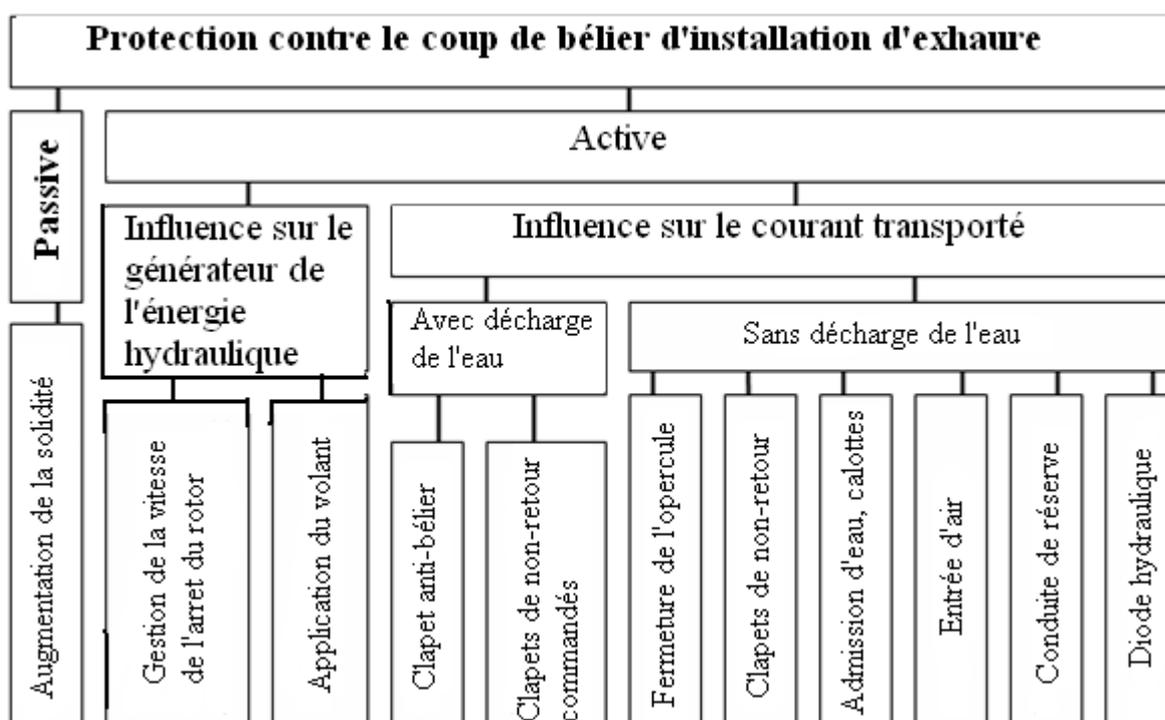


Figure 1- La classification des moyens de la protection contre le coup de bélier

a) Le système d'installation d'exhaure n'admet pas l'augmentation de l'amplitude de la pression plus que fixe à l'aide de: la baisse de la vitesse du mouvement du liquide dans la conduite; d'entrée d'air au flux du liquide devant l'arrêt de l'agrégat; de l'admission du liquide dans le système pour la prévention de la formation de la zone de la pression réduite.

b) Le coup de bélier apparaît, mais l'installation d'exhaure est protégée contre les augmentations de la pression à l'aide des installations spéciales, qui perçoivent et éteignent l'énergie du coup de bélier. Par

exemple: le sectionnement de la conduite par les clapets de non-retour; les clapets de non-retour avec la diode hydraulique; les clapets anti-bélier; la calotte d'air hydraulique de sûreté; les systèmes hydrauliques protecteurs de l'admission d'eau à la conduite sous la pression etc.

Nous analysons la classification, qui est montrée sur la figure 1 et caractérisons en bref chaque moyen de la protection.

1. L'augmentation de la solidité. L'augmentation de la solidité de la conduite est atteinte par l'augmentation de l'épaisseur de la paroi de la conduite, aussi on augmente les supports de la conduite pour prévenir de leurs oscillation possibles.

2. La gestion de la vitesse de l'arrêt du rotor - l'application d'équipement électrique volumineux et chère. Cela fait le moyen donné non économique.

3. L'application du volant supplémentaire.

On sait que l'augmentation de l'inertie du rotor du groupe de pompage amène à la réduction de la vitesse du ralentissement du flux à l'arrêt de la pompe, et cela conditionne la réduction du coup de bélier. La possibilité de l'application des volants pour la prévention de l'apparition dans les exhaures des variations dangereuses de la pression à l'arrêt des pompes, n'était pas étudié pratiquement. Il faut dire que l'augmentation essentielle du moment d'inertie du rotor du groupe de pompage amènera à l'augmentation de la durée du régime de démarrage, la surchauffe du moteur, à la réduction de son durée de vie etc. Dans ces conditions on peut appliquer, pour la protection contre les coups de bélier, le volant avec le moment d'inertie variable qui est minimal à la mise en marche, maximal à l'arrêt du rotor et qui lentement s'augmente dans le régime de travail.

4. Les clapets automatiques anti-bélier. Les clapets anti-bélier sont de l'action directe et indirecte. Les premiers se caractérisent par ce que le déplacement de l'élément exécutif – du clapet de fuite se réalise par l'élément de mesure. Dans les clapets anti-bélier de l'action indirecte cette opération se réalise par la commande auxiliaire utilisant l'énergie de l'amplificateur.

Le clapet anti-bélier de l'action directe a l'organe d'obturation qui est simultanément l'élément sensible. Cela contribue à une haute vélocité fonctionnement du dispositif, et à la possibilité facile d'assurer le vidange minimum nécessaire pour la suppression du coup de bélier du liquide transporté. En même temps la dépendance entre la sensibilité et l'effort d'étanchéité sur le clapet amène à ce que la sensibilité demandée du

dispositif définit à la conception l'effort possible d'étanchéité au clapet, qui arrive par l'insuffisant.

Il n'y a pas de manques indiqués dans les dispositifs de l'action indirecte, qui ont l'élément d'amplificateur qui monte entre l'organe de mesure et d'exécutif (d'obturation).

Les structures connues des clapets anti-bélier de l'action indirecte ont l'élément de mesure accompli en forme du clapet à ressort, le système à piston, le clapet électromagnétique, influençant sur l'élément dirigeant. L'élément dirigeant joint la cavité de la commande hydraulique avec l'atmosphère ou avec la magistrale de pression et par cela s'ouvre ou se ferme l'organe d'obturation du clapet anti-bélier. Puisque la surface du piston de la commande hydraulique peut être considérablement plus que la surface du clapet vidoir, les restrictions pour la force d'étanchéité est absente pratiquement. Il faut seulement bien fermer le robinet pilote.

Ainsi, le moyen de plus rationnel de la protection de l'installation d'exhaure contre les coups de bélier c'est la décharge de la partie de l'eau à l'aide des clapets anti-bélier de l'action indirecte.

5. Les clapets de non-retour commandés. Ils assurent la fermeture lente d'organe d'obturation que prévient les sursauts de la vitesse. Le manque des dispositifs données est l'influence négative sur la pompe et l'impossibilité leur d'application dans les installations avec le clapet de non-retour sur l'aspiration.

6. La fermeture de l'opercule. La fermeture douce de l'opercule réduit la valeur du coup de bélier. L'application de l'opercule à la sortie de la pompe assure la prévention du procès oscillation dans la conduite seulement en cas des changements planifiés des régimes de travail.

7. Le sectionnement de la conduite de charge par les clapets de non-retour. Quelques clapets de non-retour de la construction identique s'établissent sur la conduite de charge. En résultat on peut réduire la pression de choc près du première clapet de non-retour. Les manques: la complexité du montage et la difficulté du service du système et l'impossibilité garantir le fonctionnement en série des clapets.

8. Les systèmes protecteurs de l'admission d'eau à la conduite et les calottes d'air.

Le système hydraulique de l'admission d'eau comprend les sources indépendantes et constantes de la haute pression (la conduite antifeu, le réservoir remplissant par l'eau avec l'horizon superposé), qui se joignent avec la conduite de charge à travers le clapet spécial. À la baisse de la

pression à la première étape du coup de bélier le clapet s'ouvre, l'eau entre à la conduite de charge et prévient la formation de l'onde de la surpression.

L'application des calottes d'air hydraulique à titre des moyens de la lutte avec les coups de bélier a reçu la large expansion dans l'hydraulique de génie, et particulièrement, dans les systèmes du transport hydraulique, où les dispositifs du clapet ne peuvent pas de travailler sûr. Les calottes se distinguent par la simplicité de la structure et sûr (à la conformité du volume de l'air comprimé aux paramètres du système hydraulique) la protection contre les oscillations de la pression, aussi à haute fréquence.

Les comptes montrent que pour de l'installation d'exhaure la capacité de la calotte est 10 м^3 et plus d'air serré jusqu'à la pression statique dans la place de l'installation, mais c'est beaucoup aux conditions petites des excavation minière.

9. L'entrée d'air au système. Un des facteurs principaux définissant la pression de choc c'est la vitesse de propagation de l'onde. On peut la diminuer, si réduire l'élasticité du liquide pompé par l'addition à lui de l'air. Devant l'arrêt de la pompe on font l'entrée d'air dans l'orifice pour le robinet dans la ligne d'aspiration. Mais pour l'élimination des facteurs défavorables accompagnant l'entrée d'air à la pompe et son déplacement dans les canaux (la progression du niveau de la vibration, la violation du travail de l'installation équilibrant, le contact mécanique des éléments des roues ouvrières avec les détails de corps), il faut assurer la commande rationnelle par la durée de l'entrée d'air et son volume.

10. La réduction de la vitesse du mouvement de l'eau dans la conduite. La composante dynamique de la pression du coup de bélier est proportionnelle à la vitesse du mouvement de l'eau, donc, la réduction de la vitesse du flux provoque la réduction proportionnelle de son amplitude. Ce moyen se réalise par l'insertion à la ligne de charge de l'installation de la conduite supplémentaire de réserve. La vitesse du flux et la pression dynamique du coup de bélier diminuent en 1.7-1.9 fois au fonctionnement de la pompe de deux conduites des charge du diamètre identique au lieu d'un (en tenant compte du changement du débit de la pompe). On peut aussi utiliser la conduite réserve comme la colonne vidoir. Pour cela il faut l'assemblage spécial des conduites.

11. Le clapet de non-retour avec la diode hydraulique. Sur la conduite de charge s'établissent deux types des clapets de non-retour: le clapet de non-retour principal s'établit à la sortie de la pompe et les clapets de non-retour intermédiaires s'établissent le long de la conduite. Le clapet de non-retour intermédiaire en comparaison de le clapet de non-

retour principal se distingue par la construction c'est-à-dire l'organe d'obturation (le plateau avec l'arbre vertical, le disque rotatif) a le trou de traversée par le diamètre de 15-50 mm en fonction du diamètre de la conduite, le débit de l'eau dans lui et la hauteur de la montée d'eau et a le by-pass de la résistance hydraulique analogue. Grâce à la décharge partielle du liquide à la fermeture de le clapet de non-retour se diminue la composante dynamique de la pression du coup de bélier et se réduit le temps du processus transitoire à l'arrêt de la pompe. Les manques même que pour la conduite de charge, sectionnement par les clapets de non-retour sur la longueur.

Index bibliographique.

1. Гейер В.Г., Тимошенко Г.М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки: Учебник для вузов М. : Недра, 1987. – 270с.
2. Попов В.М. Рудничные водоотливные установки. – М.: Недра, 1972. – 340 с.