

УДК 622.53.004

V. Malejev (docteur ès sciences techniques, professeur),
V. Morgounov (docteur ès sciences, maitre de conference),
T. Martsic (maitre),
Université technique nationale de Donetsk

DÉTERMINATION DES FACTEURS IMPORTANTS QUI INFLUENT SUR L'EFFICACITÉ D'EXHAURE DE MINE

Il est démontré que l'exhaure de mine est un élément important de l'ensemble du complexe de l'équipement technique des mines et son bon fonctionnement de façon significative la performance économique du matériau est extrait.

On a examiné les facteurs qui influent sur l'efficacité de complexe d'exhaure de mine. Il est démontré que l'eau de la mine contaminée particules en suspension d'incidence significative sur les indicateurs de performance statutaires des équipements de pompage, des tuyaux et raccords. La présence de l'unité de réglage dans le système de pompage peut être utilisé pour réduire la charge de pointe sur le réseau électrique.

On a proposé le schéma du système pour réduire la pollution de l'eau de la mine dans des conditions souterraines (teneur en matières solides de taille inférieure à 0,1 mm à 2 ... 5 grammes par litre), et la technique de détermination de ses paramètres. En identifiant les facteurs pertinents, on prendre en compte les caractéristiques techniques et économiques l'exhaure de mine.

Mots-clés: l'exhaure de mine, pompe, collecteur d'eau, hydrocyclone, modul de couche mince, effectivement, le grain frontière, l'eau de mine.

Le problème et sa relation avec les tâches scientifiques et pratiques.

Pendant les travaux minières de l'extraction du charbon inévitablement il faut filtrer des couches aquifères. Dans les conditions de la bassin houllier de Donetsk la grandeur de l'afflux d'eau de la mine est environ 900 millions de mètres cubes par an. Pour assurer le bon fonctionnement de l'entreprise minière sert le système d'exhaure de la mine. C'est un complexe minier électromécanique compliqué qui comprend un système des tailles et installations miniers électromécaniques avec une grand capacité installé.

La résolution des questions d'augmentation de l'efficacité du système d'exhaure est un facteur important qui influe sur la réduction du prix de revient de la matière minérale utile

L'analyse des études et des publications. Les caractéristiques chimiques, physiques et mécaniques de l'eau de la mine qui influent sur

les coefficients d'exploitations normatif de l'installations du pompage, armature et tuyauterie [1, 9]. Les questions d'amélioration l'eau de mine traitée par de nombreux savant du pays dans les instituts des recherches scientifiques et aux laboratoires (DonUgi, IGM de M. Fedorov, DonNTU, Yushgiproshakht, Dongiproshaht, etc.).

L'énoncé du problème. Identifier les facteurs principaux influant sur les dépenses financières du système d'exhaure de la mine et proposer les solutions efficaces techniques pour réduire les dépenses spécifiques de l'exhaure de l'eau chargée de la mine.

La présentation du matériel et des résultats.

En raison de l'augmentation du prix du gaz fourni par la Russie, le rôle du charbon dans la production d'électricité s'accroît. La présence dans les profondeurs de l'Ukraine réserves prévisionnels du charbon de 117,5 milliards de tonnes de charbon, dont 56,7 milliards de tonnes - peut assurer la sécurité et l'indépendance énergétique de notre pays à partir d'autres pays fournisseurs d'énergie.

Dans les prochaines années, la nécessité de l'économie de l'Ukraine dans le charbon est estimé à 200 ... 220 millions de tonnes par an. Dans le même temps dans la dernière décennie, la production annuelle de charbon est d'environ 70 ... 80 millions de tonnes.

L'augmentation de la production de charbon exige un nouveau niveau de mécanisation de l'extraction et du transport du charbon. Toutefois, cela conduira à une augmentation de la consommation électrique par les entreprises miniers.

Au cours des 10 dernières années, la consommation d'électricité dans les mines du Donbass reste à peu près constant, mais l'intensité énergétique a été augmenté considérablement (la quantité d'électricité consommée par unité de la production) de charbon produit, en particulier dans les mines du pendage dressant, entraînant d'une réduction de leurs production. L'une des raisons principales de l'absence de l'efficacité énergétique est une consommation d'énergie irrationnelle par les applications stationnaires puissants: ventilateurs, exhaure, compresseurs.

On examine l'économie de l'électricité par des installations assèchement de la mine. La consommation d'électricité pour drainage minier dépend de l'abondance de l'eau des couches de charbon développés et les roches environnantes et atteint 10 ... 20 MW par heure par jour et jusqu'à 25 ... 30% de la consommation totale de la mine.

Le volume annuel d'eau pompée à la surface de la mine est d'environ un milliard des mètres cubs, et donc sur le pompage a dépensé plus de 1,8 milliard de kW heures par an.

De nombreuses savants ont suggéré certaines des principales mesures pour économiser l'électricité et réduire les coûts globaux tout les installations d'exhaure de mine:

- réduction du débit d'eau dans l'ouvrage de l'entreprise minière (éliminer dévaler de l'eau des mines inondées, l'eau de surface, etc);
- la conformité des paramètres des pompes et du réseau de drainage par des données du projet (le nombre des roues de pompe, la section transversale des conduites d'aspiration et de refoulement, la configuration du tracé de la construction du tuyauterie, etc);
- l'utilisation de modes d'exhaure de mine avec un plus petit nombre de démarrages et d'arrête, leur débrayage aux heures de la puissance de pointe du reseau électrique (travail sur l'admission et l'organisation du travail des pompes ainsi que la capacité des réservoirs d'eau de la mine avant de la charge de pointe étaient complètement libre de l'eau, etc);
- le nettoyage régulier des réservoirs d'eau de la mine des boues abaisser (utilisation de réservoirs préliminaire, la division conditionnelle de l'eau "propre" et relativement "sales" , utilisation des réservoirs d'eau dégravelant à aux fois horizontaux et inclinés);
- l'élimination de dévaler de l'eau de la mine spontané des étages sus-jacent sur l'étage où les pompes de l'exhaure sont remplacée (utiliser de l'eau recyclée pour créer une pression dans les pompes d'exhaure, production de l'énergie pneumatique à laid de hydrocompressor, pour fonctionnement des ascenseurs hydrauliques pour le nettoyage, etc);
- l'utilisation de la pression de la colonne d'eau d'un conduit vertical d'exhaure (pour l'irrigation, sous réserve de l'eau en surface de mine épuré des particules solides, pour le fonctionnement des installations d'élévateur hydraulique de purification des puits d'aspiration des boues décantées, amorçage des pompes d'exhaure principales avant de leurs démarrage dans le travail, etc);
- le réglage du débit de la pompe (montage de commande électrique réglable ou bien l'installation des mécanismes de vannage à la conduite d'aspiration avant d'entré au première roue mobil de la pompe);

- remplacement des pompes obsolètes et dépassées avec les pompes d'un nouveau niveau technologique;
- augmentation du rendement de l'installation de pompage (pour assurer le passage de l'eau minière clarifiée à la conduit d'aspiration de la pompe, etc);
- réduire les pertes de charge dans les tuyauteries d'aspiration et de refoulement des pompes d'exhaure, des fuites d'eau dans le conduit de refoulement;
- la mise en place du système du control automatique et du diagnostic de l'installation d'exhaure;
- l'utilisation de l'eau de la mine relativement «propre» pour les besoins industriels et domestiques de l'entreprise minière;
- l'utilisation des systèmes d'eau de la mine aux systèmes de distribution d'eau pour créer la taille d'abatage hydraulique dans les mines avec la technologie sec;
- l'augmentation du coeficient réel du temps de fonctionnement de l'installations principales et des accessoires du système d'exhaure en réduisant la contamination de l'eau pompée de la mine;
- l'utilisation d'un air-lift de pompage en présence d'une source d'air comprimé.

Tous ces facteurs doivent être considérés lors de l'évaluation des coûts et la recherche des moyens et des façons optimaux qui permettent réduire les dépenses sur l'exhaure minier.

Arrêtons-nous sur l'utilisation de l'eau minier pour les besoins de l'entreprise minière, qui permettra augmenter considérablement l'efficacité de l'exhaure et réduire les coûts de pompage pour une de tonne du charbon produit [2, 7, 8, 10].

Selon les recherches d'institut des recherches de M.Fedorov et l'Universié nationale technique de Donetsk (DonNTU), l'économie d'installation d'exhaure est caractérisée par la consommation d'énergie pour chaque mètre cube d'eau pompée dans la mine.

A la condition que la densité moyenne de l'eau d'exhaure est égale à 1050 kg/m^3 , en raison de la présence en elle des particules solides en suspension de charbon et de la roche, la valeur de la consommation d'énergie spécifique, en $\text{kW} / \text{h} \cdot \text{t}$:

$$q_{sp} = \frac{0,00286 H_p \cdot Q_p}{\eta_p \cdot \eta_{me} \cdot \eta_{re} \cdot Q_r}, \quad (1)$$

où , H_p, Q_p – hauteur totale et le débit, développée par la pompe au travail sur ce réseau d'égouttage;

$\eta_p, \eta_{m\acute{e}}, \eta_{r\acute{e}}$ – conformément le rendement du pompe d'exhaure, du moteur électrique et le reseau électrique;

Q_r - débit de la pompe réelle, mesurée à la surface de la mine au point d'évacuation de l'eau de la mine (toujours plus moins que Q_p à cause des fuites dans le tuyauterie).

La consommation spécifique d'énergie pour pomper l'eau, ramené à une de tonne du charbon produite:

$$q'_{sp} = \frac{q_{sp} Q_j}{P_j} \quad (2)$$

où Q_j - flux journée des eaux d'exhaure dans les chantiers de la mine;

P_j - production journée de la mine.

Des études ont montré [3, 9] que le valeur η_p et la ressource d'installations du pompage dépend aussi de la qualité de l'eau minière (la présence de particules solides dans l'eau minière pompée). C'est pourquoi de l'eau minière il faut écarter les particules avec la grosseur plus 0,1mm.

De plus, les faibles niveaux de particules en suspension dans l'eau de la mine vont réduire la consommation d'énergie spécifique pour le drainage de l'eau.

L'analyse des schémas d'exhaure des mines et mines hydrauliques, le complexe de l'eau - boues des usines d'enrichissement du charbon montre que le plus populaire dans la clarification d'eau en suspension et l'épaississement des boues trouvé: les décanteurs pyramidaux (sectionnés), les épaissements radiaux, épaissement vertical avec compacteur du dépôt, épaissement en couche mince sur les plaques des plans inclinés, hydrocyclones .

Les decanteurs pyramidal sur la base de sédimentation gravitationnelles de particules de dépôt fournir chargement spécifique de 2,5 à 5 m³/m²·h pour la séparation des grains des dimensions de 0,1...0,2mm l'enlèvement de chute de la matière en particules de l'ordre de 20 g / l.

Les épaissements radiaux sur la base du principe de la précipitation des particules par gravité, permettent la charge de 1.2 à 1.5 m³/m²·h en utilisant des flocculants avec contenu matières solides dans le versoir de 40 à 50 g / l.

L'épaississant avec compacteur du dépôt (principe de fonctionnement est similaire épaississant radiale) en utilisant un agent de floculation permet une évacuation pour les matières solides de moins de 1 g / l.

Le charge spécifique sur les clarificateur au couche mince est $20-25 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ [3]

Dans toutes les installations ci-dessus utilisé la méthode d'alléger la décantation naturelle de gravitation des particules, qui sont fondés sur les facteurs qui influent sur le processus sont: la taille des particules hydraulique, la densité et la viscosité du fluide.

La densité et la viscosité des eaux d'exhaure et l'eau technologique utilisé pour l'abattage hydraulique des roches de mine, bien définis par les nécessités du service de l'appareil, de sorte que le facteur principal qui détermine la charge sur le dispositif de clarification de l'eau de pompage d'exhaure et de l'eau de processus technologique est la valeur de la limite du grain frontière de laquelle assure la répartition des eaux chargées sur l'eau inverse de processus et de l'eau en suspension.

On sait que le grain frontière des particules en suspension peuvent être essentiellement augmenté dans le champ de force centrifuge. Ce phénomène est largement utilisé dans les usines d'enrichissement des minéraux dans les systèmes de classification et d'enrichissement en milieu du liquide lourd. A cet effet, on utilise les cyclones hydrauliques et filtré centrifugeuse.

Pour les systèmes de clarification des eaux d'exhaure, hydrocyclones peuvent être utilisés comme les classificateurs d'après le grain frontière, mesurée par la limite de saturation des particules solides de l'eau en circulation et les conditions de l'équipement hydraulique (pompes, accessoires, hydromonitors etc.). Cependant, dans les hydrocyclones n'est pas possible d'obtenir vidange pur lorsque l'appareil est soumis à hydrocyclones préliminaires déschlammage et hydrocyclones ne peuvent donc être utilisés comme épaississants.

Conclusion: aucun des moyens utilisés pour le traitement de l'eau contaminée en suspension des particules solides ne peut pas être utilisé dans la clarification des eaux d'exhaure dans les conditions souterraines. Mais la combinaison de ces moyens permet de résoudre le problème a posé.

Au point de vue de l'efficacité est moyen le plus acceptable de décantation en une couche fine sur les plaques inclinées (CP), et le classement dans le champ des forces centrifuges dans l'hydrocyclone (HC).

Comme le résultat un schéma du nœud éclaircissement de l'eau peut être représentée comme: (figure 1)

Pour améliorer l'efficacité de la mine de charbon de drainage, à notre avis, l'eau minière délivrée après un traitement approprié doit être au moins partiellement utiliser pour les propres besoins de l'entreprise et éventuellement vendre aux autres (les usines d'enrichissement, les usines, les fermes, etc.)

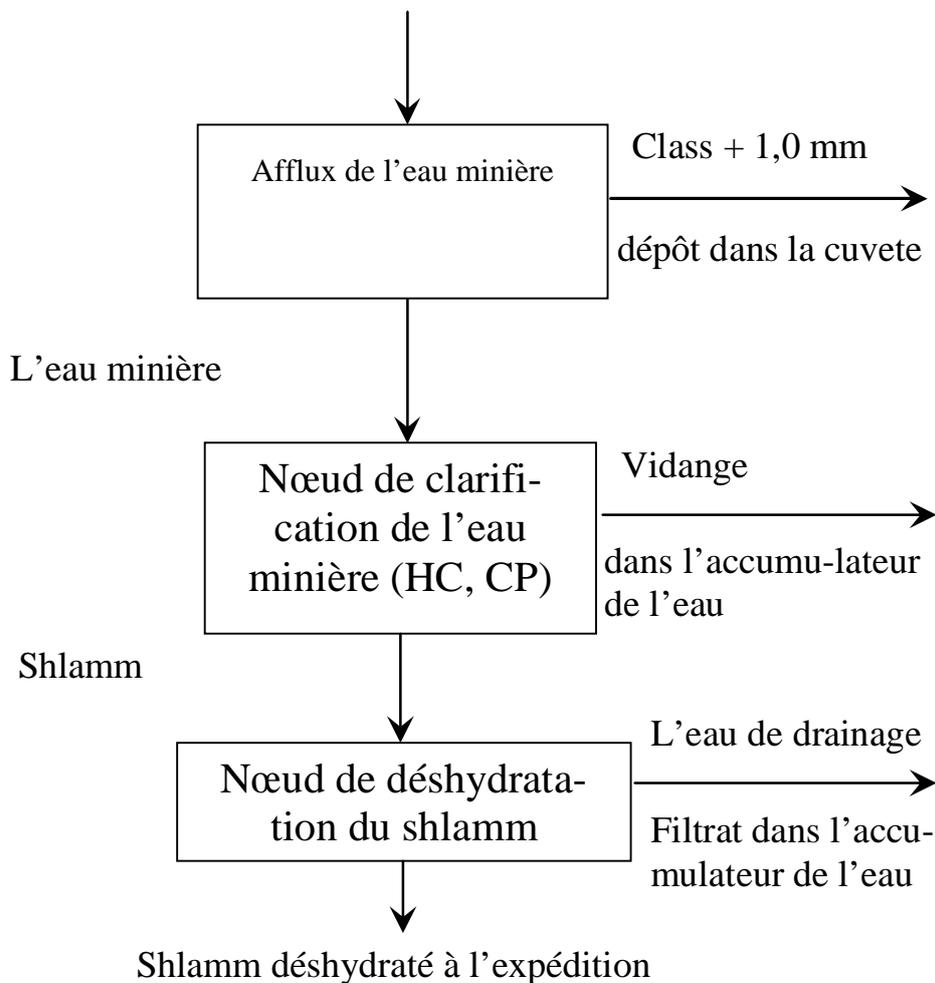


Figure 1 - Schéma du complexe du traitement de l'eau minière

Les conditions aux limites du calcul du nœud de clarification est la taille maximale des particules solides et de leur nombre dans l'eau de mine pompée.

Les recherches scientifiques et l'expérience de l'exploitation des pompes des installations d'exhaure, l'application de la technologie hydraulique dans l'industrie du charbon et des besoins des usines de fabrication indiquent que l'exploitation des installations de pompage est autorisé en présence dans l'eau pas plus que 2% de particules solides

inférieures à 0,1 mm. Dans recommandations de ministère de l'industrie charbonnière d'URSS (développé par l'institut de recherches en 60 – 70 ans dernière siècle) pour projeter de l'installation avec un courant stationnaire de l'eau chargée identifié limite des tailles solides inférieure à 0,1 mm, pas plus de 20 g / l.

Des exploiters constatent une embaissement de l'efficacité d'abattage hydraulique avec l'hydromonitor alimenté par l'eau circulant à la teneur en solides de 10-20 g / l par rapport à la l'alimentation par l'eau pure à partir de lac (l'expérience de minière hydraulique "Pionier" de la société de "Dobropolyeugol"). Les développeurs des nœuds de clarification VNIIGidrougol, UkrNIIGidrougol, DonUGI, L'université nationale technique de Donetsk s'arrêtent sur l'indice de 5g/l de matières solides dans l'eau pompée et recyclée.

L'utilisation de jets d'eau pulsés à haute pression dans les machines hydraulique aux jets impulsions et associée à la présence dans leur structure des parties mobiles (soupapes, générateurs d'impulsions). Ce fait augmente les exigences sur la qualité et la technologie de l'eau pompée de la mine.

Des essais expérimentaux et industriels d'échantillons des machines de charge hydraulique de jet d'impulsion et construction DonNTU suggèrent fonctionnement tout à fait satisfaisant de l'équipement lorsque il travaillet sur l'eau où la teneur en matière sèche ne dépassant pas 10 g/l. [4]. Par conséquent, les données initiales pour le calcul de clarification, a accepté la teneur en matière sèche ne dépasse pas 5 g/l de taille inférieure à 0,1mm.

Basé sur la composition moyenne de l'eau de mine s'écoulant le tamis dans le collecteur d'exhaure, il est déterminé le grain frontière à séparer, dans lequel la teneur en matières solides de l'eau clarifiée n'est pas plus de 5 g / l, à savoir nécessaire pour satisfaire aux conditions suivantes:

$$q_{ps.e.} \left(1 - \frac{\gamma_{e.f.}}{100} \right) \leq 5 \text{ g/l} \quad (3)$$

où $q_{ps.e.}$ – teneur en matières solides à l'entrée de la clarification, g/l;

$\gamma_{e.f.}$ – extraction des particules solides dans le sable, % (déterminée par la courbe de distribution de taille de composition granulométrique).

Le processus principal de noeud d'éclaircissement de la procédé de base à l'aide d'une classification de l'hydrocyclone centrifuge du matériau à grains fins dans un milieu liquide. La séparation des grains solides de l'eau traitée est bloqué par la taille hydraulique. Par conséquent, la présence de solides dans l'eau de différentes densités plus légers d'entre eux sera

présenté dans le drain et de sable de composants granulométries plus gros à géométrique tailles du grain que les grains aux composants plus lourdes. En ce qui concerne les conditions de la clarification de l'eau de processus en choisissant la valeur de la limite de grain devrait se concentrer sur les composants plus légers de la suspension.

L'hydrocyclone est considérée comme une sorte de résistance hydraulique à la conduite d'alimentation. Sa capacité dépend de la perte de pression, qui détermine la taille de la charge et la décharge des ouvertures, ainsi que la conception et la rugosité de la surface interne du cyclone.

Pour déterminer les performances des hydrocyclones accepter les formules suivantes [5]:

$$Q = 0,3 \cdot K_D \cdot K_a \cdot d_n \cdot d_c \sqrt{gp}, m^3/h \quad (4)$$

$$K_D = 0,8 + \frac{1,2}{1+0,1D}; \quad (5)$$

$$K_a = 0,79 + \frac{0,044}{0,0379 + tg \frac{\alpha}{2}} \quad (6)$$

où D – diamètre d'hydrocyclone, cm;
 $d_n \cdot d_c$ – diamètre des ouvertures d'alimentation et d'évacuation, conformément, cm;
 p – pression de suspension avant hydrocyclone, Pa $\cdot 10^5$;
 α – angle de cône de l'hydrocyclone, degré.

Diamètre de hydrocyclone est définie approximativement par le tableau 1.

Considerant des proportions: $d_c = (0,2-0,4)D$; $d_n = (0,5-1,0) d_c$.

Tableau 1 – Caractéristiques des hydrocyclones

Diamètre du hydrocyclone D, m	0,05	0,075	0,125	0,250	0,350	0,500
Grain frontière de la separation δ , mcm	18-50	22-60	26-80	37-135	44-180	52-240
Productivité du hydrocyclone Q (à une pression a l'entrée) P = 0,1 MPa), m ³ /h	1,8-3,6	3,6-7,5	7,5-15	27-57	57-90	90-120

Ce qui suit est guidé par les facteurs fondamentaux affectant le fonctionnement des hydrocyclones:

- pour recevoir le joint de grain de la même taille doit être relations observées:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3; \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \quad (7)$$

- à la même pression à l'entrée, respectivement, mais le rapport de capacité différente:

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^{0,5}; \quad (8)$$

- pour la même productivité, mais différentes pressions à l'entrée:

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^{1,5}; \quad (9)$$

- pour l'hydrocyclone même diamètre, mais avec la productivité différent la dépendance suivante:

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{0,25}; \quad (10)$$

- le diamètre de la tuyauterie de refoulement, sélectionné à partir de l'état du $0,4D > d_c > 0,2D$, on peut régler avec l'installation de verrou sur le tuyau de décharge;

- augmentation de la résistance sur la sortie entraîne d'une augmentation de la quantité de sables solides et réduire la consistance de la pâte et se soucient peu les choses dans le sable;

- les changements de la pression d'entrée doivent être minimales. Pour les rejets minces. Il est nécessaire maintenir la pression à l'entrée de hydrocyclon de 0,15...0,2 MPa;

- le diamètre de la buse de sable (Δ) n'affecte pas les performances de l'hydrocyclone est sélectionné à partir du rapport $\frac{\Delta}{d_r} = (0,15 - 0,8)$ et peut être réglé par la mise en place et le fonctionnement de l'hydrocyclone.

Avec la diminution du diamètre de la buse de sable:

- augmentation de la teneur en matières solides des sables (la consistance de la pâte), et peut atteindre 80 à 82%;

- augmentation de la taille des particules dans l'évier;

- augmentation du débit à travers le trou de vidange;

- maximiser l'efficacité de la classification.

Tuyau de décharge doit être supérieur au diamètre de la canalisation et pour empêcher les fuites d'air à travers la buse de sable est munir par l'étanchéité à l'eau.

En fonction de la taille des trous et le diamètre de la limite des grains est définie par l'hydrocyclone séparation dépendance [5].

$$\delta = 160 \cdot \frac{d_c \sqrt{D \cdot T}}{\Delta^4 \sqrt{P} \sqrt{\rho_T - \rho_0}}, \text{ mcm.} \quad (11)$$

où T - teneur en matières solides dans l'alimentation, %;

P - pression sur l'eau, Pa;

ρ_T, ρ_0 - densité du solide et de l'eau, respectivement, kg/m^3 ,

d_c, D, Δ - les diamètres des orifices d'évacuation, de l'hydrocyclone, de buses de sable, conformément, m.

Il est déterminée les paramètres de sortie de l'hydrocyclone:

- la teneur en matières solides dans l'évier

$$T_c = \frac{\gamma y T}{\gamma T + 100(y - T)}, \% \quad (12)$$

où T et y – teneur en matières solides dans l'alimentation et dans les sables (déterminé par les courbes sur la figure.), %;

γ – sortie du vidange, %;

- à éliminer les classes étroites de vidange

$$\varepsilon_c = \frac{\gamma_B}{\left(\frac{\gamma_B - 1}{\gamma} \right) \left(\frac{\delta_i}{\delta}\right)^3 + 1} \cdot 100\% \quad (13)$$

où γ_B – sortie de l'eau dans le puits, d'une;

γ – sortie de vidange sur une entreprise, d'une unité;

δ_i, δ – valeur du diamètre de particule moyen pondéré et la limite de grain, respectivement, mcm;

- à la sortie de l'eau de vidange

$$\gamma_B = \frac{a - b\gamma_n}{a} \quad (14)$$

où a, b - rapport du liquide au solide en matière de nutrition et de sables;

γ_n - sortir sur le sable dur (d'une part);

- la teneur en fractions fines dans l'évier

$$\beta = \frac{\alpha T (100 - y)}{y(100 - T)} \quad (15)$$

où α, β - contenu de la petite classe de la nutrition et de sable, %;

y - teneur en solides dans les sables, %.

La sortie d'hydrocyclones sablé et de l'eau clarifiée devrait contenir des particules de la séparation des joints de grain frontière.

Les paramètres des modules en couche mince clarificateur seront déterminés conformément à la valeur de la limite de grain, à savoir modules à couches minces clarificateurs devraient être calculé pour le dépôt de particules inférieures à un joint de grain pour la séparation d'hydrocyclones.

Calcul des chambres de la zone de travail (surface active) du clarificateur est calculé selon le formule:

$$F_k = \frac{\alpha \cdot W \cdot a}{U_0 \cdot L \cdot \cos \beta \cdot \sin \beta} = B \cdot H \approx a \cdot M \quad (16)$$

α - coefficient de charge inégale et la présence du dépôt solide sur les plaques ($\alpha = 1,05 \dots 1,5$)

W - charge sur le clarificateur, m^3 / s ;

a - distance entre les plaques (pris à l'intérieur de 10 ... 50 mm à partir de la condition d'assurer le régime du fluide);

U_0 taille hydraulique des joints de grains de decanteur, mm / s ;

L - longueur des plaques de module, (supposé 1-1,5 m);

β - l'angle d'inclinaison des plaques (prises 50-60°);

B - largeur de la plaque

H - longueur des canals

M - le nombre de plaques

La quantité de solide dans l'évier d'hydrocyclone

$$Q_2 = Q_1 \frac{c_2}{c_1} \left(\frac{c_3 - c_1}{c_3 - c_2} \right), T/h \quad (17)$$

Selon la balance :

$$Q_3 = Q_1 - Q_2, T/h \quad (18)$$

La quantité d'eau éliminée à partir des produits sera de:

$$W_2 = Q_2 \left(\frac{1}{c_2} - \frac{1}{\rho_T} \right) \cdot 10^3, m^3/h \quad (19)$$

Selon la balance :

$$W_3 = W_1 - W_2, m^3/h \quad (20)$$

où Q_i - productivité (sortie) dans le materiau solide, T/h;

W_i - débit de l'eau, m^3/h ;

C_i - teneur en matières solides dans le prduit approprié pour les opérations, T/m^3 ;

ρ_T - masse volumique de la matière solide, kg/m^3 .

Significations Q_3, W_3 sont la charge de départ de couche mince de sable épaississant (première étape éclaircissement en couche mince), et les valeurs Q_2, W_2 и Q_4, W_4 déchargement de la couche mince decanteur de l'eau (étape 2 éclaircissement en couche mince).

Le volume nécessaire de l'accumulation de dépôt dans le clarificateur du stade premèr

$$V_1 = \frac{T_1 \cdot W_3 (C_3 - C_4)}{C_5}, m^3 \quad (21)$$

La même chose s'applique à la deuxième étape

$$V_2 = \frac{T_2 (W_2 + W_4) (C_2 + C_4 - C_6)}{C_7}, m^3 \quad (22)$$

où T_1, T_2 - le temps de remplissage de dépôt, h.

La surface géométrique de la clarificateur à couche mince est $F_m = Ba$, où B - est la largeur des plaques de modules, m; a - la distance entre les plaques, m.

Le nombre de plaques formant les canaux:

$$N = \frac{F_k}{F_m} + 1, \quad (23)$$

ici F_m - la zone du éclaircissement d'une module $F_m = B \cdot a$.

La taille du paquet est commode de prendre les modules de calcul de la surface d'éclaircissement d'environ égal à 1 m^2 , alors que le nombre de modules dans le paquet est définie comme suit:

$$n = \frac{1}{F_m} \quad (24)$$

et la longueur du module

$$l = [n \cdot a + \delta(n + 1)] \frac{1}{\sin \beta}, m \quad (25)$$

où δ - épaisseur des plaques du module, m.

Lors de la construction des réservoirs des decanteurs il faut prévue l'assurance de l'effet du bunker dans la zone de la capture des moyens absorbés et moyens pour élimination de shlam (pompes shlamme, hydroélévateurs, air-lifts) c'est-à-dire il faut prévue profilage correspondant de la partie de fond de réservoir.

Conclusion et orientations pour la recherche future.

Systèmes combinés de clarification des eaux chargés peut être utilisé dans les conditions souterraines avant l'évacuation d'eau minière dans les decanteurs des installations d'exhaures et aux systèmes de distribution d'eau circulant, etc.

Il est nécessaire à mener les recherches supplémentaire des régimes du fonctionnement des installations d'exhaures pompagé d'eau

shlammeuse des particules pondérés avec un hydrocyclone inclu au linge d'aspiration de la pompe.

La liste des sources

1. Гідромеханізація: навч. посібник / [М.Г. Бойко, В.М.Моргунов, Л.М. Козиряцький, О.В. Федоров]. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 554 с.
2. Про питну воду і питне водопостачання [Електронний ресурс]: Закон України від 10.01.2002 № 2918-III / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2918-14>.
3. Матлак Е.С. Снижение загрязненности шахтных вод в подземных условиях / Е.С. Матлак, В.Б. Малеев. – К.: Техніка, 1991. – 136 с.
4. Моргунов В.М. Исследование процессов обработки гидросмеси в подземных условиях при гидродобыче и при очистке производственных вод / В.М.Моргунов // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: гірничо - електромеханічна. – 2000. - Випуск 16. – С. 213-221.
5. Поваров А.И. Гидроциклоны на обогатительных фабриках / А.И. Поваров. – М.: Недра, 1984. – 232 с.
6. Рекомендации по эксплуатации водно-шламового хозяйства углеобогаательных фабрик / УкрНИИУглеобогащение. – Ворошиловград, 1977. – 125 с.
7. Шахтные воды пригодятся для металлургии и отопления [Электронный ресурс] / Сергей Конев. – Режим доступа: http://dnews.donetsk.ua/2012/12/11/15237.html?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter>Источник.
8. Використання шахтних вод для технічного водопостачання: методичні вказівки: стандарт Міністерства вугільної промисловості України (Мінвуглепрому): СОУ 10.1.00174125.016:2008. - Видання офіційне: Мінвуглепром України. – Київ, 2008. – 23 с.
9. Стационарные установки шахт / под. общ. ред. Братченко Б.Ф. – М.: Недра, 1977. – 440 с.
10. Шевчук С.П. Повышение эффективности водоотливных установок: учеб. пособие / С.П. Шевчук. – К.: УМК ВО, 1990. – 104 с.

Стаття надійшла до редакції 12.04.2013

В. Малєєв, В. Моргунов, Т. Марціс. ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Визначення істотних факторів, що впливають на ефективність роботи шахтного водовідливу

Показано, що водовідлив гірничих підприємств є важливим елементом всього комплексу гірничотехнічного обладнання та його ефективна робота суттєво впливає на економічні показники видобутку корисної копалини. Розглянуто фактори, що суттєво впливають на ефективність роботи комплексу шахтного водовідливу. Показано, що забруднена зваженими частинками шахтна вода значно впливає на нормативні експлуатаційні показники насосного обладнання, трубопроводів та арматури. Наявність ємностей в системі водовідливу, що регулюються, може бути використана для зниження пікових навантажень на зовнішню систему енергопостачання. Розроблено комбіновану схему та методику визначення параметрів системи зниження навантаженості шахтної води зваженими твердими частками в підземних умовах до кондиції, яка відповідає нормативним експлуатаційним вимогам насосного обладнання та воді для

технологічних потреб шахти (вміст твердих частинок крупністю менше 0,1 мм до 2 ... 5 грам на літр). При виявленні істотних факторів враховувалися технічні та економічні характеристики водовідливу.

Ключові слова: водовідлив, насос, водозбірник, гідроциклон, тонкошаровий елемент, ефективність, граничне зерно, шахтна вода.

V. Malejev, V. Morgunov, T. Martcis. Donetsk National Technical University

Essential Factors Affecting the Mine Dewatering Efficiency.

It is shown that mines dewatering is an important element of the entire mining equipment complex and its efficient operation affects the economic environmental performance of the minerals extraction.

We examined factors affecting the effective working of the mine dewatering complex. It is shown that mine water contaminated with suspended particles significantly affects the standard indicators of pumping equipment, pipelines and fittings; the presence of adjusting unit in the water drainage system can be used to reduce the peak load on the power system. We developed a scheme and a method of defining the parameters of the system of reducing the congestion of mine water in underground conditions. The result is the water containing solid particles of size less than 0.1 mm, and no more than 2 ... 5 grams per liter.

Keywords: water pumping, pump, water collector, hydrocyclone, thin-film element, efficiency, grain boundary, mine water.