

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 17609

(54) Procédé de séparation de la phase solide d'une boue de forage, dispositif pour sa mise en œuvre et boue de forage résultant de sa mise en œuvre.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 01 D 21/00; C 09 K 7/00; E 21 B 21/06.

(22) Date de dépôt..... 8 août 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° 6 du 12-2-1982.

(71) Déposant : SREDNEAZIATSKY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PRIRODNOGO
GAZA, résidant en URSS.

(72) Invention de : Ulmas Dzhuraevich Mamadzhanov, Stanislav Afanasievich Alekhin, Vitold Mik-
hailovich Bakhir et Vladimir Ivanovich Klimenko.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

La présente invention se rapporte aux techniques de forage du sol et a notamment pour objet un procédé de séparation de la phase solide d'une boue de forage et un dispositif pour sa mise en oeuvre.

5 Le procédé et le dispositif proposés peuvent trouver une application particulièrement avantageuse dans le forage de puits de pétrole, de gaz et d'exploration géologique.

10 Il est aussi possible d'utiliser le procédé et le dispositif proposés dans les industries chimiques, pharmaceutiques, etc., où il est nécessaire de séparer la phase solide des suspensions.

15 On sait que la boue de forage est une masse liquide hétérogène contenant obligatoirement des particules colloïdales de phase solide. La présence de ces particules dans la boue de forage assure, du point de vue de la qualité du forage des puits, certaines propriétés rhéologiques importantes de la boue de forage. Il est exigé que la boue de forage conserve ces propriétés assurant les meilleures conditions de forage des puits. Cependant, la conservation stable des propriétés de la boue au cours du forage pose un problème très compliqué.

20 La plupart des travaux de forage sont réalisés dans les roches argileuses. Les roches argileuses forées se dispersent partiellement et, sous forme de particules colloïdales, passent dans la boue de forage.

25 Une épuration insuffisante de la boue de forage change considérablement la composition de la boue surtout après plusieurs cycles de pompage lors du forage des puits, ce qui nécessite l'utilisation de différents procédés visant à élever sa qualité. Cependant, ces procédés sont en grande partie peu efficaces. Par conséquent, l'épuration de qualité de la boue de forage en éliminant la roche forée (schlamm) a une importance décisive au cours du forage d'un puits.

30 Une basse qualité de l'épuration de la boue de forage est le plus souvent la cause d'incidents et de complications dus à l'absorption de la boue, au grippage des tiges de fo-

rage et des tubages de cuvelage, aux éboulis et éboulements des parois des puits.

Les indices technico-économiques du forage sont généralement déterminés par la qualité de la boue de forage utilisée et par le degré d'élimination de la roche forée hors de ladite boue.

Une épuration de qualité de la boue de forage permet d'augmenter la vitesse mécanique de forage et d'améliorer les conditions de fonctionnement des outils et de l'équipement. Outre l'augmentation de la vitesse mécanique de forage une épuration de qualité de la boue de forage permet aussi d'économiser les matériaux consommés en vue de conserver les propriétés de la boue, de prolonger la durée de service de la boue de forage et de réduire le nombre de complications et de pannes au cours du forage des puits.

Ainsi, l'épuration de qualité de la boue de forage avec élimination de la roche forée est le processus technologique le plus important du forage d'un puits, exerçant une influence considérable sur les indices technico-économiques du forage.

Tous les dispositifs d'épuration des boues de forage existant à l'heure actuelle permettent d'éliminer d'une boue de forage en circulation à des vitesses et avec des qualités différentes, une certaine partie des particules solides. Cependant, tous ces procédés sont caractérisés par une série d'inconvénients propres au principe même de la séparation sur lequel ils sont basés. Par exemple, les dimensions les plus petites des particules qui peuvent être séparées de la boue de forage au moyen de tamis vibrants sont déterminés par les dimensions des mailles du tamis. Avec la diminution des dimensions des mailles du tamis en vue d'améliorer la qualité de l'épuration, le pouvoir diminue rapidement et les pertes de boue avec le schlamm augmentent considérablement.

Lors de l'épuration de la boue avec emploi de cyclones

hydrauliques, seules les particules lourdes sont éliminées de la boue de forage. Les particules ayant une basse densité, qui apparaissent lors de la dispersion, dans la boue, de petits morceaux de roche forée, ne peuvent pas être éliminées dans les cyclones hydrauliques et dans les autres dispositifs d'épuration utilisés.

On connaît un procédé de régénération d'une suspension argileuse stable de boue de forage, suivant lequel la boue de forage sortant du puits et contenant du schlamm est d'abord diluée et ensuite séparée des grosses particules.

Dans la boue de forage diluée et épurée de cette façon, restent des petites particules non chargées de roche forée et des particules argileuses colloïdales chargées négativement. Ensuite on sépare de cette boue les particules argileuses négativement chargées par précipitation de ces dernières sur une anode tournante. Ultérieurement ces particules sont enlevées de ladite anode à l'aide d'un racloir. Les particules argileuses chargées négativement entraînent avec elles une partie des particules non chargées, qui se déposent elles aussi sur l'anode tournante.

L'emploi du procédé mentionné ne permet d'épurer qu'une partie de la boue de forage, dont l'autre partie, non épurée est considérablement plus grande, arrive dans le puits.

L'épuration d'une partie seulement de la boue de forage et, en plus, la réalisation de cette opération en deux étapes, c'est à dire en éliminant d'abord les grosses particules et ensuite les petites, est technologiquement compliquée et, par conséquent, coûteuse.

La présente invention vise donc un procédé de séparation de la phase solide d'une boue de forage et un dispositif pour sa mise en oeuvre qui permettraient de réaliser l'épuration de toute la boue sortant du puits, et ce, grâce à des opérations technologiques relativement simples.

Ce problème est résolu du fait que le procédé de séparation de la phase solide d'une boue de forage, selon l'invention. On forme sur une surface curviligne fermée tournante

une couche adhésive de la boue de forage en plongeant partiellement ladite surface dans la boue de forage, on procède en même temps à un traitement de la boue de forage et de la couche adhésive formée à partir de ladite boue dans un
5 champ électrique de courant continu afin de réduire la valeur de la tension superficielle dans la couche adhésive, et on règle la vitesse de rotation de la surface curviligne fermée nécessaire pour obtenir des valeurs déterminées de forces centrifuges dans la couche adhésive.

10 Il est avantageux de traiter la boue de forage à épurer dans un champ électrique de basse tension.

Un tel traitement permet de régler la tension superficielle dans la couche adhésive et, par conséquent, de régler la séparation d'avec la couche adhésive des particules solides
15 ayant une densité plus élevée que celle de la boue de forage à partir de laquelle est formée la couche adhésive.

Il n'est d'ailleurs pas moins avantageux de traiter ladite couche adhésive dans un champ électrique de haute tension.

20 L'action exercée par le champ électrique de haute tension sur la couche adhésive réduit sa tension superficielle et arrache de cette couche les particules chargées de phase solide chargées.

Il est avantageux de faire varier la valeur de l'intensité du champ électrique de basse tension dans la boue de forage en fonction de la valeur de concentration de la phase solide dans la boue de forage épurée.

30 Une telle régulation donne la possibilité d'obtenir un degré relativement élevé d'épuration des boues de forage contenant pratiquement n'importe quelle quantité de roche forée.

Il est possible de changer le sens du champ électrique de haute tension dans la couche adhésive en fonction de la composition minéralogique de la phase solide de la boue de forage.

35 Ceci permet d'isoler de la couche adhésive selon les

besoins, soit les particules de phase solide chargées négativement, soit celles chargées positivement. Ainsi, pour la séparation de particules de barite chargées positivement on fait agir un champ de haute tension de polarité négative sans utiliser un champ électrique de basse tension. Pour isoler des particules colloïdales chargées négativement on utilise une haute tension de polarité positive, en faisant en même temps agir un champ de basse tension.

Il est aussi possible de modifier la valeur de l'intensité du champ électrique de haute tension en fonction de la grosseur des particules de phase solide se trouvant dans la boue de forage.

Le volume de séparation des particules de phase solide de la boue de forage à épurer peut ainsi être réglé.

Le dispositif proposé pour la séparation de la phase solide d'une boue de forage conformément au procédé de l'invention comporte des réservoirs pour la boue de forage à épurer et celle épurée, un tambour de commande disposé au-dessus du réservoir contenant la boue à épurer de façon qu'une partie de sa surface cylindrique pénètre dans la boue de forage à épurer pour former sur cette partie de surface une couche adhésive au cours de la rotation du tambour, et des électrodes branchées sur une source de courant continu et formant un champ électrique dans la boue de forage à épurer et dans la couche adhésive de boue de forage formée sur la surface du tambour.

Le dispositif proposé, tout en étant de construction relativement simple, permet d'effectuer l'épuration de toute la boue de forage, sortant du puits et d'assurer un haut degré d'épuration.

Il est possible que l'une des électrodes soit montée dans le réservoir pour la boue de forage à épurer, que l'autre électrode soit placée dans le réservoir pour la boue épurée, et que les deux électrodes soient branchées sur une source de courant continu basse tension.

Il est avantageux que le dispositif ait au moins une électrode disposée à proximité de la surface cylindrique du tambour portant la couche adhésive et une source de courant continu de haute tension dont une sortie est branchée sur l'électrode disposée dans l'un des réservoirs contenant la boue de forage, l'autre sortie étant reliée à l'électrode se trouvant à proximité de la surface cylindrique du tambour portant la couche adhésive à une distance dépassant celle de la tension disruptive (de claquage) de l'espace d'air.

Une telle réalisation permet d'augmenter la vitesse et le degré d'épuration de la boue de forage.

Il est avantageux que l'électrode disposée à proximité du tambour soit constituée par une partie d'un cylindre creux orientée par sa face concave vers le tambour.

Une telle forme de l'électrode assure une action régulière du champ électrique sur la couche adhésive.

Il est avantageux que le dispositif soit muni d'un capteur délivrant un signal indiquant la concentration de la phase solide dans la boue de forage épurée, et disposé dans le réservoir de boue épurée, et dont la sortie est reliée par l'intermédiaire d'un régulateur à l'entrée d'une source de courant continu de basse tension.

Il est d'ailleurs possible de brancher le capteur délivrant le signal indiquant la concentration de la phase solide dans la boue de forage épurée sur l'entrée de la source de courant continu de haute tension.

La présence d'un tel capteur assure un réglage automatique de la valeur de tension superficielle de la couche adhésive et, par conséquent, assure le maintien d'une quantité déterminée de particules de phase solide dans la boue de forage épurée.

Il en résulte que le procédé proposé de séparation de la phase solide d'une boue de forage et le dispositif pour sa mise en oeuvre assure un haut degré d'épuration de toute la boue de forage, permettent de régler le prélèvement de la phase solide dans une large plage, et assure la sélectivité

du prélèvement en fonction de la composition minéralogique des particules de phase solide. Les avantages techniques considérables du procédé proposé sont obtenus grâce à des opérations technologiques simples et économi-
5 positif pour la mise en oeuvre dudit procédé est relativement simple et compact. Son schéma cinématique est aussi simple. L'exploitation de l'invention proposée est considérablement plus économique que celle des dispositifs d'épuration de boues de forage utilisés sur les chantiers de forage à l'heure
10 actuelle..

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre d'un des différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non
15 limitatifs, avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement, en section transversale le dispositif de séparation de la phase solide d'une boue de forage, selon l'invention (la commande du tam-
20 bour n'est pas montrée) ;

- la figure 2 est une vue de dessus du même dispositif mais avec les électrodes haute tension et les collecteurs de schlamm enlevés.

Dans le réservoir de réception 1 (figure 1) arrive la
25 boue de forage 2 à épurer. La surface fermée curviligne tournante est réalisée sous forme d'un tambour 3. Le tambour 3 étant plongé partiellement dans la boue de forage 2, il forme sur sa surface lors de sa rotation, une couche adhésive 4. La boue de forage 2 et la couche adhésive 4 formée par la
30 boue sont traitées dans un champ électrique de courant continu afin de réduire la valeur de la tension superficielle de la boue de forage 2 dans la couche adhésive 4. Afin d'obtenir les valeurs voulues des forces centrifuges dans la couche adhésive 4, la vitesse de rotation du tambour 3 est réglée
35 en fonction de la composition minéralogique de la boue de forage à épurer. Les forces centrifuges créées dans la couche

adhésive 4 assurent la séparation des particules de phase solide de cette couche 4 en fonction de la composition minéralogique de la boue de forage 2. La boue de forage 2 à épurer est traitée dans un champ électrique de basse tension dont on fait varier la valeur de l'intensité en fonction de la valeur de concentration de la phase solide dans la boue de forage épurée. La couche adhésive 4 obtenue à partir de la boue de forage 2 à épurer est traitée dans un champ électrique de haute tension. On change le sens du champ électrique de haute tension en fonction de la composition minéralogique de la phase solide de la boue de forage à épurer et on fait varier la valeur de l'intensité de ce même champ en fonction de la grosseur des particules de phase solide se trouvant dans la boue de forage à épurer.

L'essentiel du procédé proposé sera mieux compris à la lecture de la description de l'exemple suivant de réalisation du dispositif à l'état statique et en fonctionnement.

Le dispositif de séparation de la phase solide d'une boue de forage comprend un réservoir 1 (figures 1 et 2) pour la réception de la boue de forage à épurer, dans lequel est disposé un tambour 3 relié cinématiquement à la commande 5 (figure 2) par l'intermédiaire d'un régulateur de rotation 6. Le racloir 7 est destiné à enlever du tambour 3 la couche épurée de boue de forage 8. Pour recevoir la boue de forage épurée on a disposé à proximité du réservoir 1 un réservoir 9. Dans le récipient 1 est montée une électrode 10, et dans le réservoir 9, une électrode 11. Les électrodes 10 et 11 sont branchées sur une source 12 de courant continu de basse tension, l'électrode 10 étant reliée au pôle négatif de la source 12, et l'électrode 11, à son pôle positif.

Les réservoirs 1 et 9 sont fabriqués en matériau diélectrique.

Pour faire agir sur la couche adhésive 4 un champ électrique de haute tension, le dispositif comprend des sources 13 et 14 de courant continu de haute tension et des

électrodes à haute tension 15 et 16 montées au-dessus du tambour 3. Le pôle négatif de la source 13 de courant continu de haute tension est branché sur l'électrode 15 à haute tension et le pôle positif, à l'électrode 10.

5 Le pôle positif de la source 14 de courant continu de haute tension est relié à une électrode 16 à haute tension et le pôle négatif, à l'électrode 11.

10 La distance séparant chacune des électrodes 15 et 16 du tambour 3 est plus grande que la distance de tension disruptive (de claquage) de l'espace d'air, ce qui est nécessaire pour exclure ledit claquage.

15 Les électrodes 15 et 16 à haute tension sont constituées par les parties d'un cylindre creux qui sont tournées par leurs faces concaves vers le tambour 3. Une telle construction des électrodes 15 et 16 à haute tension assure la création d'un champ électrique régulier de haute tension agissant sur la couche adhésive 4.

20 Pour la collecte du schlamm séparé de la boue de forage 2 le dispositif est pourvu de collecteurs de schlamm 17 et 18 disposés sous les électrodes à haute tension 15 et 16 respectivement.

25 Dans le récipient 9 est placé un capteur 19 délivrant un signal indiquant la concentration de la phase solide dans la boue de forage 8 épurée. Le capteur 19 est relié par sa sortie et par l'intermédiaire d'un régulateur 20 aux entrées des sources 14 et 12 de courant continu de haute et basse tension respectivement.

Le dispositif fonctionne de la manière suivante :

30 Dans le récipient 1 arrive la boue de forage 2 à épurer. Le tambour 3 mis en rotation par la commande 5 avec le régulateur de rotation 6 forme sur sa surface la couche adhésive 4.

35 La couche adhésive 4 comprend dans sa composition toutes les fractions de phase solide contenues dans la boue de forage 2. Sous l'action des forces centrifuges et des forces de tension superficielle

une redistribution des particules solides dans la couche adhésive 4 a lieu en fonction de leur volume et de leur poids. Les particules les plus grosses et les plus lourdes tendent à atteindre la surface extérieure de la couche adhésive 4, tandis que les particules des petites fractions surtout celles colloïdales se groupent sur la surface intérieure de la couche adhésive 4, à proximité de la surface cylindrique du tambour 3. Au fur et à mesure de la rotation du tambour 3 et en fonction de la vitesse de déplacement de la couche adhésive 4, les grosses particules de schlamm se détachent de la surface de la couche adhésive 4, tandis que la couche restante du fluide arrive avec les particules argileuses colloïdales dans le récipient 9 en vue de son utilisation ultérieure. Sur la particule de phase solide se trouvant dans la couche adhésive 4 agissent, d'une part, les forces centrifuges :

$$F = \frac{mv^2}{R} \quad (1)$$

où m est la masse de la particule ; R est le rayon de rotation de la particule ; v est la vitesse linéaire de rotation de la surface du tambour 3.

et d'autre part, le poids de la particule, les forces de frottement superficiel et les forces f_1 de tension superficielle de la couche adhésive 4 :

$$F_1 = 2\pi r\sigma \quad (2)$$

où r est le rayon de la particule ; σ est le coefficient de tension superficielle de la boue de forage 2.

La valeur des forces participant à la distribution des particules solides dans la couche superficielle peut être déterminée d'après le critère de Froude, qui montre combien de fois les forces centrifuges dépassent les forces de pesanteur dans l'installation considérée :

$$Fr = \frac{\omega^2 R}{g} \quad (3)$$

où ω est la vitesse angulaire de rotation du tambour 3 ;
 R est le rayon de rotation de la particule ;
 g est l'accélération de la pesanteur.

Les valeurs minimale et maximale du nombre de Froude pour
 5 les constructions réelles sont 20 et 2000.

Il en résultent que lors du calcul des forces agissant
 sur les particules solides dans la couche adhésive 4, il n'est
 pas obligatoire de prendre en considération la force de pesan-
 teur des particules, puisque les forces centrifuges les dépassent
 10 de 20 à 2000 fois. Etant donné que la force de frottement
 de surface des particules de phase solide contre le fluide
 les entraînant en rotation est dirigée suivant une tangente
 à la surface du tambour 3 et perpendiculairement à son rayon,
 les particularités du déplacement radial des particules, c'est-
 15 à-dire les lois essentielles régissant le processus de sépara-
 tion des phases et des fractions (épuration) peuvent être
 considérées sans tenir compte des forces de frottement vis-
 queux.

Ainsi, en considérant comme égales les forces centri-
 20 fuges F et les forces F_1 de tension superficielles, on peut
 déduire la condition de l'équilibre des particules dans la
 couche adhésive 4 sur la surface cylindrique du tambour tour-
 nant 3 :

$$25 \quad \frac{\pi d^3}{6} (\rho_1 - \rho_2) \omega^2 R = 2 \pi r \sigma = \pi d \sigma \quad (4)$$

ou bien par rapport au diamètre de la particule (considérée
 conventionnellement comme étant de forme sphéroïdale) :

$$d = \sqrt{\frac{6 \sigma}{(\rho_1 - \rho_2) \omega^2 R}} \quad (5)$$

30 où d est le diamètre de la particule ($d = 2 r$) ;
 ρ_1 et ρ_2 sont les densités de la phase solide et du fluide ,
 respectivement ;

R est le rayon de rotation de la particule ;

σ est le coefficient de tension superficielle du fluide de la couche adhésive.

Comme le montrent les formules (4 et 5) le déplacement
5 d'une particule de diamètre d dans la couche adhésive 4
et son éjection de ladite couche dépendent de la densité
du milieu de dispersion, du rayon R de rotation de la
particule, de la vitesse de sa rotation et de la valeur
de la tension superficielle de la couche adhésive 4. Le
10 rayon de rotation de la particule est déterminé par le
diamètre du tambour 3. L'augmentation du diamètre du tam-
bour 3 est limitée par les complexités de sa fabrication.
Ainsi, les paramètres principaux de processus de séparation
de la phase solide de la boue de forage 2 sur la surface
15 cylindrique tournante du tambour 3 sont sa vitesse de
rotation et la valeur de tension superficielle de la
couche adhésive 4.

En faisant varier la vitesse de rotation du tambour
3 et la valeur de tension superficielle de la couche
20 adhésive 4, il devient possible de régler dans une large
plage la séparation de la phase solide de la boue de
forage 2, en extrayant la phase superflue et en laissant les
particules argileuses de petites fractions constituant le
composant colloïdal principal de la boue de forage
25 argileuse.

Afin d'extraire l'alourdissant de la boue de forage
par séparation centrifuge, la roche solide forée est
dispersée, avant sa séparation, jusqu'aux dimensions des
particules d'alourdissant. Dans ce cas, les particules
30 d'alourdissant de poids spécifique $4,2 \text{ g/cm}^3$ se séparent,
(toutes conditions égales par ailleurs) de la surface de
la couche adhésive généralement plus vite que les particules
de schlamm de même valeur, mais de poids spécifique plus
faible ($2,6 \text{ g/cm}^3$). La couche adhésive épurée 4 de boue
35 de forage 2 est enlevée au moyen du racloir 7 et

acheminée vers le réservoir 9.

Afin de réduire la valeur de tension superficielle et d'assurer son réglage, on fait passer à travers la boue de forage et la couche adhésive 4 le courant
5 électrique de basse tension fourni par la source 12 de courant continu, par le circuit suivant : pôle négatif de la source 12 de courant continu, électrode 10,
boue de forage 2 à épurer, couche adhésive 4, boue de forage 8 épurée. Electrode 11 et pôle positif de la
10 source 12 de courant continu. Etant donné que l'électrode 10 fonctionne en tant que cathode, l'électrolyse des sels dans la boue de forage 2 à épurer se trouvant dans le réservoir 1 entraîne une augmentation de la valeur du pH (indice d'hydrogène) du milieu. Ce facteur, comme
15 le montre la pratique du forage, diminue la valeur de la tension superficielle. Par conséquent, en réglant la valeur du courant électrique de basse tension passant par la boue de forage on règle la valeur de la tension superficielle.

20 Sous l'action du courant électrique passant dans la couche adhésive 4, apparaissent des particules chargées. Pour renforcer l'influence de la charges desdites particules sur la tension superficielle de la boue de forage de la couche adhésive 4, ainsi que pour améloirer
25 les conditions de séparation des particules de phase solide d'une composition minéralogique déterminée, on forme dans la couche adhésive des zones de champs électriques de haute tension. La partie de la couche adhésive qui est située en face de l'électrode 15 chargée négative-
30 ment est toujours chargée positivement à partir de la source 13 de haute tension, suivant le circuit : pôle positif de la source 13 de courant continu de haute tension, électrode 10, boue de forage 2 à épurer, couche adhésive 4. La charge positive des particules tendant à atteindre
35 la surface extérieur de la couche adhésive 4 assure le

prélèvement dans cette zone, principalement, des particules neutres et chargées positivement (essentiellement les particules d'alourdisant).

5 L'autre partie de la couche adhésive, située en face de l'électrode 16 chargée positivement, est toujours chargée négativement à partir de la source de courant 14 de haute tension par le circuit : pôle négatif de la source 14 de courant continu haute tension, électrode 11, boue de forage épurée 8, couche adhésive 4. Dans cette 10 zone, les particules argileuses chargées négativement tendent à se déplacer vers la surface de la couche adhésive.

Les particules chargées se trouvant dans la couche adhésive 4, sous l'influence des forces centrifuges, de 15 la tension superficielle réduite et du champ électrique de haute tension, se détachent de la couche adhésive 4 et arrivent dans les collecteurs de schlamm 17 et 18. Chaque collecteur de schlamm 17, 18 est disposé sous l'électrode à haute tension 15,16 correspondante. Les 20 particules chargées individuelles volent jusqu'aux électrodes 15, 16, cèdent leur charge et s'écoulent sur les surfaces des électrodes à haute tension dans les collecteurs 17 et 18 de schlamm.

Par conséquent un tel dispositif permet de diviser 25 simultanément la boue de forage en trois parties. Dans la première zone, est éliminé essentiellement l'alourdisant. Dans la deuxième zone, est éliminée la roche argileuse forée. La troisième partie est constituée par la boue de forage séparée de la phase solide inutile.

30 Le capteur 19 de concentration de la phase solide, disposé dans le courant de boue de forage 8 épurée, assure le maintien d'un régime optimal d'épuration de la boue de forage 2.

En tant qu'exemple de réalisation peuvent servir les 35 données des études faites dans le but de déterminer les paramètres optimaux du régime d'épuration de la boue

de forage 2. On a essayé divers tambours 3 ayant un diamètre de 100 à 500 mm et une vitesse de rotation allant de 10 à 10000 tours par minute. Il a été constaté qu'à une vitesse de rotation du tambour 3 de 1000 à 2000 tr/min, l'épaisseur de la couche adhésive 4 de boue de forage, d'une viscosité de 10 à 100 cPo était de 15 à 30 mm.

Sous l'influence des haute et basse tensions, appliquées à partir des sources 12, 13, et 14 de courant continu, on a observé une épuration satisfaisante de la boue de forage avec élimination du schlamm et extraction de l'alourdisant.

Ainsi, le procédé proposé de séparation de la phase solide d'une boue de forage et le dispositif pour la mise en oeuvre dudit procédé ont des avantages techniques considérables sur les dispositifs d'épuration utilisés dans les chantiers de forage à l'heure actuelle. Le réglage de la vitesse de rotation du tambour 3, par variation de la valeur de la haute et de la basse tension appliquée, permet d'obtenir un degré élevé d'épuration de la boue de forage sans investissements et dépenses d'exploitation importants. L'absence des chaînes cinématiques complexes assure un fonctionnement fiable du dispositif en régime automatique.

L'efficacité économique de l'utilisation de l'invention proposée s'exprime par une réduction des dépenses nécessaires à l'épuration de la boue de forage, par une réduction de la consommation d'agents chimiques et par une augmentation des vitesses mécaniques lors du forage, ce qui est obtenu grâce à l'amélioration de la qualité de l'épuration de la boue de forage.

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 son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée .

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

1. Procédé de séparation de la phase solide d'une boue de forage, caractérisé en ce que sur une surface curviligne fermée tournante on forme une couche adhésive de boue de forage en plongeant partiellement cette surface dans la boue de forage à épurer, on procède en même temps au traitement de la boue de forage et de ladite couche adhésive de boue dans un champ électrique de courant continu afin de réduire la valeur de la tension superficielle dans la couche adhésive, et on règle la vitesse de rotation de la surface curviligne fermée pour obtenir les valeurs requises des forces centrifuges dans la couche adhésive.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la boue de forage à épurer est traitée dans un champ électrique de basse tension.

3. Procédé suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite couche adhésive de boue de forage est traitée dans un champ électrique de haute tension.

4. Procédé suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'on fait varier la valeur de l'intensité du champ électrique de basse tension en fonction, de la valeur de concentration de la phase solide dans la boue de forage épurée.

5. Procédé suivant l'une des revendications 1 et 3, caractérisé en ce qu'on fait varier le sens du champ électrique de haute tension en fonction de la composition minéralogique de la phase solide de la boue de forage.

6. Procédé suivant l'une des revendications 1 et 3, caractérisé en ce que la valeur de l'intensité du champ électrique de haute tension est modifiée en fonction de la grosseur des particules de phase solide se trouvant dans la boue de forage.

7. Dispositif de séparation de la phase solide d'une boue de forage pour la mise en oeuvre du procédé faisant l'objet de l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend des réservoirs pour la boue de forage à épurer et pour la boue de forage épurée, un
5 tambour de commande disposé au-dessus du réservoir contenant la boue de forage à épurer de façon qu'une partie de sa surface cylindrique pénètre dans la boue de forage à épurer pour former sur cette partie de surface
10 une couche adhésive au cours de la rotation du tambour, et des électrodes branchées sur une source de courant continu et engendrant un champ électrique dans la boue de forage et dans la couche adhésive formée sur la surface du tambour par la boue de forage à épurer.

8. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce que l'une desdites électrodes est disposée dans le réservoir pour la boue de forage à épurer, et l'autre, dans le réservoir pour la boue de forage épurée, les
15 deux électrodes étant branchées sur une source de courant continu de basse tension.

9. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'au moins une électrode, disposée à proximité de la surface cylindrique du tambour portant la couche adhésive, et d'une source de courant continu
25 de haute tension dont une borne est reliée à l'électrode se trouvant dans l'un des réservoirs contenant la boue de forage, et dont l'autre borne est reliée à l'électrode disposée à proximité de la surface cylindrique du tambour portant la couche adhésive, à une distance dépassant
30 celle de claquage de l'espace d'air.

10. Dispositif suivant l'une des revendications 7 et 9, caractérisé en ce que l'électrode disposée à proximité du tambour est constituée par une partie d'un cylindre creux, orientée par sa face concave vers le tambour.

11. Dispositif suivant l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'il est muni d'un capteur fournissant

un signal indiquant la concentration de la phase solide dans la boue de forage épurée, disposé dans le réservoir destiné à contenir cette boue, et dont la sortie est reliée par l'intermédiaire d'un régulateur à l'entrée de la source de courant continu de basse tension.

5 12. Dispositif suivant l'une des revendications 11 et 9, caractérisé en ce que le capteur délivrant le signal indiquant la concentration de la phase solide dans la boue de forage épurée est branché par l'intermédiaire du régulateur à l'entrée de la source de courant continu de haute tension.

10 13. Boue de forage épurée par séparation de sa phase solide, caractérisée en ce qu'elle est obtenue par le procédé faisant l'objet de l'une des revendications 15 1 à 6.

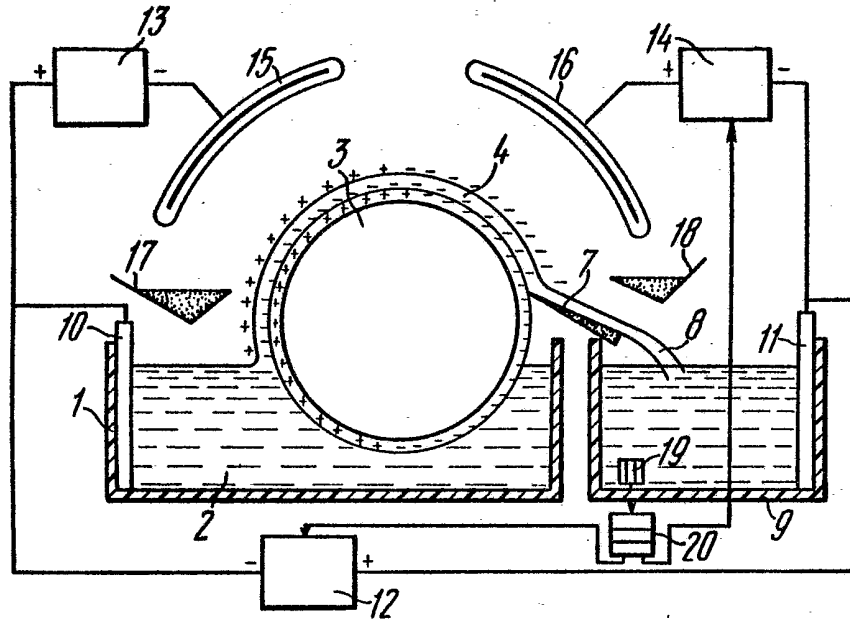


FIG. 1

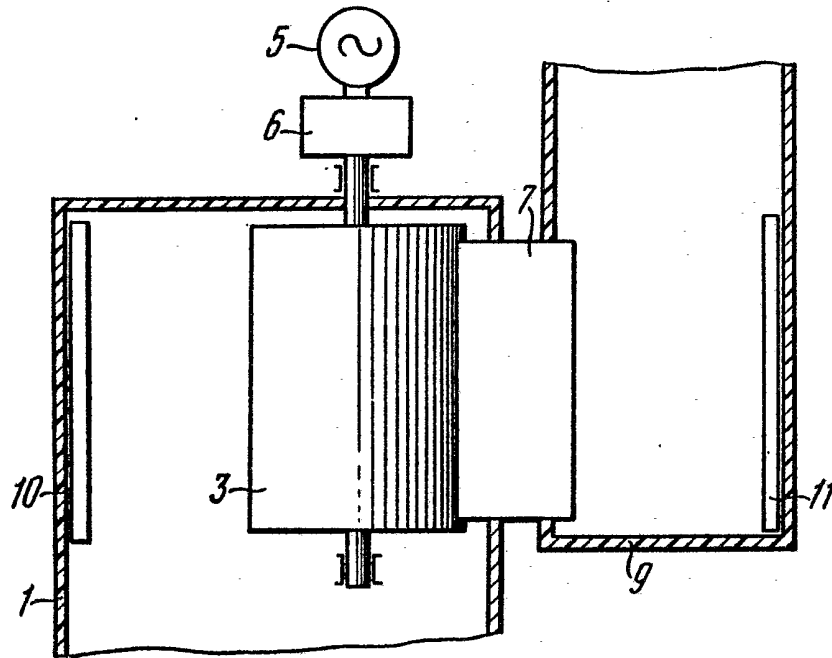


FIG. 2