

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА
АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОЄМНИХ
ВИРОБНИЦТВ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
III регіональної науково-практичної конференції**

28 квітня 2015 р.

Красноармійськ – 2015

УДК 622.23

Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв. Збірник матеріалів III регіональної науково-практичної конференції, Красноармійський індустріальний інститут ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», 28 квітня 2015 р. – 280 с.

У збірнику представлені праці учасників III регіональної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв», яку провела кафедра «Електромеханіки і автоматики» Красноармійського індустріального інституту ДВНЗ ДонНТУ. Основні напрямки роботи конференції – гірнича механіка, електрообладнання та енергопостачання сучасних енергоємних виробництв; геомеханічні проблеми розробки корисних копалин та охорона праці; соціальні, економічні та організаційні аспекти життєдіяльності енергоємних виробництв.

Редакційна колегія повідомляє, що автори публікацій несуть відповідальність за достовірність поданої інформації, зміст матеріалів, їх мовно-стилістичне оформлення.

© Красноармійськ, КП ДВНЗ ДонНТУ, 2015

Романенко Д.Н., Гончарова В.М., Скоробогатова И.В. Анализ автоматизированной системы диагностики водоотливных установок шахты	99
Соболевський В.О., Нємцев Е.М. Застосування пристроїв для центрування конвеєрної стрічки стрічкових конвеєрів	102
Старий В.А., Алтухова Т.В. Аналіз впливу несиметрії і вищих гармонік на якість електроенергії	108
Сынков В.Г., Мирошниченко С.В., Немцев Э.Н. Обработка материала корпуса гидростоек механизированных крепей реверсивной закрытой прошивкой	112
Сынков В.Г., Мирошниченко С.В., Хорольский А.А. Повышение несущей способности гидростоек механизированных крепей	117
Сыроватченко В.А., Гого В.Б., Гидродинамический процесс импульсного охлаждения воздуха	120
Усачов О.В., Нємцев Е.М. Оцінка ефективності гідравлічної системи видобувних комбайнів	125
Хорольский А.А. Методика выбора оборудования для механизации очистных работ применительно к условиям эксплуатации	131
Хорольский А.А. Обоснование параметров выбора очистного оборудования на пластах пологого падения	137
Хорольський А.О., Зінов'єв С.М. Уточнена методика визначення робочого режиму насосів при спільній роботі на мережу	142
Чашко М.В., Гончарова В.М., Романенко Д.Н. Анализ векторного управления асинхронным электроприводом	149
Чернишев В.І. Проблеми надійності нескінченної стрічки конвеєра вугільної шахти	152
Чернов В.А., Гончарова І.Б., Зінов'єв С.Н. Автоматизований асинхронний електропривод мостового крана	154
Чернов В.А., Гончарова І.Б., Петелін Е.А. Аналіз технологічних схем очищення попередніх відстійників водовідливу шахти	161
Шумов Є.С., Хорольський А.О. Аналіз та напрям дослідження аварійних пристроїв гідростійок механізованного кріплення	168

ГЕОМЕХАНІЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ КОРИСНИХ КОПАЛИН ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Венгеров И.Р., Камчатный А.А. Математическое моделирование движения десорбирующегося метана в неоднородных угольных пластах	172
Зазимко В.И., Мартынов А.А. Об экспертной оценке горнотехнических решений и комплексных мер по обеспечению безопасности работ в угольных шахтах	177
Камчатный А.А. Коллекторские и сорбционные параметры неоднородных угольных пластов	184
Касьяненко А.Л., Соловьев Г.И., Зволинский А.Н. Особенности деформирования пород почвы подготовительной выработки при ее разнопрочной структуре	187
Керніс П.С., Кононіхін С.В., Повзун О.І. Горілі породи шахтних териконів в констукції дорожнього одягу	192
Ковальов С.О., Загнієнко О.В. Моделювання нечіткого алгоритму управління провітрюванієм ділянки вугільної шахти	196
Кодунов Б.А., Юзеев Н.Л. Технология добычи угля с оставлением породы в шахте – мощное средство охраны окружающей среды	200

ЧЕРНОВ В.А., ГОНЧАРОВА І.Б., ПЕТЕЛІН Е.А., к.т.н. (КП ДонНТУ)
**АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ОЧИЩЕННЯ ПОПЕРЕДНІХ
ВІДСТІЙНИКІВ ВОДОВІДЛИВУ ШАХТИ**

Проведено аналіз існуючих схем очищення попередніх відстійників водовідливу шахти. Проаналізовані переваги та недоліки в роботі типових схем очищення попередніх відстійників.

Шахтна вода несе із собою значну кількість нерозчинених механічних домішок. По складу механічні домішки шахтних вод досить різноманітні. Крім часток вугілля і глини, зустрічаються мінеральні домішки: частки піску, кварцу, польового шпату і т.д.

Мінеральні домішки шахтних вод мають високі абразивні властивості. Потрапляючи в насоси, вони руйнують робочі колеса, напрямні апарати та інші деталі, які стикаються з водою. Також вони мають властивість цементуватися.

Руйнування водовідливного устаткування механічними домішками при постійній замуленості шахтних водозбірників нерідко приводить до аварій, що наносять великий збиток.

При цьому необхідно мати на увазі, що важкий і трудомісткий процес очищення шахтних водозбірників майже не механізований, на очищенні їх постійно зайнята велика кількість кваліфікованих робітників і затрачуються значні кошти.

Для усунення цього явища потрібні пристрої для попереднього просвітлення шахтної води, після яких не спостерігалось б абразивного зношування в насосних агрегатах. Такими пристроями є попередні відстійники, що споруджуються перед входом води у водозбірники. Пропозиції по спорудженню попередніх відстійників і їх конструкціям надійшли від І.І. Куренкова та М.С. Рабиновича ще в 1950 році [1, 2, 3].

Відстійники, залежно від характеру руху в них рідини, що просвітлюється, можуть бути горизонтальними або вертикальними, а залежно від режиму роботи періодичної дії або безперервно діючими.

У горизонтальних відстійниках рідина, що просвітлюється, рухається в горизонтальному напрямку з невеликою швидкістю, що сприяє осіданню легких, зважених у ній, речовин.

Перевага горизонтальних відстійників полягає в порівняно невеликих капітальних витратах на їх облаштування, тому що при цьому не потрібно значного поглиблення камер. При наявності засобів механізації такі відстійники легко очищаються від осілого в них мулу.

До недоліків горизонтальних відстійників відносять недостатнє просвітлення в них води, значна довжина, а також деформація плоских стінок на глибинах більше 600 м.

Вертикальні відстійники являють собою колодязь, у якому просвітлена рідина рухається знизу вгору. Швидкість руху води в ньому повинна бути такою, щоб нерозчинні речовини встигали випадати з води в нижню частину відстійника.

З погляду ефекту просвітлення найбільш бажаним для відстійника є періодичний (перервний) режим його роботи. У цьому випадку відстійник якийсь час заповнюється водою, потім вона відводиться в інший відстійник; у першому ж вода в цей час просвітлюється, домішки, що осіли в ньому, очищаються і процес повторюється далі.

Для дотримання такого режиму роботи М.С. Рабинович запропонував [3] конструкцію двокамерного відстійника з камерами порівняно великих розмірів.

Шахтні водозбірні ємності чистять за допомогою шламового конвеєра (баггер-зумпф), змонтованого в попередньому відстійнику. Для очищення відстійника від

шламу в ньому розташовується скребковий ланцюг спеціального конвеєра і рухається зі швидкістю не більш 100 мм/с. У процесі її прямування по похилій частині конвеєра відбувається одночасне збезводнювання, що вивантажується з попереднього відстійника шламу, що спрямовується потім на технологічні транспортні засоби (вагонетки або конвеєр).

Перевагою даної схеми є значне зниження трудомісткості при очищенні попереднього відстійника. Недолік – наявність електроустаткування і механізмів, що працюють у важких умовах.

За допомогою спеціального шламового ерліфту. При цьому шлам із попереднього відстійника віддаляється ерліфтом, у якому відбувається поділ пульпи на воду, тверде і повітря. Перевагою даної схеми є значне зниження трудомісткості при очищенні попереднього відстійника, скроні надійність і безпека (відсутні рухливі вузли й електроустаткування в зоні робіт). Хибою даної схеми є потреба в стиснутому повітрі.

За допомогою гідроелеватора, що харчується напірною водою від насосів головного водовідливу.

При даній схемі шлам із попереднього відстійника видаляється у виді пульпи спеціальним гідроелеватором. Перевагою даної схеми є значне зниження трудомісткості при очищенні попереднього відстійника, скроні надійність і безпека. Недолік - спорудження спеціальних гірничих виробіток - шламонакопичувачів, у білястоловому подвір'ї, що пов'язано з додатковими витратами.

За допомогою спеціального заглибного шламового насоса з гідравлічним розпушувачем. Осілий у попередньому відстійнику шлам періодично відкачується у виді пульпи заглибним шламовим насосом і качається по пульповоду в шламонакопичувач, відкіля після згущування він періодично видаляється породонавантажувальною машиною у вагонетки. Перевагою даної схеми є висока економічність і зниження трудомісткості при чищенні попереднього відстійника. Хиба - наявність електроустаткування, що працює у важких умовах (висока вологість і забруднення).

Однак, експлуатація багатокамерних, великих за обсягом відстійників в умовах глибоких вугільних шахт складне завдання, із причин високого тиску та здимання ґрунтів. Внаслідок чого спостерігається деформація конструкції відстійника, яка приводить до неможливості якісного виконання його призначення.

Двокамерний відстійник безперервної дії (рис. 1) складається із двох рукавів для підводу води 7 і двох робочих гілок 8, пов'язаних з бункером 9. Шахтна вода по канавках надходить у рукава для підводу води 7, з них у відстійники 8 і далі у водозбірник водовідливу. Механічні домішки, які осідають у відстійнику, надходять у бункер 9, звідки видаляються поршневым насосом 1 і по трубопроводу 2 видаються на поверхню шахти.

Такий відстійник відрізняється простотою конструкції, сповна задовільним просвітленням води, придатністю для механізованого очищення від домішок.

До теперішнього часу зазначені пропозиції одержали практичне підтвердження і застосовуються в споруджуваних і реконструйованих шахтах, однак на глибинах більше 600 м виникли проблеми, пов'язані з експлуатацією відстійників, серед яких слід назвати:

- підвищений гірничий тиск, який деформує плоскі стінки відстійників і виводить їх з ладу;
- при притоках шахтної води більш 200 м³/год довжина горизонтальних відстійників стає настільки великою, що застосування стаціонарних гідравлічних засобів, для їхнього очищення, стає проблематичним.

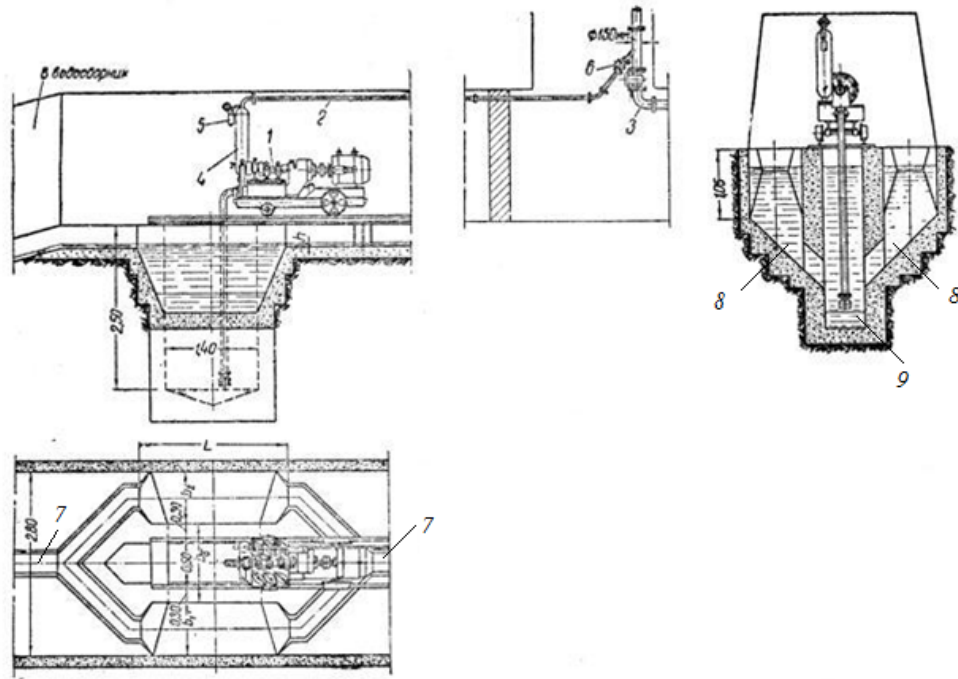


Рисунок 1 – Двокамерний відстійник

1 – поршневий насос, 2 – пульпопровід, 3 – головний нагнітальний трубопровід, 4 – повітряний ковпак, 5 – масляний манометр, 6 – зворотній клапан, 7 – водопідводячі рукава, 8 – відстійник, 9 – бункер

Інститутом Южгіпрошахт [3] була запропонована схема горизонтального попереднього відстійника з очищенням скреперною установкою.

Перед водозбірником проходять горизонтальну виробку для освітлювання води, яка являє собою дві паралельні ємності, розділені між собою бетонною перемичкою. У кожній виробці встановлюють скрепер місткістю $0,25 \text{ м}^3$ і скреперну лебідку (рис. 2).

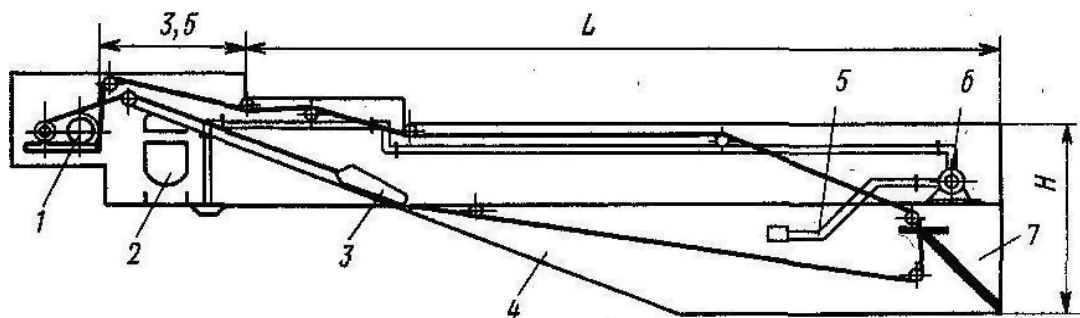


Рисунок 2 – Схема очистки горизонтального попереднього відстійника скреперною установкою

1 – лебідка скреперна; 2 – вагонетка, 3 – скрепер; 4 – відстійник; 5 - всмоктувальний трубопровід; 6 – гвинтовий насос; 7 – водозбірник

Недоліки розглянутого способу – низька ефективність просвітлення, труднощі автоматизації і необхідність запозичення обслуговуючого персоналу на час очищення відстійника від шламу.

На багатьох шахтах попереднє просвітлення води здійснюватися у водозбірниках, які, як і 60 років тому, виконують одночасно роль ємностей для збору води і її відстоювання. Очистити протяжні водозбірники від мулистих і абразивних відкладень без застосування важкої ручної некваліфікованої праці практично неможливо. Виходячи із цього витрати на експлуатацію головних водовідливних установок зі збільшенням глибини розробок пластів на вугільних шахтах зростають.

Вибір способу механізації очистки горизонтального попереднього відстійника

Як уже говорилося, відстійник М.С. Рабиновича [1, 2, 3] відрізняється простотою конструкції, сповна задовільним просвітленням води, придатністю для механізованої очистки від домішок.

Однак, поршневі насоси, які використовуються при очищенні, через їхню громіздкість, які ще прив'язані до стаціонарного місця і пульпопроводу, прокладеному на поверхню шахти, пересувати практично неможливо.

Інститутом Южгіпрошахт [2] була запропонована схема горизонтального попереднього відстійника з очисткою скреперною установкою (рис. 2).

Розміри виробок для освітлювання води зі скреперною установкою наведені нижче.

Таблиця 1 – Розміри виробок для освітлювання водозі скреперної установкою

Параметри	Значення				
Приток води, м ³ /год	50	100	150	300	500
Висота виробки Н, м	4,2	4,2	4,7	4,7	4,7
Довжина виробки L, м	27,3	33,3	38,0	42,0	57,0

Недоліки розглянутого способу - низька ефективність просвітлення, труднощі автоматизації і необхідність застосування ручної праці на час очищення відстійника від шламу. Слід зазначити, що спорудження і підтримка в нормальному стані громіздкого відстійника довжиною від 27 до 57 м і глибиною 2,5 м у ґрунтах схильних до зсидання представляє далеко не просте завдання. Особливо це проявляється на шахтах глибиною більше 600 м, коли вертикальні стінки відстійників зсидуються, функціональне призначення відстійників не виконується.

Згідно із проектом інституту «Донгіпрошахт» попередній відстійник головного водовідливу шахти "Красноармійська-Західна №1" складався із двох паралельних секцій шириною по 2 м і глибиною - 2,5 м, розділені між собою бетонною перемичкою. Довжина попереднього відстійника при розрахунковому притоку води, рівному 300 м³/год, становила 42 м.

Проектом передбачалося очищати секції попереднього відстійника періодично, один раз на добу. Приток води в секцію, яка повинна очищатися, припинявся. Вода, що залишалася в секції, відкачувалась насосами, а потім скреперною установкою видалявся шлам.

Однак приплив води у відстійник відбувався нерівномірно. Допоміжні та дільничні водовідливні установки шахти звичайно включалися в роботу по відкачуванню води в середині або наприкінці робочої зміни, що збільшувало максимальний приплив води у водозбірники головного водовідливу до 500–600 м³/год. У години максимального припливу води, попередній відстійник працював двома секціями, тому вивести з роботи одну із секцій для очищення не представлялося можливим. Очищення секцій почали робити без відкачування води. Змушена технологія очищення секцій відстійника супроводжувалася тим, що частина скаламученого скрепером твердого осаду виносилася з відстійника потоком води у водозбірник.

У Донецькому політехнічному інституті під керівництвом професора В.Г. Гейера було розроблено і випробувано кілька технологій по механізованому очищенню попередніх відстійників. По своїй спрямованості технології відносяться як чисто до механічних, так і до гідравлічних. До механічних технологій відноситься очищення відстійника за допомогою спеціального скребкового конвеєра, який одержав назву баггер-зумпф. Гідравлічні технології базуються на вживанні гідравлічних способів очищення, в основі яких застосовуються шламові ерліфти, гідроелеваторні установки та вертикальні шламові насоси.

У випадку використання спеціального шламового скребкового конвеєра (баггер-зумпф) для очищення попереднього відстійника (рис. 3) технологія очищення попередніх відстійників полягає в наступному: шахтна вода, яка надходить у попередній відстійник 2, очищається в ньому від часток твердого крупністю $\geq 0,1$ мм і направляється у водозбірник. Для очищення відстійника від шламу в ньому розташовується скребковий ланцюг 1 спеціального конвеєра (баггера), що рухається зі швидкістю не більше 100 мм/сек.

У процесі експлуатації баггера-зумпфа на дільничному водовідливі шахти «Родинська» ВО «Красноармійськвугілля» були отримані позитивні результати. Щодня в шахтні вагонетки завантажували до 10 тонн вугільного шламу, який направлявся в загальний видобуток шахти. Однак були виявлені і недоліки: у випадку пориву тягового ланцюга вся установка повинна витягатися з відстійника. Сам відстійник на час ремонту установки повинен очищатися іншими засобами, у більшості випадків це відбувається за рахунок ручної роботи. І лише після очищення попереднього відстійника можна відновити роботу установки.

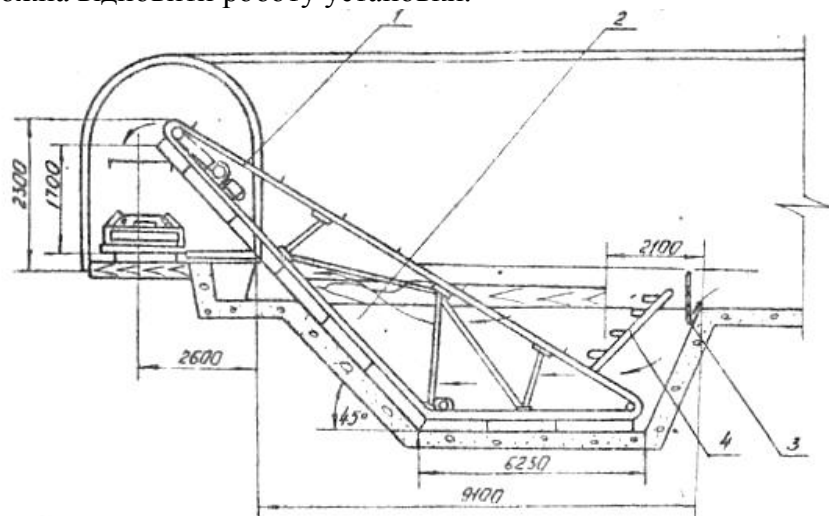


Рисунок 3 – Схема очищення попереднього відстійника шламовим конвеєром (баггер-зумпф)

Другим істотним недоліком є громіздкість баггерної установки. Перераховані недоліки баггера-зумпфа привели до того, що такі установки не одержали серійного виробництва.

При очищенні попереднього відстійника за допомогою спеціального шламового ерліфта (рис. 4) шлам з попереднього відстійника 1 видаляється ерліфтом 3, що має спеціальний згущувач пульпи і повітровіддільник 4, у якому з пульпи видаляється повітря і вода. Збезводнений шлам направляється на технологічні транспортні засоби.

Перевагою даної схеми є значне зниження трудомісткості при очищенні попередніх відстійників дільничного та допоміжного водовідливів, висока надійність і безпека експлуатації. Недоліком такої схеми є потреба в стисненому повітрі, а також

порівняно мала зона захвату осілого шламу, переміщення шламового ерліфта, як і поршневого насоса, описаного раніше, викликає серйозні труднощі. Через відсутність пневматичної енергії набагатох шахтах, а також через перераховані недоліки шламові ерліфти не одержали широкого поширення.

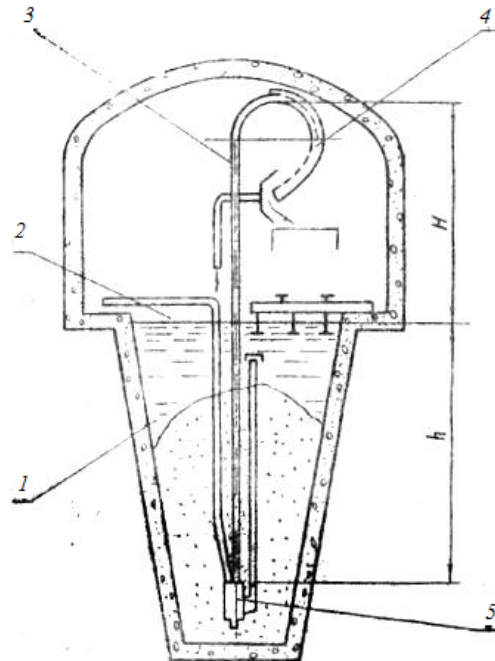


Рисунок 4 – Схема очищення попереднього відстійника шламовим ерліфтом

Технологія очищення попередніх відстійників з використанням гідроелеваторних установок, які встановлюються в попередніх відстійниках, де шлам з попереднього відстійника 3 (рис. 5) видаляється у вигляді пульпи в шламосбірник, одержала більш широке застосування порівняно з установками, описаними раніше. Приводом у роботу установки служить вода порівняно високого тиску ($20-30 \text{ кг/см}^2$), що подається від насосів робочої води, встановлених у камері головного водовідливу.

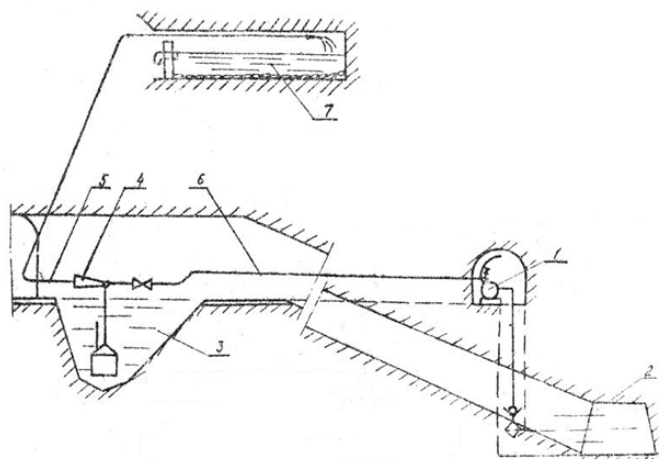


Рисунок 5 – Схема очищення попереднього відстійника гідроелеватором

До переваг гідроелеваторів необхідно віднести: простоту конструкції, яка не має обертових деталей, ні поступально рухливих частин, має самовсмоктувальну здатність, а також здатність перекачувати абразивні гідросуміші. До недоліків потрібно віднести:

порівняно низький ККД (15-20%), а також значне розрідження пульпи напірною (робочою) водою, у наслідок чого, пульпу для згущення доводиться направляти в спеціально виготовлені – шламові збірники.

Після зневоднювання твердий матеріал зі шламові збірника вивантажується періодично за допомогою вугле- або породонавантажувальної машини у вагонетки. Перевагою даної схеми є значне зниження трудомісткості при очищенні попереднього відстійника, висока надійність і безпека.

Очищення попереднього відстійника за допомогою заглибного шламового насоса з гідравлічним розпушувачем, який розташовується в попередньому відстійнику, здійснюється по наступній технологічній схемі (рис. 6).

Осілий у попередньому відстійнику 2 шлам періодично відкачується у вигляді пульпи заглибним шламовим насосом 4, по пульповоду 5 у шламові збірник 6, звідки після згущення він періодично вивантажується вугле- або породонавантажувальною машиною у вагонетки. Для інтенсифікації забору шламу і збільшення зони його захвату в попередньому відстійнику на шламовому насосі встановлюється гідравлічний розпушувач 3.

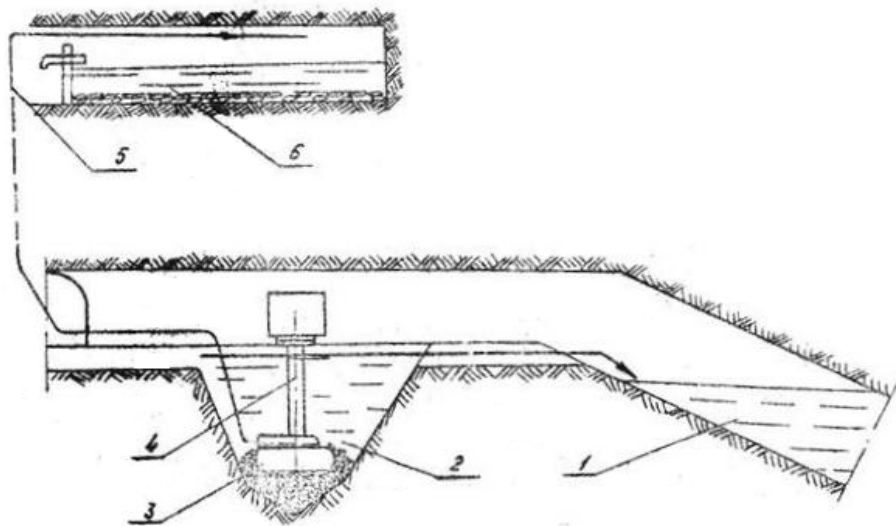


Рисунок 6 – Схема очищення попереднього відстійника заглибним насосом

Перевагами даної схеми є висока економічність і зниження трудомісткості при очищенні попереднього відстійника. Недолік – необхідність переміщення насоса по всій довжині попереднього відстійника; наявність електроустаткування, яке працює в тяжких умовах (висока вологість і забруднення); довгий вертикальний вал, здатний викликати вібрації; можливість вступу в насос предметів негабаритів (тріски та інших плаваючих предметів). Перераховані недоліки привели до того, що вертикальні шламові насоси при очищенні відстійників не знайшли широкого застосування.

Горизонтальні відстійники, уживані в усіх вище перерахованих технологічних схемах очищення, у шахтних умовах мають порівняно більшу довжину. В умовах глибоких шахт експлуатація такого виду відстійників пов'язана із проблемами деформації їх бічних стінок і здимання дна, яке спостерігається в умовах вугільних шахт Донбасу з їхніми складними гірничо-геологічними умовами (здимання ґрунтів і високий гірничий тиск).

Список джерел інформації:

1. Правила безопасности в угольных шахтах. – Киев.: 1993. – 447 с.
2. Техническое обслуживание и ремонт горно-шахтного оборудования /

А.Н. Коваль, А.М.Горлин, В.И.Чекавский и др. – М.: Недра, 1997. – 344 с. (Б-ка электромеханикашахты).

3. Методические указания к проектированию шахтных водоотливных установок / Сост.: О.С.Малыгин, В.Б.Малеев.–Донецк: ДПИ, 1988.–44 с.

УДК 622.28

**ШУМОВ Є.С. (КП ДонНТУ), ХОРОЛЬСЬКИЙ А.О. (ІФГП НАНУ)
АНАЛІЗ ТА НАПРЯМ ДОСЛІДЖЕННЯ АВАРІЙНИХ ПРИСТРОЇВ
ГІДРОСТІЙОК МЕХАНІЗОВАНОГО КРІПЛЕННЯ**

*Розглянуто основні конструкції аварійних пристроїв механізованого кріплення.
Висунуті технічні вимоги до конструкцій аварійних пристроїв .*

Актуальність досліджень. Вибір і створення засобів і пристроїв захисту гідростійок від динамічних навантажень є важливим завданням. Аварійні пристрої (АП) дозволяють збільшити просадки, на які покрівля може опускатися до того, як вона знайде міцну опору у виробленому просторі, а також уникнути механічних пошкоджень тим самим збільшити надійність роботи механізованого комплексу і забезпечити безпечні умови праці.

Важкоруйнуючі основні покрівлі складають значну частину всіх пластів. Основна покрівля потужних шахтних пластів представлена переважно пісковиками (60%) потужністю 10-20 м. Відомо, що ряд шахтних пластів містить локальне поширення таких покрівель, а також мають безпосередню покрівлю, руйнуються при підвищенні несучої здатності кріплення. Таким чином, блоки породи мають багаторазову зміну геомеханічної ситуації, кожна з яких вимагає свого технічного рішення.

Стан питання. Шахтна крепь є одним з найважливіших компонентів гірничо шахтного устаткування, що визначають працездатність і продуктивність всього очисного вибою. Сучасні механізовані секції шахтного кріплення являють собою складні дорогі самодостатні механізми, здатні підтримувати нормальний стан покрівлі за очисним вибоєм і тим самим забезпечувати необхідні умови для роботи всього вибою. Нормальна робота і виконання експлуатаційних функцій таких комплексів в значній мірі залежить від використання оптимальних засобів АП.

В останні часи розроблялися спроби зниження шкідливого впливу ударного навантаження шляхом створення спеціальних АП захисту, розташованих на гідравлічних стійках механізованих кріплень. В основу аналізу напрямків по створенню АП, обґрунтуванню і вибору працездатних конструкцій покладено принцип їх роботи.

Відомі технічні рішення класифіковані за принципом спрацьовування на чотири класи. У середині кожного з них виділено типи аварійних пристроїв: спрацьовують від підвищення тиску (клапанні, мембранні, золотникові); демпферні (механічні, пневматичні, гідравлічні, гідропневматичні); що працюють за принципом пластичного елемента (зрізані, золотникові, клапанні); інерційні, що спрацьовують від дії динамічних навантажень (автономні, внутрістіячні). Для обґрунтування вибору засобів захисту механізованих кріплень від динамічних навантажень необхідно розглянути по класах найбільш цікаві конструктивні рішення, вибрати найбільш оптимальний варіант і оптимізувати його параметри або внести нові конструкційні рішення.

Перші технічні пропозиції засобів захисту від удару були здебільшого виконані аналогічно звичайним запобіжним клапанам, спрацьовували від підвищення тиску в гідростійках, але мали велику витратну характеристику. Аварійні пристрої клапанного типу можна розділити за способом дії рідини - прямо або диференційно; у