

МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ УССР

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

ОСНОВАН В 1964 Г.

Выпуск **58**

ОБОРУДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ

КИЕВ
«ТЕХНІКА»
1981

6П1.2
Р17

УДК 624.191.5.002.5 (082)

В сборнике рассмотрены результаты теоретических и экспериментальных исследований вопросов рудничного транспорта и гидро-механизации шахт; работы по созданию установок, транспортирующих полезные ископаемые в магнитных и электромагнитных полях; вопросы совершенствования существующих машин рудничного транспорта. Представлены результаты исследования эрлифных установок, шахтных подъемных машин.

Сборник рассчитан на научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских институтов, проектных организаций и шахт.

Редакционная коллегия: Балтайтис В. Я., д-р техн. наук; Бойко В. А., д-р техн. наук; Гейер В. Г., д-р техн. наук (зам. главного редактора); Гузеев А. Г., канд. техн. наук; Дулин В. С., канд. техн. наук; Зборщик М. П., канд. техн. наук (главный редактор); Зинченко А. А., Кияшко И. А., д-р техн. наук; Медведев Б. А., д-р техн. наук; Найдыш А. М., д-р техн. наук; Осокин В. В., канд. техн. наук; Савенко Ю. Ф., д-р техн. наук; Сапицкий К. Ф., д-р техн. наук; Стрельников В. И., канд. техн. наук (отв. секретарь); Травник С. Ф., канд. техн. наук; Трофимов В. П., канд. техн. наук; Штокман И. Г., д-р техн. наук (отв. ред. выпуска).

Редакция республиканских межведомственных научно-технических сборников

Зав. редакцией *Л. П. Уманская*

Разработка месторождений полезных ископаемых

Республиканский межведомственный научно-технический сборник

Выпуск 58

Оборудование комплексной механизации

Редактор *Г. П. Афонина*

Оформление художника *Н. Ф. Соболевой*

Художественные редакторы *Л. А. Дикарев, Г. П. Осмачко*

Технический редактор *Е. М. Гороховская*

Корректор *Н. В. Тарабан*

Р $\frac{30703-006}{M202(04)-81}$ 191.81. 2504000000

© Издательство «Техніка», 1981

высоты подъема и соответствующих им величин оптимального давления в воздухоотделителе, вычисленных согласно выражению (7). С увеличением высоты подъема КПД вакуум-эрлифта уменьшается.

На основании проведенных исследований было установлено, что эффективная эксплуатация вакуум-эрлифта может быть обеспечена при надлежащем выборе давления в воздухоотделителе. Количественное значение этого давления при различных высотах подъема и давлении в смесителе в первом приближении может быть определено на основании результатов, полученных авторами. Для более точного вычисления этого параметра необходимы еще дополнительные экспериментальные исследования.

Поступила в редколлегию 20.04.79.

УДК 622.516.001.5

В. И. ЛАЗАРЕНКО

КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ НЕЗАИЛИВАЮЩЕГОСЯ ШАХТНОГО ВОДОСБОРНИКА

Применяемые в настоящее время на шахтах водосборники предназначены для приема в течение нескольких часов в сутки нормального и максимального притоков воды или для накопления воды при нормальном притоке в случае, если по какой-либо причине не работают средства водоотлива, а также для осветления воды, откачиваемой насосами.

В схемах современных водосборников предусматривается очистка их от шлама в основном вручную. Практикой установлено, что водосборники работают недолго: через 2—3 месяца они заиливаются до такой степени, что значительное количество твердых примесей воды попадает вместе с водой в водозаборные колодцы, а оттуда откачивается насосами на поверхность.

Как показали исследования, проведенные автором на шахтах «Украина», имени Стаханова, «Родинская», «Краснолиманская» производственного объединения «Красноармейскуголь», имени Скочинского, имени Челюскинцев, имени газеты «Социалистический Донбасс» и «Трудовская» производственного объединения «Донецкуголь», содержание твердого в шахтной воде в участковых и главных водосборниках достигает 50 кг/м^3 , что значительно превышает данные, приведенные в работах [1, 2]. Такое положение объясняется укрупнением производственной мощности шахт, повышением интенсивности отработки участков и увеличением нагрузки на лавы, комплексной механизацией очистных работ с применением узкозахватных выемочных машин и сплошной конвейеризацией, что вызывает рост суточного притока воды в подземные выработки шахт и увеличение количества твердого в шахтной воде.

Твердые минеральные примеси шахтных вод, попадая в рабочие колеса насосов, вызывают быстрый износ их деталей, что резко сокращает срок службы насосов. При существующих средствах водоотлива (насосы ЦНС) для увеличения срока службы насосов необходимо предусматривать отстойники непрерывного действия, в которых оседает твердое крупностью свыше 100 мкм. Из предварительного отстойника твердое специальными шламowymi насосами или другими средствами откачивается в специальную выработку — шламонакопитель. Однако, как показали наблюдения за работой такого водосборника с предварительным отстойником на шахте имени газеты «Социалистический Донбасс» производственного объединения «Донецкуголь», и в этом случае не удается устранить заиливание водосборника.

Мелкодисперсные частицы, не выпавшие в осадок в предварительном отстойнике, осаждаются в выработках водосборника, и за год происходит заиливание

60% их объема. Поэтому и в этом случае приходится осуществлять чистку водосборника, а так как она производится в основном вручную, то на ее выполнение задалживается большое число рабочих и расходуются значительные денежные средства.

Как показали результаты анализа, конструкция шахтных водосборников и методы их эксплуатации на большинстве угольных шахт несовершенны. Действующие водосборники не дают надлежащего осветления шахтной воды и быстро зашламливаются.

На кафедре РГПУиГ Донецкого политехнического института разработана новая, более совершенная конструкция незаиливающегося шахтного водосборника. Схема расположения подземных водоотливных сооружений этой конструкции водосборника приведена на рисунке. Она состоит из насосной камеры 2, предварительного отстойника 3, водозаборного колодца 6, водоприемных колодцев 5, самосмывающихся водосборников 7, водосливных канавок 4, сливной трубы с задвижкой 8 и шламонакопителя 1.

Грязная вода из выработок околоствольного двора на главном водоотливе или по водосточным канавкам на участковом водоотливе поступает сначала в предварительный отстойник 3, рассчитанный на осаждение в нем механических примесей крупностью свыше 0,1—0,2 мм. Очищенная от абразивных частиц вода самотеком по водосливной канавке 4 перетекает в водозаборный колодец 6, откуда насосами откачивается на поверхность для дальнейшей очистки.

Отличительной особенностью данной схемы водоотлива является организация работы насосов на приток. В этом случае подача насосов равна притоку воды в водозаборный колодец и поэтому объем регулировочной емкости водосборника может быть принят равным нулю, что позволяет уменьшить общий объем водосборника. В случае вынужденной остановки насосных агрегатов (их поломка, перерыв в подаче энергии и др.) при заполнении водозаборного колодца до верхнего уровня вода через водосливные канавки 4 поступает в водоприемные колодцы 5 и заполняет емкости самосмывающихся водосборников 7. В этот период происходит осаждение мелкозернистых фракций на дне водозаборного и водоприемного колодцев, а также по всей протяженности водосборника.

При устранении неисправности открывается задвижка 8 на сливной трубе, и вода откачивается из водосборников на поверхность. Осевшие на дне водосборника мелкие частицы смываются потоком воды в помойницу приемного колодца, откуда они удаляются специальными средствами (шламовыми насосами, эрлифтами, гидроэлеваторами) в шламонакопитель 1. Из водозаборного колодца взвешенные в воде частицы откачиваются основными насосами на поверхность, а частицы, осевшие на дно, транспортируются гидроэлеватором по трубопроводу в шламонакопитель. Объем нижней части водозаборного колодца для сбора твердого W_T определяется из выражения

$$W_T = Q_{\text{пр}} q t,$$

где $Q_{\text{пр}}$ — часовой приток воды, м³/ч; q — относительное содержание твердого в шахтной воде после предварительного отстойника, которое определяется экспериментально; t — период между чисткой, ч.

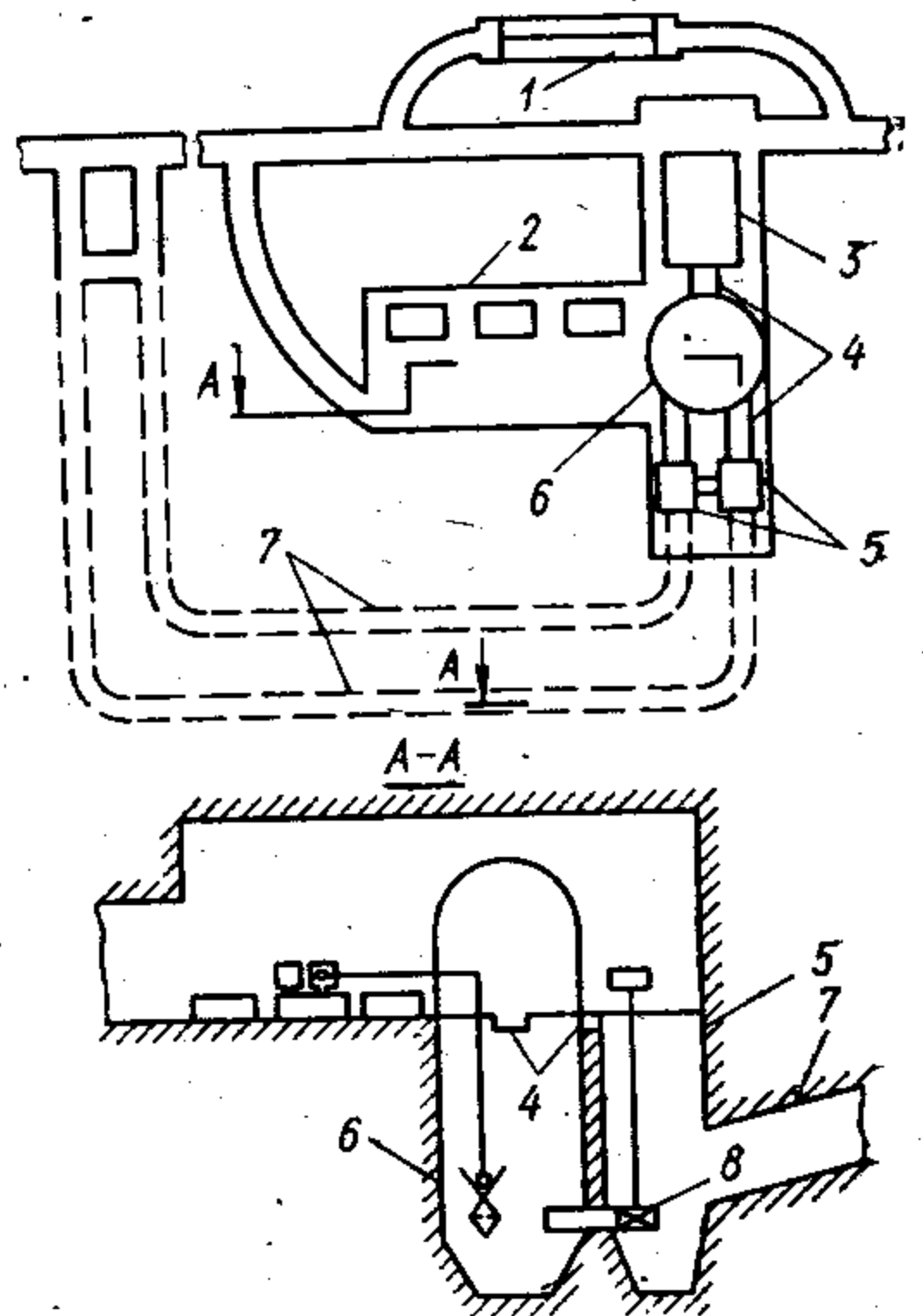


Схема подземных сооружений водоотливных емкостей.

При невозможности работы насосов водоотлива на приток, необходимый при периодической работе насосов, регулировочный объем W_p водосборника определяется из уравнения

$$W_p = \frac{24}{z} Q_{\text{пр}} \left(1 - \frac{Q_{\text{пр}}}{Q_n} \right),$$

где z — число пусков насосов в сутки; Q_n — подача насоса, м³/ч.

Общая емкость водосборников главного водоотлива по действующим правилам безопасности [3] рассчитывается на прием не менее чем 4-часового нормального притока воды в шахту. В соответствии с новыми правилами технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт загрязнение выработок водосборника допускается не более чем на 30% [4]. Поэтому при любой схеме и организации водоотлива всегда необходима свободная аварийная емкость $W_a = 2,8Q_{\text{пр}}$. Тогда общий объем водосборника можно найти из выражения

$$W = W_r + W_p + W_a = Q_{\text{пр}} \left[qt + 2,8 + \frac{24}{z} (1 - \bar{Q}_{\text{пр}}) \right],$$

где $\bar{Q}_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}}}{Q_n}$ — относительный приток.

С целью уменьшения необходимой емкости водосборника и обеспечения благоприятных условий для смыва осевших на дно шламовых частиц рабочее сечение самосмывающегося водосборника делают принципиально отличным от распространенных в настоящее время типов водосборников. Дно водосборника по всей длине, начиная от места сопряжения выработок водосборника с откаточными выработками околоствольного двора и кончая пунктом забора воды насосами, имеет постепенное понижение по направлению к водопримным колодцам. Кроме того, по поперечному сечению на дне водосборника делают уклон $i = 0,05—0,07$ в сторону водоотливной канавки, проведенной посередине водосборника.

Как показали исследования различных значений площадей живого сечения потока, коэффициента шероховатости $n = 0,017$ и расходов воды, изменяющихся в пределах от 100 до 500 м³/ч, величина гидравлического уклона по длине водосборника колеблется в довольно широких пределах от 0,0009 до 0,125. Рекомендуемые же в работе [4] значения уклона $i = 0,001—0,002$ в сторону насосной камеры при применении гидравлической очистки водосборника окажутся в большинстве случаев явно недостаточными для обеспечения смыва осевших на дно водосборника твердых частиц.

Предлагаемая усовершенствованная конструкция шахтных подземных водопримных сооружений по сравнению с применяемыми в настоящее время водосборниками имеет следующие преимущества:

- 1) значительно удлиняется срок службы насосов главного водоотлива, так как они откачивают осветленную до заданных пределов шахтную воду;
- 2) при организации работы насосов на приток рабочая емкость водосборника всегда свободна от воды, и поэтому не происходит заиливание выработок водосборника;
- 3) организация непрерывной откачки шахтных вод на поверхность обеспечивает нормальную работу поверхностных очистных сооружений по сравнению с залповыми сбросами вод главного водоотлива;
- 4) объем подземных выработок для нужд водоотлива в данной схеме сведен к минимуму, так как в предлагаемой конструкции не требуются регулировочная емкость и емкость для сбора твердого;
- 5) шахта освобождается от весьма значительной по объему, трудоемкой и тяжелой работы по очистке водосборников от шлама, выполняемой на большинстве предприятий обычно вручную;

6) оборудование водоотлива, применяемое в данной схеме, экономично, надежно, просто в эксплуатации и удобно для транспортирования, монтажа и демонтажа в шахтных условиях;

7) наличие нескольких выходов из камеры главного водоотлива и водоприемных резервуаров создает ряд дополнительных удобств в эксплуатации водоотливных установок.

На основании приведенных преимуществ усовершенствованную схему подземных водоприемных сооружений со смывающимся водосборником можно рекомендовать для применения на участковом и главном водоотливе угольных шахт.

Список литературы

1. Безуглов Н. Н., Ларцев Г. Г., Синчуков А. Н. Гидроэлеваторный способ очистки зумпфов скиповых стволов и шахтных водосборников. М., Недра, 1967.
2. Куренков И. И. Выбор водосборников для шахт Донецкого бассейна. М., Углетехиздат, 1950.
3. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М., Недра, 1973.
4. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. М., Недра, 1976.

Поступила в редколлегию 28.04.79.

УДК 622.81.002 : 621.52

В. Г. ЛАВРИК, канд. техн. наук,
В. В. КИРИК, В. А. МАЛАШКИНА,
В. С. ЗАСЛАВЧИК

РАСЧЕТ НЕГЕРМЕТИЧНОГО ГАЗОПРОВОДА ШАХТНОЙ ДЕГАЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

Участок подземного дегазационного газопровода угольной шахты состоит из n звеньев. Через неплотность соединений воздух шахтной атмосферы проникает внутрь трубопровода, поскольку давление внутри его меньше, чем снаружи [3]. В результате снижается содержание метана в метано-воздушной смеси (м. в. с.).

В настоящее время отсутствует апробированная методика расчета негерметичных дегазационных газопроводов, находящихся под вакуумом. Работа [4] является лишь первым шагом, наметившим пути решения задачи, но недостаточным для практического применения.

Авторы данной работы предлагают определять давление p_n в конечном n -м сечении участка газопровода и массовый расход м. в. с. путем последовательного их вычисления в конце первого, второго, ..., n -го звеньев. Давление и массовый расход в конце предыдущего ($k-1$)-го звена являются давлением и массовым расходом в начале последующего k -го звена.

Обычно участковые дегазационные газопроводы монтируются из звеньев стальных труб длиной 3,5—4,0 м, поэтому количество соединений на одном километре длины газопровода составляет 250—300. Естественно, что расчеты негерметичных дегазационных газопроводов по предлагаемой методике должны производиться с помощью ЭВМ.

Для выполнения расчета необходимо иметь следующие исходные данные: M_n — массовый расход м. в. с. в начале участка газопровода; M_m — массовый расход метана (постоянный в любом сечении); l — длина участка; T — абсолютная температура м. в. с.; d — внутренний диаметр трубы; b — параметр, характеризующий неплотность отдельного соединения; p_n — давление в начале участка; p_0 — давление воздуха в окружающей атмосфере; l_z — длина звена.