

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
«ТЕХНИКА»
1981

УДК 624.191.5.002.5 (082)

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

где x_0 — скорость поршня в конце периода холостого хода; $T = \sqrt{\frac{2}{E}}$ — постоянная времени периода нарастания тормозного усилия.

Время нарастания тормозного усилия для систем с большим демпфированием, когда $e^{-2Ax} = 0$,

$$t_T = T [\sqrt{2Au_0 + 1} - \sqrt{(2Au_0 + 1) - 2Ax}], \quad (9)$$

где $a_0 = \frac{U}{E}$ — координата устойчивого равновесия.

Для определения величины перерегулирования тормозного усилия формулу (8) приравняем нулю, а затем из полученного выражения графоаналитическим методом определяем значение наибольшего перемещения поршня x_{tm} . Так как наибольшее тормозное усилие соответствует наибольшей деформации элементов тормозного модуля, то перерегулирование тормозного усилия

$$\gamma = \frac{x_{tm} - x_T}{x_T} 100 \% \quad (10)$$

Аналитические зависимости, полученные теоретическим путем, для дисковых тормозных устройств позволяют определить и проанализировать влияние различных параметров на их динамические характеристики, а также принять рациональное сочетание их конструктивных параметров, обеспечивающее нормы ПБ по быстродействию и времени срабатывания.

Список литературы

1. А. с. № 627071 (СССР).
2. А. с. № 626030 (СССР).
3. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1951.
4. Карпышев Н. С.— Уголь, 1972, № 2.
5. Чугунов А. Н., Степанов А. Г.— «Горная механика». Межвуз. сб. науч. трудов. 1976, вып. 189.

Поступила в редколлегию 17.04.79.

УДК 622.516.001.5

Г. М. БЕРЕЗИНСКИЙ, Г. В. ФИЛАТОВ

ПОГРУЖНОЙ НАСОС ДЛЯ ЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОДООТЛИВНЫХ ЕМКОСТЕЙ

Надежность работы шахтного водоотлива зависит от чистоты водосборников и отстойников. Поскольку заиливание их частицами твердого материала, переносимыми шахтной водой, происходит непрерывно, своевременная очистка емкостей водоотливного комплекса является одной из актуальнейших задач. От успешного решения ее зависит бесперебойная работа шахты в целом.

До настоящего времени очистка на большинстве шахт в основном проводилась вручную, на что требовалось большое количество рабочих. Устройства для механизации очистки водосборников широкого применения не получили. Одной из причин оказалось то, что использование этих устройств не исключало присутствия людей при работе механизмов.

Оптимальным вариантом содержания водосборников в хорошем рабочем состоянии является установление на нем камеры для осаждения твердых продуктов [2]. Камера имеет небольшие размеры, и очистка от осевшего ила намного упрощается.

В Отраслевой лаборатории гидроподъема и комплексной автоматизации гидротранспортного агрегата Донецкого политехнического института ведутся работы по созданию гидротранспортных агрегатов, специально предназначенных для очистки водоотливных емкостей. На первом этапе работ был проведен анализ существующих способов очистки и применяемых для этого механизмов. Как выяснилось, эффективность очистки существующими способами заиленных водосборников, имеющих большую протяженность, невысока. Кроме того, для уборки осевшего ила возникла необходимость предварительного рыхания, что и делалось при помощи гидромониторов и пожарных стволов.

С учетом особенностей шахтных водоотливных емкостей были сформулированы следующие требования к технологическому процессу и порядку очистки водосборников и отстойников:

1) сбор твердого материала необходимо осуществлять в начале водосборника, в специальной отстойной камере, размеры которой определяются оборудованием для очистки твердых продуктов;

2) быстрота очистки отстойной камеры должна гарантировать отсутствие твердых включений в основном участке водосборника;

3) очистку отстойной камеры необходимо производить и в случае завала гидротранспортного агрегата слоем твердого материала.

В связи с этим гидротранспортный агрегат должен обеспечивать эффективный размыв слежавшегося слоя без дополнительных агрегатов и дополнительного подвода энергии извне за минимальный срок, а также эффективный подвод размываемого ила к всасывающему патрубку гидротранспортного механизма без потерь ила в отстойной камере. Кроме того, управление процессом гидроразмыва и транспортирование ила требовали простой схемы, позволяющей автоматизировать технологию очистки. Предусматривалась такая конструкция агрегата, которая обеспечивала бы минимальные затраты времени на монтаж и демонтаж, а также возможность подъема его в отстойной камере для периодических осмотров и ремонтов (при этом проведение дополнительных работ сводилось к минимуму или исключалось вообще); при этом обеспечивалась установка агрегата в отстойной камере и возможность его перемещения «на забой».

В результате конструктивных проработок были определены следующие требования к грунтозаборному устройству: оно должно быть составной частью гидротранспортного агрегата; иметь активный гидрорыхлительный орган и механизм подвода пульпы к всасывающему патрубку гидротранспортного агрегата и приводиться в действие без автономного привода. Расход воды на гидроразмыв и подвод размываемого ила к всасывающему патрубку не должен превышать 2 т на 1 т ила.

С учетом перечисленных выше требований был разработан погружной насос [2], схема которого приведена на рис. 1. Он состоит из отражателя 2, внутри которого размещен вращающийся вихреобразователь 4 с закрепленными на нем лопатками 5. На изогнутых лопатках 3 отражателя 2 неподвижно (с образованием сужающегося канала 6 к выходу потока из отражателя) закреплен направляющий аппарат 1 в виде кольца, выполненного в форме тора.

При вращении вихреобразователя 4 его лопатки 5 создают в полости отражателя 2 между его внутренней и наружной поверхностью направляющего аппарата 1 рабочий поток воды, который направляется изогнутыми лопатками 3 отражателя 2 к кольцевому каналу 6, формирующему компактную струю, направляемую

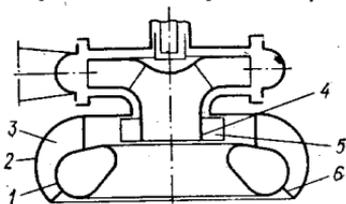


Рис. 1. Погружной насос.

на размываемый грунт, что, в свою очередь, способствует более интенсивно отрыву частиц твердого материала. Пульпа, размываемая напорной струей вихревого разватора, подхватывается и уносится всасывающим потоком в землесос. По входу во всасывающий патрубок землесоса часть потока отклоняется, попадает снова на изогнутые лопатки 3 и направляется на разрыхляемый грунт.

Кольцевой канал б, образующий сопло, имеет небольшую высоту и большую длину по срезу струи. Поэтому его можно рассматривать как плоскопараллельный

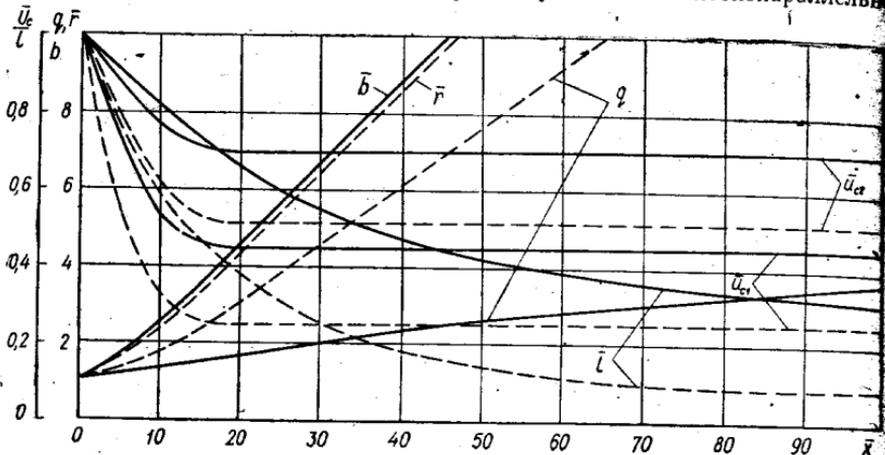


Рис. 2. Изменение основных характеристик плоской (—) и осесимметрично затопленных струй (---):

\bar{u}_{c1} — средняя по площади скорость; \bar{u}_{c2} — средняя по расходу скорость; q — безразмерный секундный расход; F — безразмерная энергия, выраженная в долях от начальной энергии; b — полутолщина произвольного сечения струи; r — радиус произвольного сечения струи; x — безразмерное расстояние от начала струи.

сопло. Такая форма сопла выбрана не случайно. В результате теоретических и экспериментальных исследований затопленных струй Г. Н. Абрамович [1] установил графики изменения основных характеристик плоской и осесимметричной затопленных струй (рис. 2).

Как видно из рис. 2, плоская струя обладает явными преимуществами по сравнению с круглой: все гидравлические параметры у плоской струи выше, за исключением расхода струи. У плоской струи он больше, однако для предложенного грунтозаборного устройства этот недостаток компенсируется: внутри грунтозаборного устройства создаются циркуляционные потоки, энергия которых расходуется на размыв слежавшегося ила и подгонку последнего к всасывающему патрубку насоса.

Результаты проведенного анализа существующих конструкций шахтных водосборников, способов их очистки и применяемых при этом механизмов дают основание сделать вывод о необходимости создания погружного насоса с гидравлическим рыхлителем активного типа, удовлетворяющего установленные требования.

Список литературы

1. Абрамович Г. Н. Теория турбулентных струй. М., Физматгиз, 1960.
2. А. с. 623004 (СССР).
3. Гейер В. Г. Новые технологические схемы и средства шахтного водоотлива. Донецк, ДПИ, 1972.

Поступила в редколлегию 28.04.79.