

ӨДЕБИЕТТЕР

1. Винокуров О.В., Дьяков А.В., Кобер А.О., Витушенко М.Ф. Отчет по НИР «Анализ процесса переработки шлаков АО «АрселорМиттал Темиртау»» 2015. – 35 с.
2. Статистика для менеджеров с использованием Microsoft Excel, 4-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1312 с.: ил.
3. Борздова Т.В. Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel: учеб. пособие/Минск: ГИУСТ БГУ, 2011.–75 с.

УДК 622.276

А.А. Сейфолданова, Б.С. Бейсенов

(Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И.Сатпаева, a.seifoldanova@gmail.com)

ПРОБЛЕМЫ И АЛЬТЕРНАТИВЫ ШАХТНОГО ВОДООТЛИВА

Аннотация. Рассмотрены проблемы отвода вод из шахт существующими методами. В качестве альтернативы предлагается использование штанговых насосных установок с использованием станков-качалок с длинноходовой безбалансирной приставкой. Описываются ее технические и эксплуатационные возможности, которые полностью соответствуют условиям шахтного водоотлива.

Ключевые слова: подземные, шахтные, воды, водоотлив, штанговая, насосная, установка, безбалансирный, станок-качалка, оборудование

Осушение месторождений и рудных полей является необходимым условием для их эффективной и безопасной эксплуатации. Безаварийную отработку шахтных полей можно получить путем снижения уровня подземных вод в горных массивах. Повышенная влажность может приводить к снижению качества руды, удорожанию процесса добычи и ее последующего обогащения. Учет притоков подземных вод обязателен, так как от него зависит успешность и безопасность эксплуатации сооружений шахтных стволов и подземных выработок. Недоучет породных массивов может приводить к прорывам подземных вод и частичному или полному затоплению шахтных полей.

Шахтные воды могут оказать отрицательное влияние и на технику и технологию ведения горных работ. Шахтные воды характеризуются механическими, химическими, бактериальными загрязнениями, а на глубоких шахтах также и высокой минерализацией. Глубина всех шахт Казахстана не достигает 2000 метров.

Как известно водоотлив – это работы по удалению шахтных и карьерных вод из горных выработок. Шахтные водосборники и насосные камеры располагают с учётом состава горных пород, схем вскрытия и других горно-геологических и горнотехнических условий. Для главного водоотлива на шахтах применяются в основном центробежные многоступенчатые секционные насосы в горизонтальном исполнении. Допускающие содержание механических примесей в воде (частицы до 0,1-0,2 мм) до 0,1-0,2%. При откачке неосветлённых шахтных вод (с твёрдыми включениями крупностью до 20 мм), очистке водосборников от шлама и на участковом водоотливе применяются шламовые насосы (вертикальные, суспензионные, магнетитошламовые и др.).

Недостатками водоотливных установок являются трудоемкий и малопроизводительный процесс периодической очистки водосборника от постоянно накапливающегося в нем шлама, который осуществляется или погрузочной машиной, или скреперной установкой с дальнейшим использованием вагонеток и всей транспортной системы околоствольного двора и транспорта поверхностного комплекса шахты. Для борьбы с этими недостатками в практике шахтного водоотлива широко используются водоотливные установки, по дну которых проложены трубопроводы с отверстиями, через которые посредством гидравлической или пневматической энергии производится взмучивание шламовых смесей с их последующей откачкой из водосборника на поверхность шахты одним из рабочих насосов. Но при перекачке шламовых смесей детали проточные части рабочего насоса подвергаются интенсивному гидроабразивному износу, вследствие чего он становится непригодным для дальнейшей эксплуатации. Насос или заменяется, или подвергается капитальному ремонту с полной заменой деталей, подвергнувшихся абразивному износу, что связано со значительными материальными затратами.

В систему шахтного водоотлива обычно входят: устройства для регулирования внутришахтного стока (водоотводные канавки, трубопроводы, перекачные насосы), водосборники, насосные станции с водозаборными колодцами и водоотливными установками, с всасывающими и нагнетательными

трубопроводами. Установки для регулирования стока внутришахтных вод включают трубопроводы и канавки для отвода воды в участковые и главные водосборники. Большое количество оборудования, установок, устройств и станций влечет за собой повышение трудоёмкости и стоимости данного метода.

Альтернативой всему вышеупомянутому может быть использование штанговых насосных установок на базе станков-качалок. Последние, используются преимущественно в нефтедобывающей промышленности, но могут быть использованы при добыче жидких полезных ископаемых.

Штанговая глубинная насосная установка (рис. 1) в стандартной комплектации состоит из скважинного насоса 2 вставного или невставного типов, насосных штанг 4, насосно-компрессорных труб (НКТ) 3, подвешенных на планшайбе или в трубной подвеске 8 устьевой арматуры, сальникового уплотнения 6, сальникового штока 7, станка качалки 9, фундамента 10 и тройника 5. На приеме скважинного насоса устанавливается защитное приспособление в виде газового или песочного фильтра 1. Штанги соединяются в колонну с помощью муфт. Длина штанги 8-10 метров, диаметр 12,7-28,6 мм. Длина колонны может достигать 2500 метров.

При длине свыше 1000 метров колонна штанг делается ступенчатой, с увеличивающимся кверху диаметром для уменьшения массы и достижения равнопрочности. Штанговые насосные установки обеспечивают откачку из скважины жидкости, обводненностью до 99%, абсолютной вязкостью до 100 МПа·с, содержанием твердых механических примесей до 0,5 %, свободного газа на приеме до 25%, объемным содержанием сероводорода до 0,1 %, минерализацией воды до 10 г/л и температурой до 130С. Для защиты от коррозии осуществляют окраску, цинкование и т.п., а также применяют ингибиторы. Станок-качалка является своего рода индивидуальным механическим приводом штанговой насосной установки, который преобразует вращение вала двигателя в возвратно поступательное движение, передаваемое колонне штанг через гибкую канатную подвеску и полированный шток. Максимальная длина хода точки подвеса штанг 1-6 метров, максимальная нагрузка 1200 кН, частота ходов в минуту 5-15. Чаще используются электрические двигатели мощностью до 100 кВт. Производительность станка-качалки при постоянной откачке от 150 до 300 м³/сутки.

Станция управления штанговой насосной установкой обеспечивает пуск, установку, защиту от перегрузок, а также периодическую работу. Дополнительное оборудование штанговой насосной установки: якорь для предотвращения перемещения нижнего конца насосно-компрессорных труб; хвостовик – колонна насосно-компрессорных труб малого диаметра (25-40 мм) ниже насоса для выноса воды; газовые и песочные якоря для защиты насоса от попадания свободного газа и абразивных механических примесей; штанговые протекторы (полимерные или с катками) для уменьшения износа труб и штанговых муфт в наклонных скважинах; скребки на штангах для удаления парафиновых отложений с насосно-компрессорных труб; динамограф, показывающий зависимость нагрузки от перемещения точки подвеса штанг, для технической диагностики узлов штанговой насосной установки.

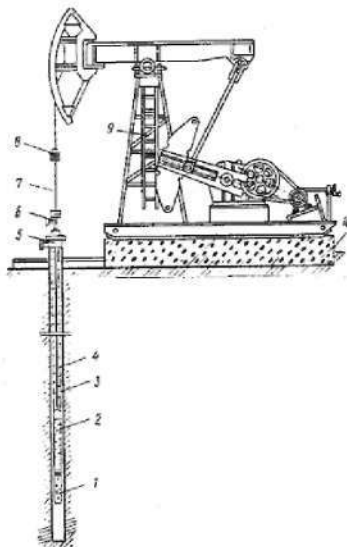
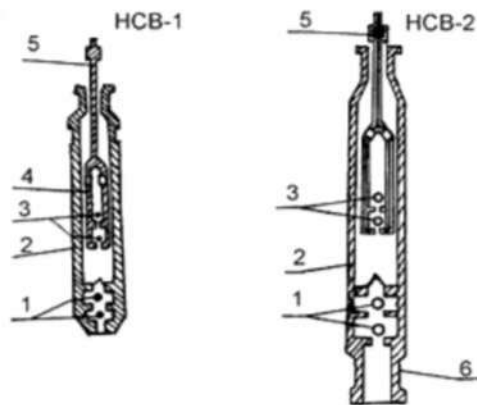
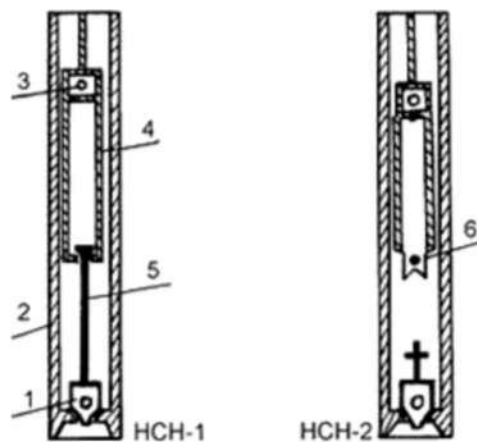


Рисунок 1. Штанговая глубинная насосная установка

По способу крепления к колонне НКТ различают вставные (НСВ) и невставные (НСН) скважинные насосы (рис. 2, 3).



1 – впускной клапан; 2 – цилиндр; 3 – нагнетательный клапан; 4 – плунжер; 5 – штанга; 6 – замок.
Рисунок 2. Насосы скважинные вставные



1 – всасывающий клапан; 2 – цилиндр; 3 – нагнетательный клапан; 4 – плунжер; 5 – захватный шток;
6 – ловитель. Рисунок 3. Невставные скважинные насосы

У невставных (трубных) насосов цилиндр с седлом всасывающего клапана опускают в скважину на НКТ. Плунжер с нагнетательным и всасывающим клапаном опускают в скважину на штангах и вводят внутрь цилиндра. Плунжер с помощью специального штока соединен с шариком всасывающего клапана. Недосток НСН - сложность его сборки в скважине, сложность и длительность извлечения насоса на поверхность для устранения какой-либо неисправности. Вставные насосы целиком собирают на поверхности земли и опускают в скважину внутрь НКТ на штангах. НСВ состоит из трех основных узлов: цилиндра, плунжера и замковой опоры цилиндра.

В трубных же насосах для извлечения цилиндра из скважины необходим подъем всего оборудования (штанг с клапанами, плунжером и НКТ). В этом коренное отличие между НСН и НСВ. При использовании вставных насосов в 2 ÷ 2,5 раза ускоряются спуско-подъемные операции при ремонте скважин и существенно облегчается труд рабочих. Однако подача вставного насоса при трубах данного диаметра всегда меньше подачи невставного.

К несомненным преимуществам штанговых насосов можно отнести их расположение на поверхности, а не на подземных горизонтах и простота конструктивного исполнения. Недостаточная на первый взгляд производительность может быть существенно повышена, использованием длинноходовой безбалансирной приставки конструкции КазНИТУ им.К.И.Сатпасва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейер В.Г., Тимошенко Г.М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки. – М.: Недра. – 1987.
2. <http://www.mining-enc.ru/v/vodootliv/>
3. <http://www.findpatent.ru/patent/247/2472971.html>. Владельцы патента RU 2472971: Учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный горный университет" (RU)
- [4] Попов В.М. Рудничные водоотливные установки. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра. 1983. – 304 с.

REFERENCES

1. Geyer V.G., Timoshenko G.M. "Mine fan and drainage systems". – Moscow "Nedra". – 1987.
2. <http://www.mining-enc.ru/v/vodootliv/>
3. <http://www.findpatent.ru/patent/247/2472971.html>, The owners of the patent RU 2472971: Establishment of Higher Professional Education "Ural State Mining University" (RU).
4. Popov V.M. Mine drainage installations. 2 nd ed., Revised. And Add. – M.: Nedra, 1983. – 304 p.

Түйіндеме. Түрлі жағдайда суды айдаудың сутөкпе қондырғылары арқылы пайдалану жолдары сипатталған, сонымен қатар, қолданыстағы әдістермен шахта суларын айдау мәселелері қаралды. Балама ретінде тербелмелі-станок ұзақ теңгеру-тегін жанама құрылғысын қолдана отырып, қарнақтық сорғы қондырғыларын пайдалану жолдары ұсынылады. Шахталық су айдау талаптарына сәйкес келетін техникалық әдістері мен қолдану мүмкіндіктері көрсетілген.

Түйін сөздер: жер асты, шахталық, сулар, сутөкпе, қарнақтық, сорғы, қондырғы, теңгеру-тегін, тербелмелі-станок, жабдық.

Abstract: The main aspects of drainage of deposits and ore fields, as well as mine dewatering, are considered. The processes of operation of drainage installations under different conditions of pumping out of water are described, problems of diversion of water from mines by existing methods are considered. It is said about the increased laboriousness and high cost of this method. Alternatively, the use of sucker-rod pumping units using pumpjack with a long-stroke unbalanced attachment is proposed. The types of existing pumps are given, their design features are described. It describes its technical and operational capabilities, which fully correspond to the conditions of the mine dewatering. This installation will help to facilitate water evacuation from the mines, simplify repairs and increase productivity.

Key words: underground, mine, water, dewatering, rod, pumping, installation, unbalanced, pumping unit, equipment.

Боранбаева Б.М., Сұлтамұрат Г.И., Койшина Г.М., Аубакиров Д.Р., Ғалымбек А.Е.
(Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан gsultamurat@mail.ru,
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан,
gulzik_84@mail.ru)

«АРСЕЛОРМИТТАЛ ТЕМІРТАУ» АҚ БОЛАТ БАЛҚЫТУ ӨНДІРІСІНДЕГІ КОНВЕРТЕР ҚОЖЫНЫҢ ЗАТТЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРДЕЛЕУ

Қара металлургия қалдықтарының рециклингiсi, қоршаған ортаны қорғау саласындағы заңның қаталдануымен ғана емес, сонымен қатар, «алғашқы шикізат» бағасының қымбаттауымен байланысты көптеген кәсіпорындардың негiзгi мiндетi болып отыр. Қазiргi уақытта қара металлургия қалдықтарының және қалдық өнiмдерiн өңдеу технологиясының үлкен спектрiне не отандық және дүниежүзiлiк үлкен тәжiрибе жинақталған.

«АрселорМиттал Темiртау» АҚ конвертер қождары металлургия өндiрiсiнiң техногендi қалдықтар қатарына жатады. Металлургиялық қайта өңдеуде, оның әрi қарай рециклингi мақсатында мұндай қалдықтарды өңдеудiң арнайы технологиясы қажет.

Ғылыми жұмыста эмпириялық эксперимент негiзiнде қождың заттық құрамына талдау жасалды. Бүгiнгi күнi эмпириялық зерттеу ғылыми бiлiмнiң шынайы әдiстерiнiң бiрi болып табылады. Зерттеу нысаны ретiнде «АрселорМиттал Темiртау» АҚ Болат Департаментiнiң болат балқыту өндiрiсiнiң конвертерлiк қожы қарастырылды.

Басты жиынтық болаттың барлық маркалары бойынша деректер мен конвертерлiк қож құрамдарының, болат балқыту өндiрiсiнде 2016 жылғы 1 қаңтардан бастап 30 қарашаға дейiн кезең iшiнде (одан әрi мәтiн бойынша «2016 жыл iшiнде») 11128 мөлшерiнде жиыны болды.

«АрселорМиттал Темiртау» АҚ сұраныс нарығын ұдайы зерделейдi және тұтынушыға бағдарланған, сондықтан жаңа өнiмдi әзiрлеу орталығының мамандары, КҚЦ басшылары мен технологтары жаңа өнiмдi зерттеу үшiн эксперименттiк балқыту жүргiздi [1]. Терiс статистиканы болдырмас үшiн эмпириялық деректердi өңдеген кезде эксперименттiк балқымалар бойынша деректер талдаудан алып тасталды.

Статистикаға барлық басты жиынтықты сипаттайтын сандық көрсеткiш ретiнде конвертерлiк қождың негiзгi құраушыларының орташа мәндерi енгiзiлдi: болат маркасына байланысты CaO, FeO, MgO, SiO₂, P₂O₅ [2, 3].