

Э.В. Саранчук руководитель энерго-механической службы (ООО «Сибниинуглеобогащение») г. Прокопьевск

В.В. Сенкус (НФИ ФБГОУ ВПО «КемГУ»), проф., д.т.н. г. Новокузнецк

Вас.В. Сенкус начальник отдела «ООО «Синерго Софт Систем»), кт.н., доц.
г. Новокузнецк

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ШАХТНОГО ВОДООТЛИВА

На горнодобывающих предприятиях используются несколько схем шахтного водоотлива, которые обеспечивают безопасность горных работ и жизнедеятельность угольных шахт.

1. В шахтах небольшой глубины (до 100 м) могут применяться главные и участковые водоотливные установки, которые монтируются в специальных камерах [5-6].

2. Водоотлив при проходке и откачке затопленных выработок обеспечивается передвижными водоотливными установками, которые непрерывно перемещаются по мере проходки или понижения уровня воды [4,-6, 8, 10].

3. При стационарном водоотливе вода при откачке из подземных водосборников выдается насосами по трубам на поверхность непосредственно или через несколько ступеней перекачных станций [1-4, 9]. В первом случае водоотлив осуществляется по одноступенчатой схеме, во втором – по двух- или многоступенчатой.

Откачка воды на поверхность при наличии одного горизонта может производиться главной и участковыми водоотливными установками.

В глубоких шахтах, где напор шламового насоса или углесоса недостаточен для выдачи воды на поверхность, применяют последовательную работу насосов, установленных в камере по бустерной схеме, или используют ступенчатую схему водоотлива в двух вариантах.

1. Водоотливные установки имеют водосборники и насосы нижнего горизонта подают воду в верхний промежуточный водосборник. Такая схема позволяет независимо работать водоотливным установкам на верхнем и нижнем горизонтах.

2. Ступенчатая схема водоотлива может быть выполнена без промежуточных водосборников путем последовательного включения насосов, находящихся на разных горизонтах. Схема имеет ряд недостатков по сравнению со схемой, имеющей промежуточные водосборники: нижние насосы и арматура должны быть усилены, так как находятся под давлением столба воды; усложняются коммуникации трубопроводов, которые должны обеспечить последовательную работу любой пары насосов; понижается надежность работы водоотливной установки (особенно нижней); необходимо регулировать последовательно включенные насосы, чтобы рабочий режим каждого из них находился в рабочей зоне.

Схемы водоотлива реализуются в следующих вариантах:

1) с монтажом на каждом горизонте главной водоотливной установки, откачивающей воду на поверхность;

2) с обустройством на верхнем горизонте главной водоотливной установки при подъеме воды с нижних горизонтов вспомогательными водоотливными установками;

3) с перепуском воды с горизонтов в водосборник нижнего горизонта, откуда главная водоотливная установка откачивает ее на поверхность;

4) установкой на нижнем горизонте водоотливной установки, откачивающей воду одновременно с нижнего и верхнего горизонтов.

Первая схема установки обеспечивает откачку воды с каждого горизонта независимо от состояния водоотливного хозяйства другого горизонта. Недостатками схемы являются наличие на каждом горизонте мощной водоотливной установки, большое количество трубопроводов в стволе и сложность обслуживания и технического контроля.

Откачка воды по второй схеме имеет преимущества: мощная высоконапорная установка оборудуется на одном горизонте; вспомогательная установка может переноситься при переходе на нижний горизонт; в стволе прокладываются два трубопровода по Правилам безопасности [7]. К недостаткам схемы следует отнести наличие взаимной зависимости в работе водоотливных установок.

Достоинство схемы заключается в том, что имеется одна водоотливная установка на нижнем горизонте, поэтому капитальные затраты при равных условиях будут меньше, чем в предыдущих схемах, но происходит большой расход энергии на поднятие воды, поступающей с верхнего горизонта.

Недостаток устраняется использованием схемы, где вода с верхнего горизонта поступает на всас насоса, к которому последовательно подключен второй насос, откачивающий воду из нижнего горизонта.

Расположение водосборников и насосных камер зависит от многих факторов, на большинстве шахт они располагаются в околоствольных дворах на свежей струе у клетового ствола и выше уровня воды в подземном водосборнике, что осуществляется по следующим соображениям:

1) откаточные выработки имеют уклон в сторону околоствольного двора, так что вода по канавкам поступает в водосборники, находящиеся около насосной камеры;

2) упрощается проветривание камеры и охлаждение двигателей;

3) облегчается доставка оборудования;

4) уменьшаются потери напора и обеспечивается надёжность работы водоотливной установки.

Водосборники должны обеспечить прием притока воды в течение вынужденных простоев насосов при возможных перерывах подачи электроэнергии или временного выхода из строя насосных установок, а также установки насосов в период максимальных нагрузок на шахтной подстанции, поэтому объем водосборника главных водоотливных установок должен быть равен 4–6-часовому, а для участковых 2–4-часовому притоку воды [7].

Водосборник должен состоять из двух частей, каждая из которых может быть выключена для чистки [7].

Анализ исследований работ [1-10 и др.] показывает, что осветление воды в водосборниках обычной конструкции без предварительных отстойников происходит неудовлетворительно. В водозаборные колодцы и насосы поступает вода с большим содержанием твердых частиц, а существующие конструкции водосборников в виде выработок большой длины и малого сечения затрудняют механизацию их очистки.

Опыт шахт, где имеются предварительные отстойники, показал, что более рациональным является устройство перед водосборником предварительного горизонтального отстойника, улавливающего частицы размером более 0,1 мм, а вода с частицами крупностью менее 0,1 мм, может откачиваться высоконапорными насосами, но в таких условиях, водосборники должны иметь уклон в сторону насосов, чтобы не происходило их заиливание.

Водосборники должны по мере заиливания регулярно очищаться, а сроки очистки зависят от степени загрязнения шахтной воды и определяются опытным путем. На период максимальных притоков (весенний, осенний) водосборники должны быть очищены [7].

На шахтах применяют следующие способы очистки:

- удаление шлама в вагонетках, перемещаемых вдоль водосборника, которые после загрузки выдаются на поверхность;
- осуществление погрузки шлама в вагонетки вручную, скрепером, диафрагмовыми насосами, погрузочными машинами; водоструйными насосами, гидроэлеваторами; специальными погрузчиками, приспособленными для подъема жидкого шлама;
- откачка шлама насосами или гидроэлеваторами в выработанное пространство;
- размыв шлама струей воды и откачка пульпы на поверхность насосом главного водоотлива, который может останавливаться на капитальный ремонт или специальными шламовыми насосами, подающими пульпу в нагнетательный трубопровод при работающем главном насосе;
- подача пульпы в нагнетательный трубопровод главного насоса через специальные загрузочные устройства (шлюзовые камеры), наполняемые шламовыми насосами и др.

Способы очистки водосборников несовершенны, не обеспечивают своевременного и быстрого удаления шлама, поэтому механизацию и автоматизацию удаления шлама можно произвести при наличии предварительного отстойника.

Проведенный анализ технологических схем шахтного водоотлива и звеньев показывает, что они принципиально не изменялись в течение многих десятков лет, а их модернизация и техническое перевооружение идет по пути совершенствования оборудования, обеспечения надежной работы, а также механизации и автоматизации процессов управления оборудованием шахтного водоотлива, поэтому для их модернизации необходимо решить задачи

очистки шахтных вод в подземных условиях, механизировать и автоматизировать процессы очистки водосборников.

Список использованных источников

1. Болотских Н.С. Борьба с подземными водами [Текст] / Н.С. Болотских, Д.С. Слобоцкий. – Киев: Техника, 1982. – 215 с.
2. Боярский В.А. Водоотлив и осушение на горных предприятиях [Текст] / В.А. Боярский, И.П. Киров. – М. : Высш. шк., 1980. – 304 с.
3. Воловик Е.А. Выбор и исследование смывающихся водосборников для водоотливных установок шахт Донбасса [Текст] / Е.А. Воловик, Н.А. Богомоллов; НИИГМ им. М.М. Федорова. – Донецк, 1986. – 98 с.
4. Гейер В.Г. Шахтные вентиляторы и водоотливные установки [Текст] : учеб. для вузов / В.Г. Гейер, Г.М. Тимошенко. – М. : Недра, 1987. – 289 с.
5. Докукин А.В. Возникновение кислотных рудничных вод и борьба с ними [Текст] / А.В. Докукин, Л.С. Докукина. – М. ; Л. : Углетехиздат, 1950. – 351 с.
6. Попов В.М. Водоотливные установки [Текст] : справ. пособие / В.М. Попов. – М. : Недра, 1990. – 254 с.
7. Правила безопасности в угольных шахтах [Текст] – Самара: Самарский дом печати, 2003. – 368 с.
8. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок [Текст] / под ред. В.Ф. Чебаевского. – М. : Колос, 1982. – 316 с.
9. Проектирование подземных водосборников с механизированной очисткой [Текст] / Вас.В. Сенкус, С.Г. Фомичев и др. // Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: материалы I Междунар. конф., Новокузнецк, 1996 г. / СибГГМА. – Новокузнецк, 1996. – С. 37–38.
10. Сенкус Вас.В. Разработка технологических схем водоотлива с механизированной очисткой подземных водосборников [Текст] / Вас.В. Сенкус // Современные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. тр. / СибГИУ. – Новокузнецк, 1998. – С. 90–91.