

ИНЖЕНЕРНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

¹Березовский М. Ю., ²Кофанов А. Е., ²Кофанова Е. В.

¹Государственное учреждение «Киевский колледж связи», г. Киев, Украина

²Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

Шахтные воды, несмотря на то, что являются серьезной угрозой окружающей среде, могут быть использованы для удовлетворения потребностей человека после соответствующей обработки. В статье рассмотрены основные виды загрязнений и способы очистки шахтных вод, а также особенности моделирования объемов при проведении рыбохозяйственной рекультивации.

В процессе производственной деятельности предприятий по добыче, обогащению и переработке разнообразного минерального сырья образуются большие объемы шахтных вод. Они представляют собой совокупность различных генетических типов природных вод, попадающих в производственный процесс и проходящих через водоотливное хозяйство шахты [1, 2].

Попав в производственный процесс, природные воды активно взаимодействуют с рудничной атмосферой, горными породами, оборудованием шахт и т.д. На их химическое состояние влияют площадь производства, исходный состав подземных вод, глубина и длина горного производства, величина притока воды. Самые кислые и минерализованные шахтные воды образуются на высоких участках производства, в антрацитовых шахтах до глубины 250-300 м, при малых углах падения пород, значительной площади производственного процесса.

На более глубоких горизонтах (300-400 м) генерируются сульфатно-хлоридные, натриевые или натриево-кальциевые воды. На глубине более 400 м образуются хлоридно-сульфатные воды. С глубиной в шахтных водах уменьшается содержание SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} и увеличивается содержание ионов Na^+ , Cl^- , HCO_3^- . На тех же глубинах шахтные воды, по сравнению с подземными, содержат больше сульфатов магния и кальция. В зависимости от направления добычи шахтные воды могут содержать свинец, мышьяк, селен, ртуть, ванадий и некоторые другие элементы. Таким образом, шахтные воды могут быть чрезвычайно опасными как для окружающей среды, так и для жизнедеятельности человека [1-3].

При выборе технологии очистки шахтных вод, с точки зрения водоохраных мероприятий, определяющее значение имеет количество воды, поступающей в горные выработки, т.е. обводненность шахты.

Состав и свойства шахтных вод зависят от множества факторов:

- 1) состава и физико-химических свойств подземных вод;
- 2) состава и свойств вмещающих горных пород;

- 3) свойств угольных пластов;
- 4) горных и горнотехнических условий;
- 5) средств механизации выемки угля;
- 6) климата;
- 7) рельефа местности;
- 8) растительности [4].

Загрязнение шахтных вод делят на минеральные, органические и бактериальные. Органические загрязнения представлены частицами угля, минеральными маслами, продуктами жизнедеятельности живых организмов и другими, основной составляющей которых является органический углерод. Эти загрязнения находятся в шахтных водах как в растворенном, так и взвешенном состояниях. Более половины шахтных вод загрязнены нефтепродуктами. Степень загрязнения шахтных вод органическими веществами оценивается по показателям БСК, ХПК и окисляемости. Каждый угольный бассейн можно охарактеризовать определенным интервалом величин минерализации шахтных вод. Так, например, в Донбассе встречаются шахтные воды от слабо солоноватых (1-3 г/л) до сильно солоноватых (25-50 и более г/л). Степень минерализации шахтных вод обычно возрастает с увеличением глубины разработки. Бактериальное загрязнение обусловлено наличием большого количества микроорганизмов, что является следствием попадания в воду продуктов гниения древесины и живых организмов. Это создает благоприятную среду для развития бактерий, среди которых могут быть патогенные и вредные для организма человека. Они вызывают различные желудочно-кишечные заболевания, такие как брюшной тиф, дизентерия и т. д.

Существующие методы очистки разделяют на четыре основные группы: механические (усреднение, процеживание, отстаивание, фильтрация); химические (нейтрализация и окисление); биологические (аэробное окисление и анаэробное сбраживание); физико-химические (флотация, сорбция) [4].

Механические методы применяются для очистки воды от крупных загрязнений: кусков дерева, угля, песка, земли, взвешенных органических веществ, масел, нефтепродуктов и т.д. Химические методы применяют для нейтрализации кислых и щелочных стоков, очистки от растворенных в воде солей тяжелых металлов (хрома, кадмия, свинца), цианидов, фенола. Физико-химические методы применяют для очистки от любых видов загрязняющих веществ в растворенном, взвешенном, коллоидном и других состояниях. Биологические методы чаще всего применяются для очистки воды от растворенных в ней органических загрязняющих веществ.

В большинстве случаев очистка одним методом малоэффективна, поэтому в технологических схемах обработки воды комбинируют различ-

ные методы, например, механические в сочетании с физико-химическими и химическими. Только таким образом можно достичь высокого эффекта очистки [4].

После очистки шахтные воды часто используются в рыбохозяйственных целях. Для этого с помощью специальных компьютерных программ, таких как Realtime Landscaping Architect, проектируется искусственное озеро, предусматривается очистка и благоустройство территории вокруг водоема, возможность временного размещения людей. В качестве исходных данных в программу вводятся значения объема воды, которая будет поступать в озеро, его площадь и глубина. Так же учитываются геологические, климатические, гидрогеологические условия, данные анализа ландшафта на предмет надобности проведения работ, по укреплению береговой линии.

Искусственное озеро с замкнутой или открытой экосистемой – это сложное гидротехническое сооружение, водный объект больших размеров, созданный искусственным путем, но при этом по всем параметрам имеющий максимальное сходство с водоемами природных экосистем [5].

Подобные программы для ландшафтного дизайна дают возможность с легкостью проводить как 2D, так и 3D моделирование разнообразных объектов – домов, газонов, ограждений, растений, прудов, фонтанов и даже водопадов. В них можно сразу провести необходимые расчеты, ознакомиться со свойствами материалов, получить основные планы и чертежи. Это значительно упрощает работу дизайнера, позволяет проявить творческий подход к созданию проекта.

Литература

1. Топчій Н. М. Забруднення навколишнього середовища шахтними водами. Методи очистки. Тестування / Н. М. Топчій / Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2009. – Вип. 134. – Ч. 1. – С. 178–181.
2. Яцик А. Екологічні проблеми та як їм дати раду / Водне господарство України. – 1998. – № 1–2. – С. 14–20.
3. Биоплато – эффективная малозатратная экотехнология очистки сточных вод / Стольберг В. Ф., Ладьженский В. Н., Спиринов А. И. / Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 3. – С. 32–34.
4. Долина Л.Ф. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки: спр. пособ. / Долина Л. Ф. – Днепропетровск, 2000. – 61 с.