

УДК 622.014.2:502.76

**Е.С. Матлак, В.К. Костенко, С.Ю. Приходько,
В.В. Колесникова**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАХТНЫХ ВОД КОНСЕРВИРУЕМЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ, КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОХРАНЫ НЕДР
И ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ДОНБАССА**

Семинар № 7

При подземной разработке угольных месторождений на поверхность откачиваются в огромном количестве попутно-добываемые шахтные воды, общий приток которых, например, в Донбассе составляет около 900 млн м³/год. Из этого объема лишь 13-15 % используются на собственные нужды горных предприятий. Остальное количество недостаточно очищенных шахтных вод безвозвратно сбрасывается в гидрографическую сеть региона, дестабилизируя (совместно со сточными водами других отраслей народного хозяйства) ее равновесие.

Современное состояние гидросферы Донбасса следует оценить, как критическое. Оно характеризуется самой низкой (в 5-10 раз меньшей) водообеспеченностью в Украине (всего лишь 190 м³/чел-год), самой высокой интенсивностью водопотребления пресной воды в стране (например, в Донецкой области оно составляет 2,5 млрд м³/год); превышением уровня сброса сточных вод над водопотреблением на 1,2 млрд м³/год (прежде всего за счет шахтных вод); самым низким естественным (фоновым) качеством природных вод в Украине и одновременно их высоким антропогенным загрязнением (60-70 % анализов проб воды дают отрицательный результат), вследствие чего малые реки Донбасса теряют статус источни-

ков как централизованного, так и нецентрализованного водоснабжения. Наконец, кризисная ситуация с питьевой водой в регионе усугубляется и такими факторами, как хроническим отставанием на предыдущих этапах развития водного хозяйства темпов строительства объектов очистки и канализования вод; несоответствием эффективности работы многих действующих очистных сооружений (построенным 30-50 лет назад) современным требованиям водоохранного законодательства.

В связи с изложенным актуальным является поиск дополнительных источников водоснабжения промышленных предприятий, а также населенных пунктов Донбасса.

До настоящего времени шахтные воды в этих целях практически в регионе не использовались как из-за их высокой загрязненности (прежде всего минеральными солями), так и технических сложностей по организации водозаборов в условиях действующих шахт. Однако современная экологическая ситуация в угольной промышленности обострилась в результате ее реструктуризации. Последняя, как известно, сопровождается массовым закрытием шахт, в основном, методами «сухой» и «полусухой» консервации, которыми предусматривается сохранение суммарного объема откачиваемых подземных вод

независимо от сокращения объема угледобычи. Благодаря консервации предприятий создаются благоприятные технические и гидрологические условия для организации водозаборов из подземных водосборников шахт, поясов зон санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения. Кроме того, вследствие прекращения деятельности предприятий практически полностью прекращается влияние на состав откачиваемых вод механических и бактериологических загрязнителей, хотя химическое загрязнение в виде минеральных солей и тяжелых металлов сохраняется. В силу остаточной загрязненности подземных вод, особенно минеральными примесями, требуется их обработка, очистка перед использованием.

В то же время проблема деминерализации шахтных вод многие десятилетия не находит своего практического решения и остается важнейшей экологической проблемой угольной промышленности. Анализ научно-технического уровня решения этой проблемы, выполненный нами [1], указывает, что ее чисто технические вопросы могут быть успешно преодолены на основе использования методов ионного обмена, дистилляции, электролиза, обратного осмоса.

Однако высокие затраты на строительство и эксплуатацию очистных сооружений не позволяют осуществить масштабную деминерализацию шахтных вод в регионе.

Выполненный нами анализ разнообразной проектной документации консервируемых шахт, указывает на практическое отсутствие в них мероприятий по деминерализации откачиваемых вод. Такую документацию санитарно-эпидемиологические службы региона при поддержке экологических прокуратур не согласовывают. Возникают противоречия, которые требуют решения. Особенно остро они проявляются при сбросе неочищенных подземных вод в водные объекты питьевого назначения.

Устранение возникающих противоречий возможно, по нашему мнению, если исследуемая проблема будет решаться не однозначно (только с целью очистки вод для обеспечения санитарно-гигиенических норм качества), а комплексно, когда, в отличие от бессистемного сброса очищенных вод в водные объекты, планируется их использование в хозяйственном водоснабжении региона.

Регламент кондиционирования шахтных вод предполагает их предварительную обработку (осветление, обеззараживание, обезжелезивание, подкисление или подщелачивание и др.) с помощью традиционных относительно дешевых методов и последующую (в случае необходимости, которая определяется целью получения качества воды: питьевого или технического) и корректировку ионного состава разбавлением из сторонних источников пресной воды.

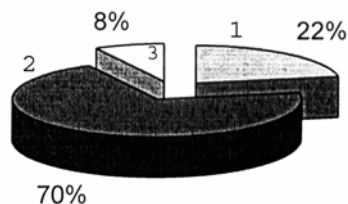
Область применения предлагаемого подхода, степень корректировки ионного состава вод зависит от исходной концентрации минеральных солей (С, г/л), жесткости (Ж, мг-экв/л), щелочности (Ш, мг-экв/л). По перечисленным показателям шахтные воды условно подразделяются на группы (классификация ОАО УкрНТЭК):

1 группа: $C = 1,5 - 1,8$; $Ж < 12$, $Ш = 8,12$ (область распространения - восток и северо-восток Донецкой области, юг Луганской области);

2 группа: $C - 1,8 - 3,5$; $Ж < 12$ (распространены на большей части территории Донбасса, за исключением области распространения вод первой группы; наиболее типичны для Донецкого региона);

3 группа: $0,3,5$; $Ж > 12$ (встречаются эпизодически в отдельных районах региона).

Распределение шахтных вод Донбасса в зависимости от их минерализации отражено на диаграмме.



□ 1-я группа вод ■ 2-я группа вод ▣ 3-я группа вод

Определим целесообразные области применения, как кондиционирования откачиваемых подземных вод, так и их деминерализации.

Получение воды питьевого качества методом кондиционирования. Получение воды питьевого качества является важным вопросом, который решается с учетом требований нескольких законодательно-нормативных актов и документов [3-10]. Их анализ позволяет заключить, что получение воды питьевого качества путем кондиционирования подземных вод возможно только на базе консервируемых шахт, поскольку лишь в этом случае можно выполнить требования упомянутых документов по организации поясов зон санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения. Целесообразная по технико-экономическим соображениям область применения данного подхода - подземные воды первой классификационной группы, так как в этом случае требуется наименьшее количество сторонней воды питьевого качества для разбавления откачиваемых вод при корректировке их ионного состава.

Получение воды питьевого качества путем деминерализации откачиваемых подземных вод. Получение воды питьевого качества путем опреснения откачиваемых подземных вод консервируемых шахт имеет те же специфические технические и экономические особенности, которые описаны выше для условий работы действующих шахт, и осуществляется с помощью высокотехно-

Распределение шахтных вод Донбасса в зависимости от их минерализации, %

гического оборудования. Данный подход универсален, т.е. приемлем принципиально для обработки вод любой классификационной группы. Однако при реше-

нии проблемы использования подземных вод, откачиваемых консервируемыми шахтами, экономически целесообразно применять технологию опреснения вод лишь для обработки вод третьей классификационной группы. При этом важным является правильный выбор метода опреснения вод.

В диапазоне исходного солесодержания от 2 до 10 г/л для опреснения подземных вод целесообразно применение мембранных методов, в частности обратноосмотического. К его преимуществам относятся меньшая энергоемкость (поскольку вода в процессе обработки не претерпевает фазовых превращений), высокая эффективность очистки в диапазоне значения pH 4-11, простота технологической схемы, возможность ее автоматизации, несложный контроль качества опресненной воды, наименьшее количество (25%) концентрата («рассола»), который требует захоронения или переработки до состояния сухих солепродуктов, и, наконец, низкие эксплуатационные затраты.

Получение технической воды. Получение технической воды возможно как на базе закрываемых, так и действующих шахт, откачивающих воды как первой, так и второй классификационных групп. При этом оно может осуществляться методом кондиционирования подземных вод без корректировки их ионного состава, а, следовательно, без разбавления сторонней водой питьевого качества. Последнее объясняется тем, что при работе технологического

оборудования требуемое качество используемой воды ограничивается не столько их общим солесодержанием, сколько жесткостью (или щелочностью), наличием железа или других специфических ингредиентов неприемлемых для работы оборудования. Они достаточно легко извлекаются с помощью традиционных и относительно дешевых методов водоподготовки.

ческих ингредиентов неприемлемых для работы оборудования. Они достаточно легко извлекаются с помощью традиционных и относительно дешевых методов водоподготовки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Матлак Е.С., Карягин В.Ю., Романова В.Ю.* О проблеме вовлечения шахтных вод в хозяйственное водоснабжение Донбасса. / Проблемы экологии, № 1, Донецк, 2001.

2. *Резников Ю.Н., Кульченко В.В.* Использование шахтных вод -перспективное направление экономии питьевой воды и уменьшения затрат предприятий. «Совершенствование и разработка новых технологий и оборудования по охране окружающей среды». Сб. научных трудов ОАО «Украинский научный центр технической экологии», Донецк, 2000. С. 10-14.

3. *Закон Украины «О питьевой воде и питьевом водоснабжении»* / Ведомости Верховной Рады Украины, № 16, 2002 г. - с. 112.

4. ГОСТ 2874 - 82 Вода питьевая. Технические требования и контроль за качеством. М., Издательство стандартов, 1982 г. - с. 22.

5. ГОСТ 2761 - 84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора. -М., Издательство стандартов, 1989 г. - с. 14.

6. *Положение* о порядке проектирования и эксплуатации зон санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения Министерство здравоохранения СССР. М., № 2640-82 от 18.12.82 г.-19 с.

7. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 18.12.1998 № 2024 "Про правовий режим зон саітарної охорони водних об'єктів".

8. *ДсанГин* № 136/1940. Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения / Приказ Министерства охраны здоровья Украины от 23.12.1996 г. № 383.

9. *Рекомендации* по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2-го и 3-го поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., ВНИИ ВОДГЕО, 1983 с. 102.

10. *Кодекс* України про надра / Відомості Верховної Ради, 1994, № 36, ст. 340.

Коротко об авторах

Матлак Е.С. – кандидат технических наук, профессор,

Костенко В.К. – кандидат технических наук, заведующий кафедрой,

Приходько С.Ю. – кандидат технических наук, доцент,

Колесникова В.В. – ассистент,

кафедра «Природоохранная деятельность», Донецкий национальный технический университет.

