



# Принципиальный переход В Черногорске (Республика Хакасия) обеззараживание питьевой воды переведено на гипохлорит натрия



**Олег Базиев,**  
директор ГУП РХ  
«Хакресводоканал»

Филиал ГУП Республики Хакасия «Хакресводоканал» в Черногорске снабжает питьевой водой город с населением 75 тыс. человек и некоторые населенные пункты Усть-Абаканского района, поставляя порядка 10 тыс. м<sup>3</sup> воды в сутки.

Население, организации и предприятия обеспечиваются водой из комплекса водопроводных сооружений. Источником водоснабжения являются подземные воды, забор которых осуществляется из 12 артезианских скважин, расположенных в береговой линии реки Абакан недалеко от населенного пункта Красный Абакан (пригород Черногорска). От водозабора вода по безнапорному и напорному коллектору доставляется до ВНС второго подъема, а затем в распределительную сеть.

До недавнего времени обеззараживание питьевой воды на ВНС второго подъема производилось активным хлором с помощью установок «ЛОНИИ 100», которые эксплуатировались несколько десятков лет. При круглогодичном и круглосуточном режиме хлорирования размер доз составлял от 1,0 до 3,0 мг\л.

Использование хлора требовало целого комплекса устройств и оборудования для приема данного вещества, хранения, транспортировки и ввода в обрабатываемую воду. Также это предполагало строгое соблюдение жестких требований промышленной безопасности для предотвращения отрицательного воздействия опасного вещества на персонал, население и окружающую среду в случае его аварийных выбросов. Такие требования распространялись на состояние складов для хранения хлора, контейнеров и цистерн для транспортировки данного вещества, состояние аварийно-спасательной службы, организацию перевозки вещества, уровень профессиональной подготовки персонала.

**В г. Черногорске на предприятии ГУП Республики Хакасия «Хакресводоканал» заработала модульная станция обеззараживания МБЭ-50. Это позволило перевести обеззараживание питьевой воды с хлора на гипохлорит натрия. Реализация проекта стоимостью 12,3 млн. руб. дала возможность существенно повысить безопасность процесса обеззараживания и сократить расходы по обеспечению данного процесса.**



Необходимость коренной модернизации существовавшей системы обеззараживания воды диктовалась и новыми требованиями правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора, поскольку централизация его производства создает уязвимость в отношении террористической деятельности. Применение хлора сопряжено с рядом проблем:

- возникает большая экологическая нагрузка на территории централизованного производства;
- появляется высокая химическая опасность;
- применение хлора требует подщелачивания воды, так как хлорноватистая кислота, образующаяся при введении хлора в воду, быстро распадается;
- резкое повышение стоимости использования хлора в связи с требованиями обеспечения безопасности эксплуатации делают операцию обеззараживания исключительно затратной;
- изношенность оборудования хлораторных установок требует модернизации.

Специалистами предприятия рассматривались разные варианты решения данной проблемы. В результате многочисленных обсуждений вы-

бор пал на использование гипохлорита натрия, получаемого на месте методом электролиза раствора обычной поваренной соли ГОСТ Р51574-2000 на станциях типа МБЭ (мембранный биполярный электролизер). При этом учитывался экономический аспект: при использовании гипохлорита натрия отпадает необходимость приобретения специализированных смол и таблетированной соли.

Финансирование проекта осуществлялось в рамках федеральной программы «Чистая вода». В общей сложности на выполнение всех работ было выделено 12,3 млн. руб. (6,2 млн. руб. из республиканского и 6,1 млн. руб. - из федерального бюджета). В качестве заказчика вышеназванной установки выступило Министерство регионального развития Республики Хакасия.

Основное оборудование (два мембранных биполярных электролизера типа МБЭ) и вспомогательное оборудование станции обеззараживания смонтировано в стандартных модульных контейнерах, где произведено подключение внутренних коммуникаций станции к коммуникациям предприятия. В настоящее время МБЭ-50, рассчитанная при минимальных затратах на возможность увеличения в 3 раза обеззаражива-



ния воды, способна обеспечивать производительность в 100 кг по активному хлору в сутки.

Станция обеззараживания состоит из следующих основных узлов:

- узел приготовления и дозирования рассола (растворный и аккумуляторные баки, регулировочная емкость, насосы-дозаторы и соответствующие трубопроводы и арматура);

- узел электролиза (электролизер, сепараторы анолита и католита, гидрозатвор на щелочь, вакуумпрерыватель на хлор, эжектор и соответствующие трубопроводы и арматура);

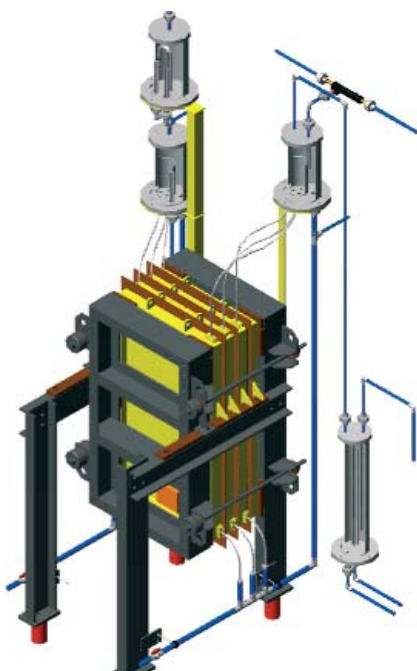
- силовое оборудование (источник питания постоянного тока и соответствующие для подводки шины или силовые кабели).

Электролизер состоит из блока электродных элементов, системы циркуляции электролита и опорной конструкции. Блок электродных элементов состоит из двух монополярных (анод-катод) и одного биполярного элемента, образующих при сборке и установке мембран две электрохимические ячейки.

Биполярный электродный элемент имеет прямоугольную форму и состоит из анодной и катодной камер, разделенных перегородкой и имеющей, соответственно, положительные (аноды) и отрицательные (катоде) электроды.

Рамка электродного элемента образована сваренными в углах стальными полосами, торцы которых плакированы с анодной стороны титаном, а с катодной - нержавеющей сталью.

Источник постоянного тока служит для преобразования переменного напряжения электросети в постоянный ток, необходимый для подачи



Биполярный электродный элемент



Станция МБЭ-50

на электроды (анод и катод) электролизера. Источник тока снабжен регулятором подачи токовой нагрузки на электроды электролизера, благодаря чему осуществляется регулирование производительности электролизера.

Контроль за процессом электролиза осуществляется посредством визуального наблюдения за показаниями вольтметра и амперметра, которыми оборудован источник постоянного тока.

Трубопроводная арматура представляет собой комплект труб определенного диаметра, соответствующего запорной арматуре и фитингов из ПВХ производства Genova (США). В состав арматуры включены также ротаметры, служащие для определения количества концентрированного рассола, подаваемого в анодное пространство электролизера, и очищенной воды, подаваемой в катодное пространство электролизера. Электромонтажная арматура представляет собой силовые шины, служащие для соединения анода и катода электролизера.

Основными определяемыми и контролируемыми параметрами работы являются:

1. Токовая нагрузка на электролизер, отражающая производительность электролизера и, соответственно, дозу остаточного хлора на выходе очистных сооружений. Величина токовой нагрузки контролируется ежечасно, а показания записываются в эксплуатационном журнале.

2. Напряжение на электролизере, отражающее состояние рабочего рассола в электролизере. Показания вольтметра источника питания контролируются ежечасно и записываются в эксплуатационном журнале. В случае, если при требуемом максимальном токе 1160 А не удастся достичь величины напряжения менее 10 В, необходимо увеличить концентра-

цию питающего рассола.

3. Расход концентрированного рассола по ротаметру - ежечасно, показания также необходимо заносить в эксплуатационный журнал.

4. Расход воды на подпитку катодного пространства электролизера по ротаметру - ежечасно, показания также необходимо заносить в эксплуатационный журнал.



Регулятор подачи токовой нагрузки на электроды электролизера

Работу установки в состоянии обслужить один человек.

Экономический эффект от внедрения модульной станции обеззараживания очевиден, так как доставка и использование хлора требовали больших затрат. В Черногорск данный реагент доставлялся в баллонах из г. Усолье-Сибирское (Иркутская область) по железной дороге, затем перегружался на автотранспорт. Для перевозки хлора по городу разрабатывались специальные маршруты, доставка опасного реагента осуществлялась спецтранспортом в сопровождении вооруженной охраны и спасательной службы.