

## **Производство раствора гипохлорита натрия для обеззараживания воды на станциях водоподготовки как альтернатива использованию жидкого хлора**

Матюшина И.М.

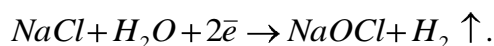
Генеральный директор ЗАО «Экохим проект», г.Екатеринбург

Большинство существующих станций водоподготовки городов, построенных в середине прошлого века, используют для обеззараживания питьевой воды жидкий хлор. Технологическая схема хлорирования воды заключается в получении газообразного хлора из жидкого, растворении его в воде и транспортировании к месту дозирования. Использование хлорного газа с экономической точки зрения является очень выгодным, однако транспортировка и хранение жидкого хлора представляют собой огромную опасность для людей и живых организмов из-за отравляющего действия хлорного газа в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Одним из способов снижения риска, сопровождающего хлорирование, является замена хлорного газа другими, менее опасными хлорсодержащими веществами, требующими соблюдения меньших мер безопасности. Одним из таких веществ является гипохлорит натрия (NaOCl), который представляет собой натриевую соль гипохлористой кислоты (HOCl), образованной при растворении хлора в воде. Связывая хлор в виде гипохлорита натрия, можно избежать попадания хлора в воздух, а также не смотря на то, что раствор гипохлорита является также ядовитым веществом, его хранение и использование считается более безопасным, чем использование хлорного газа.

Раньше использование гипохлорита натрия для обеззараживания питьевой воды ограничивалось главным образом экономическими причинами, т.к. расходы на его приобретение и транспортировку значительно превышали подобные расходы жидкого хлора. Кроме того, торговый раствор гипохлорита натрия содержит всего 9-15% хлора, и его активность при длительном хранении значительно снижается. Устранение этого недостатка стало возможным благодаря применению нового процесса, с помощью которого стало возможным производство гипохлорита натрия непосредственно на месте использования, путем электролиза водного раствора хлорида натрия (NaCl). В качестве исходного материала требуется только обычная кристаллическая (твердая) поваренная соль и вода (плюс электрическая энергия), из которых на месте работ изготавливается раствор соли для электролиза. Главным преимуществом производства гипохлорита натрия на месте использования является то, что при этом полностью исключается транспортировка и хранение опасного хлора и менее опасного концентрированного торгового раствора гипохлорита натрия. Единственным фактором риска местного производства гипохлорита является выделение водорода (H<sub>2</sub>), образующегося в качестве побочного продукта в процессе электролиза. Из дополнительных капитальных затрат является необходимость установки оборудования для доочистки и умягчения воды, используемой для приготовления раствора гипохлорита.

Проходящий электрохимический процесс может быть представлен следующим уравнением реакции:



Оборудование для производства раствора гипохлорита натрия на месте включает в себя следующие технологические узлы:

- оборудование для доочистки и умягчения воды;
- оборудование для приготовления насыщенного соляного раствора (соляной сатуратор);
- электролизер;
- оборудование для охлаждения электролизера;
- резервуары для хранения готового раствора гипохлорита натрия;

- перекачивающие и дозирующие насосы;
- оборудование для отдувки водорода.

Оборудование для доочистки и умягчения воды очищает воду от марганца с применением угольных фильтров и умягчает воду. Одна часть произведенной таким образом воды используется для изготовления насыщенного раствора поваренной соли, другая – для разбавления насыщенного соляного раствора перед электролизом. В ячейки электролиза поступает 3% раствор соли, а в качестве конечного продукта электрохимического процесса образуется 0,8% раствор NaOCl. Водородный газ, образующийся в качестве побочного продукта электролиза, разбавляется воздухом до 25% нижнего значения предела взрыва и удаляется в атмосферу. Раствор NaOCl собирается в баках для временного хранения и отсюда перекачивается в места конечного использования.

В описанном выше процессе для производства 1 кг гипохлорита (по хлору) необходимо:

- 125 л воды питьевого качества;
- 3,5 кг поваренной соли (NaCl);
- 5,5 кВт·ч электрической энергии.