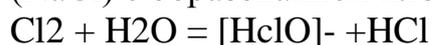


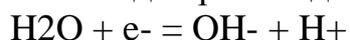
**Система обеззараживания питьевых вод города бухара**  
*К.А.Якубов, ЭгамбердиевЖ., ИсломжоловаА.Ш.(СамГАСИ)*

Одним из методов дезинфекции воды представляется использование гипохлорита натрия, получаемого на месте потребления путем электролиза растворов поваренной соли. В течение ряда лет в НИИ КВОВ [1] проводились всесторонние исследования метода обеззараживания воды при помощи электрогенерированного гипохлорита натрия. При электролизе на электродах при пропускании электрического тока через растворы или расплавы электролитов протекают окислительно-восстановительные реакции. Электрохимический способ получения гипохлорита натрия (NaClO) основан на получении хлора путем электролиза водного раствора хлорида натрия (NaCl) и его взаимодействии со щелочью в одном и том же аппарате – электролизере. В данном случае, когда в качестве электролита используется раствор поваренной соли, сущность процесса заключается в следующем:

На аноде идет разряд ионов хлора (процесс окисления):  $2Cl^- = Cl_2 + 2e^-$   
Выделяющийся газообразный хлор частично растворяется в электролите (NaCl) с образованием хлорноватистой и соляной кислот:



На катоде происходит разряд молекул воды (процесс восстановления):



Атомы водорода после рекомбинации выделяются из раствора в виде газа, оставшиеся

же в растворе ионы  $OH^-$  образуют возле катода с ионами  $Na^+$  щелочь. Вследствие

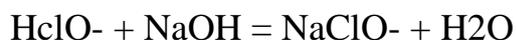
перемешивания анолита с католитом происходит взаимодействие хлорноватистой

кислоты со щелочью с образованием гипохлорита натрия:

27 Буюк сиймолар, алломалар, (Ўрта Осиёлик машхур мутафаккир ва донишмандлар), 1-китоб, Т., 1995, 38-бет.

28 Ўша асар., 44-бет ва 48 бет.

189



Если все количество щелочи, образующееся на катоде, будет поступать к аноду, то

процесс электролиза протекает только с образованием раствора гипохлорита натрия.

Получающийся гипохлорит натрия в значительной степени диссоциирует с образованием

ионов  $ClO^-$ , которые способны к дальнейшему анодному окислению с образованием

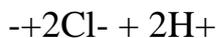
хлорат-иона  $ClO_3^-$

-:



- + 1,5O<sub>2</sub>

Концентрация ионов  $\text{ClO}^-$  существенно влияет на дальнейший ход электролиза. Ионы  $\text{ClO}^-$  разряжаются при значительно меньших потенциалах анода, чем ионы  $\text{Cl}^-$ , поэтому уже при незначительных концентрациях гипохлорита натрия на аноде начинается совместный разряд ионов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{ClO}^-$ . Образование хлората может протекать и химическим путем по реакции:



Разряд ионов  $\text{Cl}^-$  приводит к образованию гипохлорита натрия с постепенно увеличивающейся концентрацией, а разряд ионов  $\text{ClO}^-$  уменьшает его концентрацию. При достаточной длительности электролиза скорости этих двух процессов становятся одинаковыми и дальнейший рост концентрации образующегося гипохлорита натрия прекратится. Образующиеся газообразные продукты: хлор и водород приводят к образованию турбулентных потоков, побуждающих активное перемешивание анолита и католита. Согласно тем же исследованиям [1] максимальная теоретическая степень разложения хлорида натрия находится в пределах 40-60%, а практическое значение не превышает 12-

15%. Оставшаяся часть хлорида натрия, хлораты и другие побочные соединения так остаются в растворе. Существенную роль на эффективность процесса является материал электродов, которые должны быть нерастворимыми. Использование графитовых электродов связано с их механическим разрушением за счет окисления графита кислородом. На скорость процесса оказывает существенное влияние и температура. Процесс окисления гипохлорита с последующим образованием хлоратов замедляется при понижении температуры раствора и поэтому электролиз целесообразно вести при низких температурах - около 20-25 °С.

Использование данного процесса для обеззараживания питьевых вод не всегда оправдана. Так, непрореагированные компоненты растворов (так называемый балласт)

будут приводить к увеличению солесодержания питьевых вод. Проведенные в 2017 году

бактериологические исследования по Бухарскому водопроводу показали низкую

эффективность данного способа.

**Результаты бактериологического анализа воды от Куюмазарского водохранилища 27.03.-2017**

**№№ Место отбора**

**проб**

**Общее**

**микробное**

**число**

**Коли-**

**индекс**

**Патогенная**

**микрофлора**

1 Куюмазарский

водовод

120 к 64 Не

обнаружена

2 Водопроводная

сеть г. Бухары

80 к 23 Не

обнаружена

3 Требования

ГОСТ

O'Zdst950:2011

100 3 Отсутствие

Таким образом, по моему мнению, метод обеззараживания питьевых вод гипохлоритом натрия, получаемого электролизом поваренной соли, в том аппаратном

оформлении, каким образом сегодня используется на Бухарском водопроводе, не

обеспечивает гарантированный обеззараживающий эффект. Кроме того использование

этого метода приводит к увеличению солесодержания и без того минерализованной воды.