

*ИМЕРЛИШВИЛИ Г.Г., МАЧАРАШВИЛИ В.Д., ГИГИЛАШВИЛИ Ц.З.,  
ИОСЕЛИАНИ Д.К., КАЛАБЕГАШВИЛИ Н.Г.,*

### **ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ЦИАНИД ИОНОВ**

*Проведена работа по обезвреживанию сточных вод производства цианистого натрия на предприятии "Азот" АО "Энерджи инвест" (Грузия, Рустави), в которых концентрация цианид ионов достигает 1-3 г/л.*

*Опыты проводились электрохимическим методом. Установлен оптимальный режим работы электролизера, при котором достигнута высокая степень очистки сточных вод с меньшими затратами электроэнергии.*

*Собрана полупромышленная установка, в которой осуществляется полная очистка сточных вод от цианидов.*

*Проведена работа по знешкодженню стічних вод виробництва ціаністого натрію на підприємстві "Азот" АТ "Енерджі інвест" (Грузія, Руставі), в яких концентрація ціанід іонів досягає 1-3 г/л.*

*Досліди проводилися електрохімічним методом. Встановлений оптимальний режим роботи електролізера, при якому досягнутий високий ступінь очищення стічних вод з меншими витратами електроенергії.*

*Зібрана напівпромислова установка, в якій здійснюється повне очищення стічних вод від ціанідів.*

*The discharge waters of the sodium cyanide production at the enterprise Azot of Joint Stock Company "Energy Invest" (Rustavi, Georgia)/ Concentration the cyanide ions in this waters arrives at 1-3 g/l.*

*The trials were carried out using electrochemical method. There were determined the optimal working conditions of the electrolyzer, providing high treatment level of the discharge waters with less demand on electricity.*

*The pilot plant has been manufactured that is used for full treatment of the discharge waters from the cyanides.*

Одним из важнейших вопросов защиты окружающей среды является охрана водного бассейна от загрязнений.

Наиболее опасны для водоемов сточные воды предприятий химической и нефтехимической промышленности, так как они характеризуются сложным и переменным составом, высокой токсичностью, преимущественным содержанием растворенных, а не взвешенных загрязнений.

Для очистки промышленных сточных вод наряду с биологическими методами широко используются методы седиментации, коагуляции, микрофльтрации, адсорбции и электрохимии [1,2].

Сточные воды, образовавшиеся при производстве цианистого натрия на предприятии "Азот" содержат токсичные ионы – цианиды, количество которых на составляет 1-3 г/л.

Целью данной работы являлась очистка сточных вод вышеуказанного производства от цианид ионов. Нами были опробованы разные методы обезвреживания промышленных вод от цианид ионов. Более перспективным методом оказался электрохимический метод с добавлением в сточные воды насыщенного раствора NaCl. Выделившийся при электролизе этого раствора хлор образует с едким натрием гипохлорит натрия, который окисляет цианиды в щелочной среде до карбонатов,  $N_2$  и  $CO_2$  [3,4], что и было доказано проведенными нами анализами.

Подобранный метод выгоден также тем, что вырабатываемые сточные воды указанного производства содержат остаточное, количество NaOH, за счет чего поддерживается щелочная среда ( $pH=10,11$ ), и нет необходимости дополнительного прибавления каустической соды во время протекания процесса.

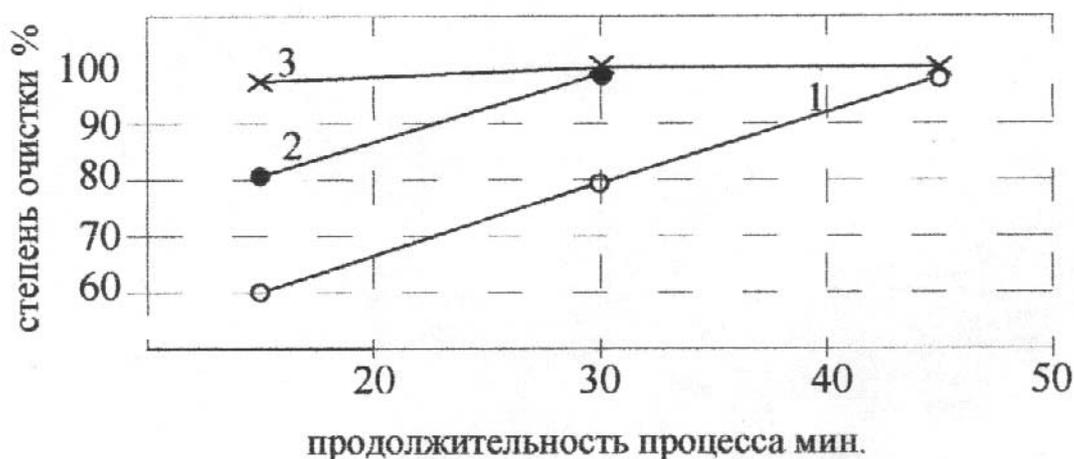
Для подбора эффективного электрода, в кварцевом трубчатом электролизере были испытаны электроды из графита и нержавеющей стали, титана и свинца. Наилучшие результаты были получены при использовании графитовых электродов.

Опыты проведены при разных соотношениях компонентов  $CN : Cl = 1 : 3 \div 10$  и расстояниях между электродами 3 и 5 см. При этом сила тока составляла 0,3-0,55 А, напряжение 10-12 в, плотность тока 1,11-3,11 А/дм<sup>2</sup>. Как показано на рис.1 при соотношении  $CN : Cl = 1 : 7 - 10$  и расстоянии между электродами 5 см достигается 100%-ное превращение CN-иона в безвредные соединения в течении 15 мин, тогда как при соотношении  $CN : Cl 1:3-5$  для достижения этой цели требовалось не менее 60 мин.



Рис.1. Зависимость степени очистки сточной воды от цианид иона от продолжительности процесса электролиза, при соотношении в растворе компонентов  $CN : Cl = 1-1:3, 2-1:5, 3-1:7$ , и расстоянии между электродами – 5 см

Лучшие результаты были получены при уменьшении расстояния между электродами до 3 см (рис.2). В этом случае полное расщепление вредных веществ в растворе было достигнуто уже в течение 15 мин., даже при соотношении  $CN : Cl = 1 : 5$ .



**Рис.2.** Зависимость степени очистки сточных вод, содержащих цианид ион, от продолжительности процесса, при соотношении в растворе компонентов CN: Cl=1-1:3, 2-1:5, 3-1:7, и расстоянии между электродами – 3 см

На основании полученных результатов были установлены оптимальные параметры режима обезвреживания цианид ионов, при которых достигнута более высокая степень очистки сточных вод при меньших затратах электроэнергии: соотношение CN: Cl = 1 : 5 ÷ 7 плотность тока 4-7 А/дм<sup>2</sup>, отношение между поверхностям анода и катода 1:1, рН=8÷11, расстояние между электродами 3-5 см, напряжение 10-12 в. В этих условиях сточные воды, содержащие 1380 мг/л цианид ионов и протекающие скоростью 18-20л/ч, практически полностью очищались от цианид ионов. Сравнительная оценка данного метода с ранее использованным нами реагентным методом показывает, что предлагаемый метод является почти в два раза экономичнее.

В настоящее время собрана полупромышленная установка, на которой осуществляется полная очистка сточных вод от цианид ионов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении.// М., Химия, 1982. – 287 С.
2. Химия окружающей среды.// М.: Химия. 1982, – 671С.
3. Авторское свидетельство СССР №285628, 1969. Бюллетень изобретений.1970, №33
4. Английский патент. №1433858, 28.04.1976

*Институт физической и органической химии им. П. Меликишвили (Грузия)  
Предприятие "Азот" А.О. "Енерджи инвест" (Грузия, Рустави)*