

# **ПРИМЕНЕНИЕ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СДУВОК С ПАЧУКОВ ЦИАНИРОВАНИЯ В ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ**

*Абалиев Б.Д.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Дмитриенко В.П., к.х.н., главный специалист  
лаборатории №1 ИФВТ*

## **Введение**

Развитие промышленного производства всегда сопровождается негативным воздействием на окружающую среду. Все существующие в настоящее время технологии переработки золотосодержащего сырья оказывают многоплановое воздействие на окружающую среду. Загрязнение окружающей среды токсичными элементами является одной из приоритетных экологических проблем [1]. Более известные методы как цианирования, кучное выщелачивания основана на растворении золота в цианистых растворах. Основной недостаток таких процессов – высокая токсичность применяемых реагентов, загрязнение окружающей среды. В связи с этим нештатные ситуации, возникающие на предприятиях, сопровождаются попаданием их в окружающую среду и негативным воздействием на ее компоненты. Около 90 % предприятий по извлечению золота в мире используют цианиды натрия или калия.

Цианиды являются неустойчивыми соединениями и относительно быстро разлагаются в окружающей среде. Они характеризуются достаточно высокой реакционной способностью, взаимодействуют с различными органическими и неорганическими соединениями, а также вступают в реакции окисления и полимеризации.

Как известно, цианиды легко гидролизуются с образованием цианводорода, который является летучим веществом, достаточно быстро распространяющимся в атмосфере. При попадании в поверхностные водоемы цианиды под воздействием солнечного света и биодegradации превращаются в менее токсичные соединения. Цианиды, попавшие в озеро Иссык-Куль в 2004 г. в Кыргызской Республике, привели к срыву туристического сезона. В результате попадания 1762 кг цианида натрия в реке Барскоон (1998 г.) получили отравление 2577 человек, 850 чел. было госпитализировано с признаками тяжелого отравления. В подземных водах или в грунтах, т.е. в зоне, обедненной кислородом, трансформация цианидов

существенно замедляется, и они могут достаточно долго сохраняться в подземных горизонтах.

### **Технологический процесс переработки золота и процесс обеззараживание воздуха.**

Из рудника руда достается в участок рудоподготовки с помощью автотранспорта, из рудо подготовки руда поступает в корпус крупного дробления (ККД) ЗИФ. Основным подразделением предприятий золотодобычи является ЗИФ (золото-извлекательная фабрика). Первичная обработка руды делается в ККД (корпус крупного дробления) Оттуда она поступает в УМИ (участок мелкого измельчения). В отделе сгущения пульпа обогащается химреагентами и отделе сорбции – проходит цианирования и сорбционное выщелачивания. Потом золото с ее химическим составом регенерируется и поступает в электролиз. Из электролиза получают сплав Доре готовая продукция.

При цианировании пульпы растворяются благородные металлы с помощью разбавленных растворов цианистого натрия в присутствии кислорода воздуха. Перешедшие в раствор золото и серебро сорбируют в дальнейшем ионообменными смолами, в частности, анионитом [2].

Процесс цианирования и сорбции идет по одной линии постоянно, который состоит из шести пачуков цианирования и десяти пачуков сорбции. Для перемешивания пульпы в пачуки цианирования подается воздух низкого давления, поступающий по системе трубопроводов из компрессорного участка. Распределение воздуха в пачуке осуществляется с помощью диспергаторов, установленных в нижней части каждого пачука. Давление воздуха в системе должно составлять 2,2-2,4 атм. Для поддержания необходимой концентрации цианида натрия в первый пачук цианирования подведен раствор цианистого натрия концентрации 60-70 г/л, который подается из напорной емкости.

Из пачуков цианирования и сорбционного выщелачивания при растворении пульпы происходит выделение пар цианистого водорода и пары щелочи [3].

Цианистый водород (Синильная кислота),  $\text{HCN}$  — бесцветная, очень летучая, легкоподвижная ядовитая жидкость, имеющая характерный запах и создает угрозу окружающей среде и отравления для работающих.

Предельно допустимая концентрация цианистых соединений в воздухе  $0.003 \text{ мг/м}^3$ . Концентрацию цианистого водорода определяют газоанализатором ФГЦ. Содержание цианистого натрия в воздухе рабочей зоны измеряют фотоколориметрическим пиридинбензиновым

методом. По степени воздействия на организм цианиды относят к веществам 2-го класса опасности.

Предлагается оборудование для обеззараживания воздушных сдувок содержащие цианистый водород (синильная кислота) и электролизер для получения гипохлорита натрия на месте ( $\text{NaClO}$ ). Электролизеры изготавливаются с графитовыми и титановыми электродами покрытыми оксидом рутения. Метод получения гипохлорита – электролиз раствора поваренной соли ( $\text{NaCl}$ ). Гипохлорит натрия - химическая формула  $\text{NaOCl}$ , неорганическое соединение, натриевая соль хлорноватистой кислоты [4]. Соединение в свободном состоянии неустойчиво, обычно используется в виде водного раствора, имеющего характерный хлорный запах. Обладает высокими коррозионными свойствами.

В состав оборудования входят:

- Емкость поступления из вентиляционной трубы цианистого водорода и его обезвреживания,
- электролизер;
- бак для растворения поваренной соли;
- бак-накопитель раствора гипохлорита;
- центробежный химически стойкий насос №1-№2;
- источник тока;
- шкаф управления;
- система вентиляции;
- соединительная арматура и комплект кабелей.

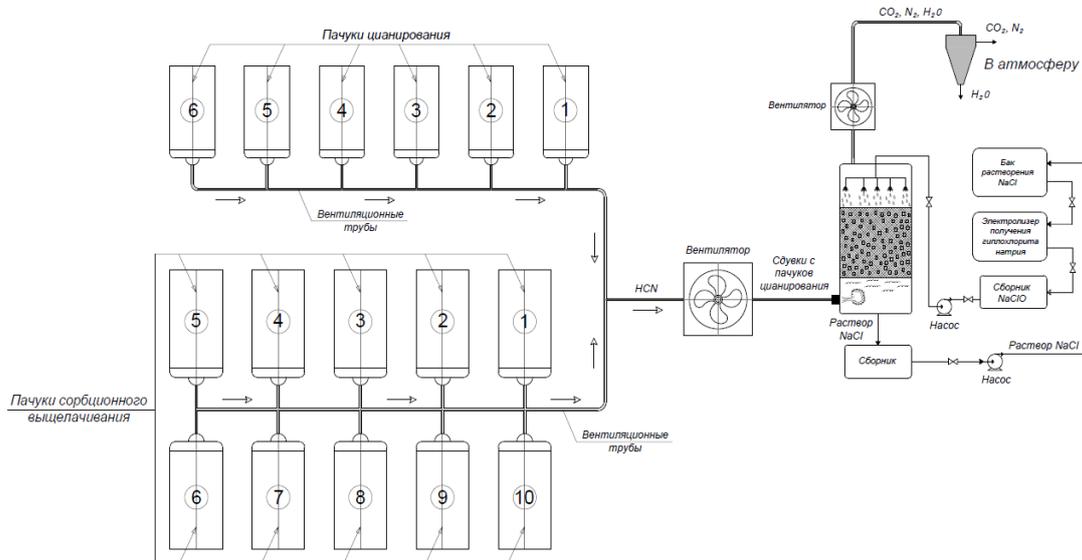


Рисунок 1. Схема обеззараживания воздушных сдувок с пачуков цианирования и сорбционного выщелачивания. Оборудование работает по следующей схеме:

1. В бак-растворитель загружается поваренная соль, и туда же заливается вода. С помощью насоса раствор перемешивается до получения раствора с плотностью 1,06-1,07 г/см<sup>3</sup> (100-120 г/л). Плотность определяется по ареометру. При необходимости добавляется соль или вода. Полученный раствор перекачивается из бака-растворителя в ванну электролизера до уровня, определяемого переливным патрубком. На пакет электродов подается напряжение от выпрямителя. Под действием тока в узких зазорах между электродами происходит электролитическое разложение поваренной соли с образованием гипохлорита натрия. После проведения электролиза полученный раствор гипохлорита натрия через вентиль сливается в сборник №1 и раствор подается с помощью насоса в обрабатываемую емкость.

2. В обрабатываемой емкости с вентиляционной трубой с помощью вентилятора подается циановодород (HCN). В емкости обрабатывается циановодород с гипохлоритом натрия при этом происходит обеззараживание воздуха. После отработанного раствора хлорит натрия (NaCl) самотеком поступает в сборник №2 и с помощью насоса подается в бак-растворитель для повторной обработки.

### **Заключение**

В статье описывается одна из технологий по снижению техногенной нагрузки золотодобывающих предприятий на окружающую среду. Это технология по обезвреживанию газообразных, высокотоксичных отходов направленных на улучшение экологической ситуации.

Преимущества:

- возможность получения хлора «на месте», отсутствие необходимости в транспортировании и хранении баллонов с хлором;
- низкие затраты на производство гипохлорита.

### **Список информационных источников**

1. Ветошкин, А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие // Пенза: Издательство ПГАСА. – 2002. – С. 290.
2. Золотодобыча – [электронный ресурс] – URL: <http://zolotodb.ru/articles/metallurgy/factory/10460>
3. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов // М.: МИСИС., Издательский дом «Руда и Металлы». – 2005. – С. 432

4. Гипохлорит натрия. Процесс получения. – [электронный ресурс] – URL: <http://wwtec.ru/index.php?id=545>

## **РАЗРАБОТКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЮ И ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

*Абдыкамытов Н. А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Дмитриенко Виктор Петрович, к.х.н., главный специалист лаборатории №1 ИФВТ*

Питьевая вода - необходимый элемент жизнеобеспечения населения, от ее качества зависят состояние здоровья людей, уровень санитарно-эпидемиологического благополучия, социальная стабильность общества.

Проблема обеспечения населения питьевой водой нормативного качества с каждым годом все более усугубляется, и сегодня она становится одной из главных социально-экономических проблем в осуществлении государственной стратегии устойчивого развития общества. Опыт последних лет показал, что в очагах массовых катастроф существует потребность в больших объемах очищенной питьевой воды, а также водных сред медицинского назначения. В основном традиционные технические средства водоочистки отличаются ограниченной эффективностью, малая экономичность, необходимость в дополнительных реагентах. В наши дни существует достаточно много различных способов обеззараживания воды. В совокупности они составляют 3 основных методов:

1. реагентные (с применением химических средств);
2. безреагентные (физические);
3. комбинированные

Реагентные методы обеззараживания (дезинфекции) воды:

Хлорирование, использование диоксида хлора, обработка воды серебром (серебрение воды), озонирование воды, бромирование воды, йодирование воды

Безреагентные методы обеззараживания (дезинфекции) воды:

Обеззараживание воды ультрафиолетом, ультразвуковая обработка воды, мембранные технологии, электрическими разрядами малой мощности, переменным электрическим током, магнитная обработка, воздействие радиоактивного излучения, термическая обработка

Комбинированные методы обеззараживания. Комбинированные методы применяют с использованием как физического, так и