

УДК: [551.51042+62815/16]075.8

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Гронь В.А., Коростовенко В.В., Капличенко Н.М.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: natkapl@mail.ru

В работе проведен анализ локальной очистки сточных вод металлургического производства. Согласно результатам данная очистка не соответствует нормативным значениям по загрязняющим веществам. Стоки частично сбрасываются в водоем, нанося при этом значительный ущерб окружающей среде. Согласно проведенным исследованиям предлагается более эффективная очистка, которая включает удаление всплывающих примесей с последующей электрофлотацией. Данная технология проста и позволяет извлечь ионы металлов в виде гидроксидов из сточных вод, а также использовать очищенную воду в оборотном водоснабжении.

Ключевые слова: сточные воды, загрязнения, ионы металлов, электрофлотация, нефтепродукты, взвешенные вещества, водоем, пруд-отстойник, мониторинг, концентрация.

EQUATIC POLLUTION MONITORING OF METALLURGICAL ENTERPRISE

Gron V.A., Korostovenko V.V., Kaplichenko N.M.

FSAEI «Siberian Federal University», Krasnoyarsk, e-mail: natkapl@mail.ru

The paper analyzes the local treatment of sewage water from metallurgical enterprise. According to the studies, the existing waste water treatment does not meet the standard value of pollutants. The effluent is partially discharged into the body of water and damages significantly the environment. According to the research, the paper provides more effective treatment involving removal of buoyant impurities with subsequent electro flotation. Such process is simple and it allows extracting metal ions as hydroxides of wastewater and using the treated water in recycling water supply.

Keywords: sewage, pollution, metal ions, electro flotation, oil products, suspended substances, body of water, sediment pond, monitoring, concentration

Металлургические предприятия являются мощным и потребителями свежей воды до 2500 м³ на единицу продукции, а затем сопровождаются сбросами сточных вод в водоем, значительно превышающих санитарные нормы.

Целью данных исследований является совершенствование технологической схемы очистки сточных вод и в дальнейшем полном их использовании в оборотном водоснабжении.

Исследования проводились на одном из алюминиевых производств Сибири.

На предприятии существует частично замкнутая система оборотного водоснабжения, которая не включает сброса загрязненных сточных вод в ручей, впадающий в русло реки Енисей. Основными загрязнителями водных объектов являются взвешенные вещества, нефтепродукты, фториды, сульфаты, хлориды, ионы алюминия, железа, меди, цинка, марганца, хрома и т. д. Загрязнение сточных вод широким спектром вредных примесей обуславливается использованием воды в виде хладагента в литейных отделениях, использовании воды для улавливания вредных газов в газоочистных установках и при производстве регенерационного криолита, при промывке деталей в ремонтных отделениях [1].

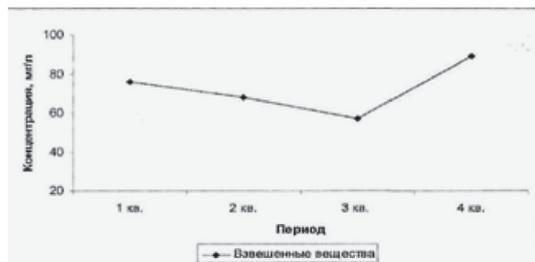
В систему оборотного водоснабжения входят: шламохранилище; водооборотные

узлы; пруд-отстойник. Один из водооборотных узлов или «Чистый цикл» предназначен для охлаждения компрессоров и состоит из камер теплой и холодной воды, 3-секционной градирни. Следующий водооборотный узел или «Грязный Цикл» используется на охлаждение литейных машин, прокаленного кокса и анодной массы, подпитка узла осуществляется осветленной водой из пруда-отстойника. Узел водооборота состоит из: отстойника горизонтального, циркуляционной насосной станции с водоприёмными камерами тёплой и охлаждённой воды, градирни вентиляторные трёхсекционные, иловой насосной станции, сетей оборотного водоснабжения напорные и самотечные. Отработанная тёплая вода самотёком и под остаточным напором сбрасывается в горизонтальный отстойник, который снабжен специальной системой эрлифтов для нефтеулавливания. Всплывающие и эмульгированные примеси удаляются в емкости для хранения, а затем вывозятся и сжигаются в котельной предприятия. Далее вода через водоприёмные камеры теплой воды подается на градирни при температуре от 30-35 °С. После аэрации воздухом температура становится на 4-5 °С выше температуры атмосферного воздуха. Охлажденная оборотная вода от градирен поступает в камеры охлаждённой воды, а затем в пруд-отстойник, в котором происходит аккумуляция и усред-

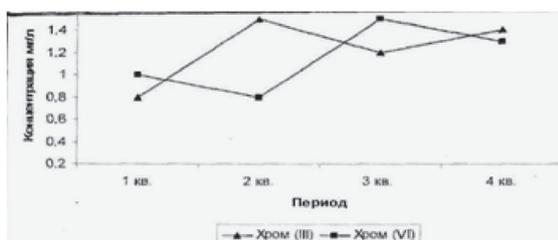
нение стоков по расходу и концентрации, осаждение взвешенных веществ и улавливание нефтепродуктов. В пруду вода отстаивается в течение 8 часов, затем часть осветленной воды подается в производство, а другая часть сбрасывается в ручей [2].

Мониторинг поверхностных вод ручья в месте сброса сточных вод из пруда-отстойника показал превышение ПДК по многим загрязняющим веществам: взвешенным веществам, нефтепродуктам, ионам металлов (рис. 1) [3].

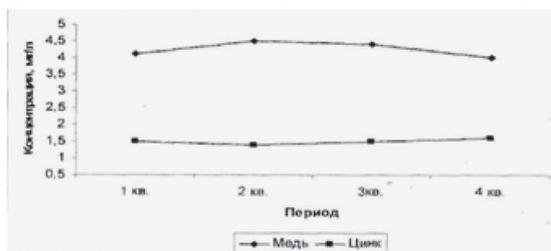
а



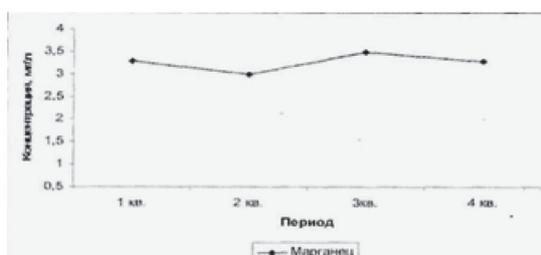
б



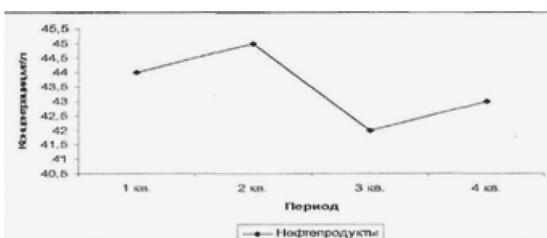
в



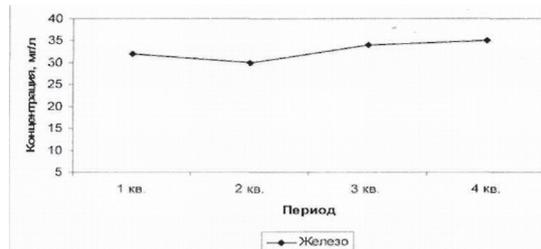
г



д



е



Мониторинг загрязнений гидросферы металлургическим производством: а – взвешенные вещества; б – хром (III), хром (VI); в – медь, цинк; г – марганец; д – нефтепродукты; е – железо

Как видно из исследований, применяя данную систему очистки, предприятие осуществляет сброс сточных вод в ручей (приток реки Енисей) с превышением допустимого уровня загрязняющих веществ. Эффективность очистки по взвешенным веществам составляет 50%, по нефтепродуктам 41%. На предприятии не предусмотрена очистка от ионов металлов. Загрязненные стоки, сбрасываемые в водоем, оказывают негативное влияние на качество воды. Установлено, что причиной превышения допустимого уровня загрязнения явилась низкая очистная способность сооружений гидроочистки. В связи с этим предлагается усовершенствование системы очистки сточных вод. Промстоки направляются в горизонтальный отстойник для выделения взвешен-

ных веществ через усреднитель, который обеспечивает равномерную подачу сточных вод на очистные сооружения и тем самым снижает нагрузку на оборудование. Метод отстаивания применяется для осаждения из сточных вод грубодисперсных примесей. Осаждение происходит под действием силы тяжести. Вода в отстойнике движется от одного конца отстойника к другому. Затем простоки направляются в фильтр-сепаратор для удаления нефтепродуктов. В фильтре-сепараторе имеются очищающие элементы, состоящие из фильтрующего, коагулирующего и нефтеотделяющего элементов. Загрязненные сточные воды через входной патрубок поступают в распределительную камеру и по отверстиям, имеющимся в разделительной перегородке, попадают

во внутреннюю полость фильтрующего элемента. При прохождении коагулирующего элемента происходит объединение микрокапель нефтепродуктов, благодаря чему с наружной поверхности элемента крупные капли нефтепродукта оседают по зазору в отстойную зону фильтра-сепаратора. Более мелкие капли нефтепродуктов поток жидкости уносит на нефтеотделяющий элемент. Сточные воды свободно проходят через нефтеотделяющий слой элемента, капли нефтепродукта задерживаются на внутренней поверхности слоя и после объединения с другими каплями стекают по зазору в отстойную зону. Данный фильтр отличается надежностью и удобством эксплуатации. Для более полной очистки сточные воды направляются на электрофлотацию, которая является одним из перспективных направлений флотационной очистки сточных вод, что обусловлено высокой эффективностью и скоростью процесса. Метод перспективен для очистки от ионов металлов: цинка, меди, никеля, железа, алюминия, кадмия, хрома, в виде гидроксидов, взвешенных веществ, нефтепродуктов, ПАВ, масел, путем перевода перечисленных компонентов в пенные продукты.

Согласно проведенных исследований, наиболее эффективным является горизонтальный двухкамерный электрофлотатор с габаритами 2100x1200x1115 мм с растворяющимися алюминиевыми анодами. Оптимальное значение плотности тока 200-260 А/м², газосодержание около 0,1%. При электролизе обрабатываемой воды на электродах выделяются пузырьки газов. Поднимаясь в сточной воде, эти

пузырьки флотируют взвешенные частицы и другие механические примеси. При растворении анодов ионы металлов образуют гидроксиды металлов, которые являются хорошими коагулянтами, образуя хлопья. Эффективность процесса очистки составляет до 97% [4].

Электрофлотация выгодно отличается от традиционных методов, благодаря высокой эффективности и простоте аппаратурно-технологического процесса: это повышение степени удаления тонких фракций, возможность селективного разделения различных компонентов, в результате изменения величины рН и крупности образующихся пузырьков. Предлагаемая технология является эффективной как в экономическом, так и в экологическом аспектах. Она не требует значительных энергозатрат, проста в эксплуатации и позволяет очищенную воду использовать в оборотном водоснабжении, не загрязняя при этом водоемы.

Список литературы

1. Борисоглебский Ю.В., Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Миндис М.Я., Сиразудинов Г.А. *Металлургия алюминия*. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000 г. – 438 с.
2. Микшевич Н.В. *Охрана окружающей среды на предприятиях цветной металлургии*. – М.: Металлургия, 1991. – 192 с.
3. Мочалов С.П., Мышляев Л.П. *Исследование и практическое использование проектов комплексной переработки отходов металлургии и других сопряженных отраслей*. // Цветные металлы-2012. Сб. матер. 4 Междунар. конгр. – Красноярск, 2012.
4. Сугас Е.В., Леонов Е.Н., Кузнецов Е.В. *Экологически значимые индикаторы состояния окружающей среды и здоровья населения* // Цветные металлы-2012: Сб. матер. 4 Междунар. конгр. – Красноярск, 2012.