

Список использованных источников

1. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2003 році. наук.керівник Гіроль М.М. – Рівне, 2005. – 143 с.
2. Bobruk P., Bonetyński K., Kowalski D. Badanie możliwości ochrony jakości wody w układzie osiedlowej sieci wodociągowej. I Kongres Inżynierii Środowiska, materiały, Monografie Komitetu Środowiska PAN, 2002. – vol.11. – С. 381-389.
3. Denczew, S. Przedsięwzięcia służące utrzymaniu lub przywracaniu wymaganej jakości w sieci wodociągowej. Ochrona Środowiska. 4/2001. – S. 31-32.
4. Denczew, S. „System płukania i badania jakości wody w układach wodociągowych” IV Międzynarodowa Konferencja „Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wod”. – Kraków 11-13 Wrzesnia 2000.
5. Szuster-Janiacyk, A. Zarządzanie jakością wody w systemach wodociągowych. XIX Krajowa, VII Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna „Zaopatrzenie w wodę, jakości-ochrona wod”, Zakopane, 18-21 June 2006. – S. 862-883.
6. Національна стратегія розвитку водного сектора України та План дій. Данське екологічне співробітництво з країнами Східної Європи (DANCEE). Консультативна доповідь. Вересень 2002, 197 с.
7. Гіроль М.М., Ковальський Д., Хомко В.Є., Гіроль А.М. Проблеми якості води в водопровідних мережах. Водопостачання та водовідведення // Виробничо-практичний журнал. К. – №2. – 05.2008. – 1-21 с.
8. Kowal A.L. „Przyczyny i zapobieganie zmianom jakości wody w systemach wodociągowych”. Ochrona Środowiska. 4/2003. – S. 3-6.
9. Kuś K., Gamrot B., Malicka K., Scieranka G. Wpływ eksploatacji i stanu technicznego sieci na jakość wody wodociągowej. Ochrona Środowiska, 3/2001.
10. В.Б.Косачев, А.П.Гулидов. Коррозия металлов. НИК «Вектор». г. Москва <http://www.rosteplo.ru/>
11. Гіроль М.М., Семчук Г.М. Ефективність систем водопостачання України як фактор національної безпеки держави // Надзвичайна ситуація. – № 5. – 2001.
12. Hrol M.M. Khomko V.Y. Problems of the secondary pollution of potable water in water supply systems. Conference "Water & environment"/ К.: 7-10.10.2008. – С. 330-331.
13. Swiderska-Broz M., Wolska M. „Wpływ nierównomierności rozbioru wody wodociągowej na zmianę jej jakości”. Ochrona Środowiska. 4/2004. – S. 21-23.
14. Kwietniewski M., Rak J. Niezawodność infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej w Polsce. Polska Akademia Nauk. Studia z zakresu inżynierii. №67. – Warszawa 2010. – S. 134.

УДК 628.16

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКА ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ

Гироль Николай¹, Бойчук Сергей², Гироль Анна¹, Лагуд Гжегоз³.

1 – Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина. e-mail: m.m.girol@meta.ua,

2 – Симферопольский водоканал, г. Симферополь, Украина,

3 – Люблинский политехнический университет, Люблин, Польша.

Risk of ingress of toxic contaminations from sludge beds of water purification plants into water sources gains special currency. Existent technologies for utilization of admixtures from flush and technological water of those plants cannot always gain positive effect. Developed by us technology of use sludge in building materials production can be the one of rational ways for solving the mentioned problem.

Существующие методы утилизации осадков водопроводных станций не отвечают современным требованиям экологической безопасности, в результате
262

этого происходит несанкционированный сброс загрязнений в природные источники, и зачастую при повторном использовании грязных промывных вод происходит загрязнение токсикантами питьевой воды. В качестве одного из направлений утилизации осадка нами изучалась возможность его добавления к растворам керамических глин, используемых при изготовлении керамического щебня или кирпича. При этом получение осадка и его обработка осуществлялись по схеме, представленной на рисунке 1.

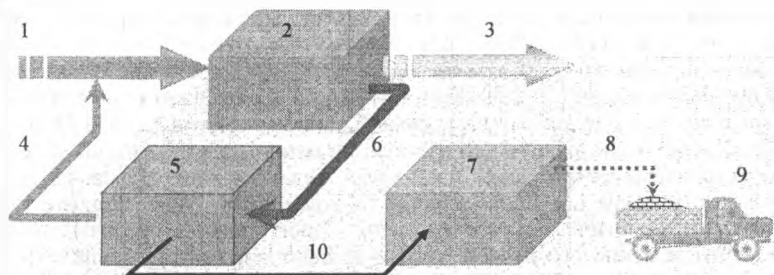


Рисунок 1 – Технологическая схема утилизации производственных стоков водопроводной станции

1 – вода от источника; 2 – станция очищенной питьевой воды; 3 – отвод очищенной воды; 4 – транспортирование очищенной промывной воды; 5 – станция очистки производственных стоков; 6 – транспортирование производственных стоков; 7 – цех изготовления керамического гравия (кирпича); 8 – транспортирование гравия; 9 – транспортирование гравия за пределы производства; 10 – транспортирование сгущенного осадка

Проведенные нами исследования свидетельствуют о следующем элементном составе (%) полученного осадка:

SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5	MnO	K_2O	Na_2O
37-40	7-8	19-22	8,2-9	2,4-3	1,9	0,07	0,8	1,6-2	0,7-1

SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 – элементы строительных вяжущих материалов, наполнители,

Al_2O_3 , CaO – элементы строительных вяжущих материалов; элементы для нейтрализации кислых почв, как щелочные агенты;

SO_3 – токсический компонент;

P_2O_5 , MnO – ценный элемент,

K_2O – удобрительный элемент;

Na_2O – щелочной элемент;

K_2O , Na_2O – растворимая часть золы, обладающая моющими свойствами

Токсичность осадка ВОС характеризуется высоким содержанием алюминия в щелочной среде (25,7 мг/кг) и в кислой среде (8250 мг/кг), а также высоким содержанием железа в кислой среде (1477 мг/кг). Поэтому осадок ВОС без обработки не пригоден для сброса в водные объекты или в пруды-накопители с естественным основанием.

Одним из направлений утилизации осадка нами изучалась возможность его добавления к растворам керамических глин, используемых при изготовлении керамического щебня или кирпича. В исследованиях при получении формовочной смеси использовался глинистый сланец карьера «Марьинский» (керамическая глина), который является основным сырьем на Симферопольском кирпичном заводе при изготовлении кирпича. В качестве добавки, в долевого количестве по массе 0...50%, использовался осадок водопроводной станции и кварцевый песок. Обжиг

материала производился при температуре 600, 900, 1120°C продолжительностью 20..60 мин. Высушенный без добавок осадок превращается в камнеподобный черепок. Объемная масса обожженного вспученного куска гравия равна 0,740 – 0,814 кг/дм³, поэтому осадок данной водоочистной станции можно отнести к глинам слабоспучивающимся при обжиге 900-1150°C (по классификации Горбунова Г.И.).

Испытание на прочность образцов после высушивания осадка промстоков ВОС при 110°C и после обжига при температурах 600, 1120 °C выполняли по стандартным методикам контроля качества промышленного производства керамзитового гравия (ГОСТ25264–82).

Испытание керамического гравия из осадка промстоков по методике определения прочности керамзита показало, что гравий после обжига при температуре 1120 градусов не разрушался при удельной нагрузке сжатия, равной 33 кг/см².

Проведенные исследования реализованы на одном из предприятий, изготавливающих строительные материалы в АР Крым. Опытный участок включал следующие технологические операции: очистка на комбинированной установке отстойник-фильтр технологических стоков водопроводной станции, обработанных коагулянтами; отстаивание промывной воды и концентрация осадка станции очистки технологических стоков; приготовление формовочной смеси с 20% добавкой концентрированного осадка, формирование и обжиг; исследования, складирование и распределение изготовленного строительного материала (рис.2).

Химические и радиологические исследования образцов осадка водоочистной станции выполнены в «Аккредитованном испытательном центре» государственного предприятия «Крыстан-дартметрология», аттестат аккредитации в системе УкрСЕПРО № UA 6.001.Н.042 от 16.05.2002. Определение содержания токсичных элементов в осадке выполняли путем химического анализа водной вытяжки из образцов сухого и обожженного осадка промстоков водоочистной станции в среде со значениями pH от 4,8 до 9,0. Результаты анализа по определению содержания основных токсичных элементов в образцах осадка приведены в таблице.

Рисунок 2 – Схема экспериментальной технологии переработки промывных стоков водопроводной станции

- 1 – поступление промывной воды;
- 2 – пилотная установка очистки промывной воды;
- 3 – отвод концентрированной сточной воды;
- 4 – площадка концентрации и сушки осадка, приготовление раствора;
- 5 – перемещение глинистого раствора;
- 6 – цех формирования и обжига кирпича;
- 7 – перемещение обожженного кирпича;
- 8 – складское помещение;
- 9 – транспортирование готовой продукции на объекты потребителей

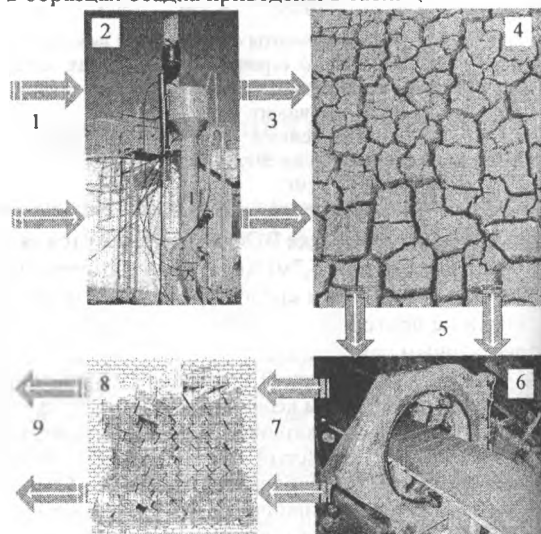


Таблица – Содержание токсичных элементов в водных вытяжках из образцов обожженного осадка при температуре 1100 градусов, г/л

Содержание металлов в вытяжке	Fe	Zn	Cu	Cr	Pb	Cd	Ni	Sr	Al
Водная вытяжка при pH=7	0,1	0,03	0,1	0,25	0,03	0,003	0,3	2,0	0,1
Водная вытяжка при pH=4,8	273	1,34	1,3	2,8	0,05	0,005	1,2	14,9	1584
Водная вытяжка при pH=9	0,2	0,05	0,2	0,5	0,05	0,003	0,5	5,1	45,5

Наилучшие показатели прочности и химической стойкости в водных вытяжках образцов керамического гравия, формовочная смесь которого состоит из осадка промстоков водоочистной станции. Удовлетворительные показатели химической стойкости керамического гравия получены также из формовочной смеси, состоящей из осадка промстоков водоочистной станции (по сухому веществу) – 50 % с добавкой керамической глины 50 % (по сухому веществу) и воды.

В результате аналитических исследований содержания токсичных элементов в водных вытяжках и удельной радиоактивности, по заключению «Аккредитованного испытательного центра» государственного предприятия «Крымстандартметрология» от 06.02.2006 г и согласно НРБУ–97 разрешается применение образцов щебня, изготовленного из осадка во всех видах строительства без ограничения.

УДК 662.628

ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ТЕПЛОЙ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В СПИРТОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Гириль Николай², Трач Юлия¹, Гириль Анна¹.

1 – Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина. e-mail: m.m.girol@meta.ua. 2 – Люблинский политехнический университет, Люблин, Польша.

The problem of organic admixtures removal quite often appears in hot ($t \approx 60^\circ\text{C}$) water treatment in carbonation units in schemes of recycling water supply of power objects. Existent technical solutions not always fulfill their duties. Use of bioreactors with floating filter bed can be the one of rational ways for solving the problem. Development of theoretic ground for such solutions will allow to determine analytically the rational conditions of researched process passing.

С целью рационального использования воды и энергоресурсов на спиртовых заводах для питания паровых котлов используют теплообменную воду, температура которой составляет 55°C . При движении в технологической схеме такая вода обогащается примесями различного происхождения, что обуславливает потребность в ее очистке перед Na – катионитовыми фильтрами [1, 2].

Одним из рациональных технологических приемов предшествующей Na – катионитовыми фильтрами очистки воды является применение фильтров с плавающим фильтрующим слоем, которые могут работать в режиме биореакторов.