

Выводы. Исследованием установлено, что метод порционной регенерации анионита, работающего на утилизации «сокового пара» в производстве аммиачной селитры высокоэффективен, как с экономической так и экологической точки зрения.

Список литературы

1. Когановский А. М., Семенюк В. Д. Обратное водоснабжение промышленных предприятий. – К: Будівельник, 1975 – 190 с.
2. Рода И. И., Семенюк В. Д. Освоение установки ионообменной корректировке солевого состава сточной воды. – Химия и технология воды, 1980, №1 – С12 – 14.
3. А. С. 1627245 (СССР). Способ регенерации катионитовых фильтров в установке для обессоливания и умягчения воды. / Трофименко М. А., Ребрик В. А. – опубл. в Б.И. 1992.- №7.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Колесником В.Є.
Надійшла до редакції 21.10.10*

УДК 628.17

© А.Н. Назаренко

К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗИРОВАНИИ ТОЛЩИНЫ ОТЛОЖЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОММУНИКАЦИЯХ

В статье поднимаются вопросы кондиционирования циркуляционной и оборотной воды промышленных предприятий и коммунального хозяйства. Классические теории борьбы с отложениями дополняются новыми предложениями. Представленные наработки позволяют сделать вывод, что эти уточнения довольно значительны и позволяют делать рекомендации по сохранению имеющихся энергетических коммуникаций долгое время в рабочем состоянии.

У статті піднімаються питання кондиціонування циркуляційної і зворотного води промислових підприємств і комунального господарства. Класичні теорії боротьби з відкладеннями доповнюються новими пропозиціями. Представлені напрацювання дозволяють зробити висновок, що ці уточнення досить значні і дозволяють робити рекомендації щодо збереження наявних енергетичних комунікацій довгий час в робочому стані.

The questions of conditioning of circulation and circulating water of industrial enterprises and economy rise in the article. The classic theories of fight against laydown are complemented new suggestions. The presented works allow to draw a conclusion, that these clarifications enough considerable and allow to do recommendation on the maintenances of present power communications long time on-condition.

Введение. Как известно, основная проблема эксплуатационщиков относительно недолгая жизнь производственных коммуникаций. Всем давно понятно, что лучше создать условия для поддержания водно-химического режима коммуникаций на предприятии, чем потом промывать их специальными растворами под давлением или же срезать участки поврежденных коррозией труб. Особенно эта проблема актуальна для Донецкого и других регионов, где жесткость общая давно приблизилась к верхнему пределу нормы, а иногда и превышает. В воде с повышенной жесткостью, ассоциаты малорастворимых солей (CaCO_3 , MgOH_2 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, MgHCO_3) создают потенциальную угрозу для теп-

лопередающей и транспортирующей поверхности коммуникаций. По статистике карбонатные и сульфатные отложения толщиной 1 мм, снижают поверхность теплообмена на 10%, и создают основу для повышения расхода топлива или электроэнергии на 10%. Этот вопрос уже актуален для теплосиловиков, т.к. в период энергетического кризиса, в периоды действия лимитов, перерасход энергии чреват.

Постановка задачи. Вопросы поддержания водно-химического режима предприятия и кондиционирования воды поднимался неоднократно в 60-90-е годы прошлого века. Увеличение продувки, обработка фосфатами, рекарбонизация – классические методы борьбы с уже присутствующими в трубопроводах обрастаниями применяются на предприятиях и тратятся довольно большие годовые бюджеты.

Предприятиям, энергетикам необходим альтернативный вариант решения этого вопроса - прогноз возможности зарастания существующего трубопровода с учетом качества проходимой по нему воды. Над подобным вопросом работает группа Запорожских ученых, собравшая аналитическую подборку данных по химическому составу Днепровской воды за более чем 25 летний период, сравнительную подборку методик по расчету отложений О.И.Мартыновой, Л.Г.Васиной, О.А.Алекина, Р.М.Гаррелс, М.Е.Томпсона, И.Э.Апельцина, В.А.Клячко, Д.И.Кучеренко и др, и тестирующая имеющиеся наработки на Запорожских предприятиях.

Кажущееся пересыщение морских вод по карбонату кальция при таком расчете заметно снижается и составляет значение порядка 3 раз. При этом, основными компонентами морских вод принимаются CaSO_4^0 , MgSO_4^0 , NaSO_4^- , KSO_4^- , CaCO_3^0 , MgCO_3^0 , NaCO_3^- , CaHCO_3^+ , MgHCO_3^+ , NaHCO_3^0 , CaOH^+ , MgOH^+ , NaOH^0 , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} и Cl^- . Данными авторами считалось, что хлорид-ионы не обладают способностью образовывать ассоциаты с катионами, а ионы калия с анионами HCO_3^- и CO_3^{2-} . Это допущение принято и Мартыновой, Васиной [5] при расчете пересыщений по карбонату кальция вод Черного и Каспийского морей и мирового океана. При этом, они уточнили значения констант диссоциации ассоциатов NaSO_4^- , CaSO_4^0 , CaCO_3^0 , а также произведение растворимости CaCO_3 и CaSO_4 . Константа диссоциации NaHCO_3^0 и NaCO_3^- позаимствовано ими у Накаямы [6]. Результат по мировому океану у данных исследователей получился без пересыщений; по воде Каспийского моря - в 1,5 раза; Черного - в 2,4 раза. Дальнейшие работы ученых в этом направлении касались определения и уточнения значений констант диссоциации ассоциатов, ионных пар, коэффициентов активности [7-9].

Результаты работы. Используя вышеуказанные наработки ученых для определения степени пересыщения по карбонату и сульфату кальция, а также гидроокиси магния высокоминерализованных оборотных вод газоочисток доменных печей и аглофабрики, а также оборотных вод охлаждающего оборотного цикла ТЭЦ-ПВС комбината “Запорожсталь” возможность рассчитать водно-химический баланс, режим работы системы и рекомендовать технические предложения в зависимости от сезонов года и при повышении коэффициента концентрирования солей от 1,2 до 2,8.

На рисунке 1 представлена графическая интерпретация результатов расчетов и определений пересыщений по малорастворимым соединениям и ионной силе раствора в пределах факторного описания сезонных колебаний температуры воздуха и жесткости подпиточных вод.

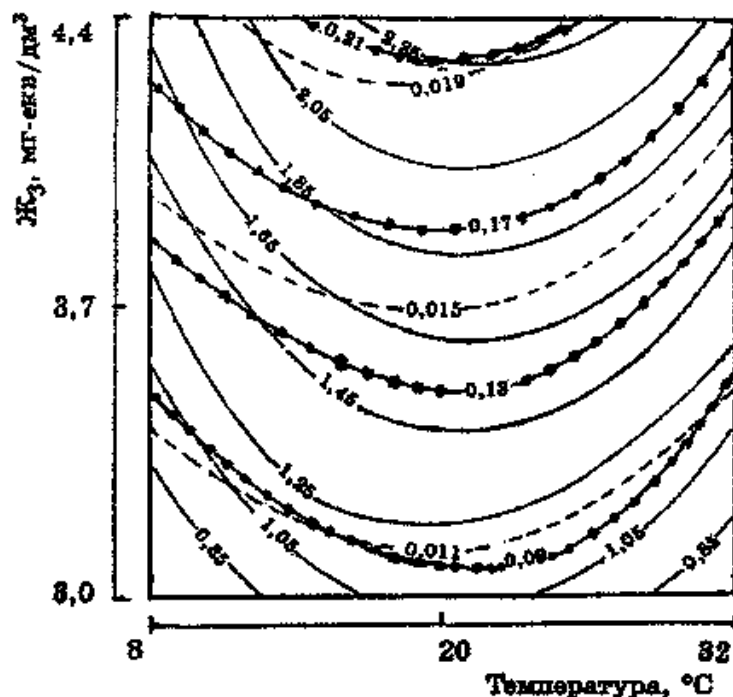


Рис.1. Графическая интерпретация результатов расчетов ионной силы раствора и пересыщений оборотной воды по карбонату и сульфату кальция в зависимости от сезона года:

_____ пересыщения по карбонату кальция, раз;
 -*-*-* - пересыщения по сульфату кальция, раз;
 - - - - - иона сила раствора, г-ион/дм³.

Из факторного описания пересыщений оборотной воды по карбонату и сульфату кальция наглядно видно, что по сульфату кальция пересыщений не будет. Это позволит, в случае необходимости, для стабилизации оборотных вод использовать реагентный метод подкисления или кислотно-фосфатную обработку с применением серной кислоты без опасения получить гипсовые отложения на стенках трубопроводов. По карбонату кальция пересыщений оборотной воды, в данном случае, нет или они незначительны, что тоже вызывает уверенность в работоспособности оборотной системы водоснабжения для целей охлаждения.

По рис.2 и разработанной таблице можно определить необходимое количество воды на подпитку оборотной системы водоснабжения в зависимости от исследуемых факторов.

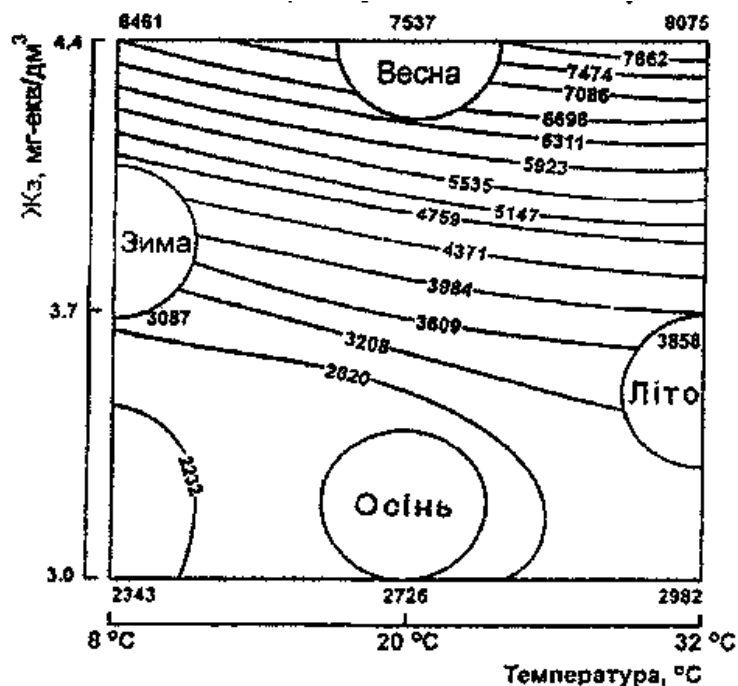


Рис. 2. Линии изозначений количества подпиточной воды в зависимости от температуры окружающей среды и колебания ее жесткости

К этим наработкам относятся и посчитанные по обновленной методике нормы водопотребления и водоотведения Комбината «Запорожсталь» с учетом качества потребляемой воды. Особенности этой методики заключаются в прогнозировании возможности выпадения в осадок бикарбонатного аниона в системе, исходя из качества циркулируемой воды, а также в обеспечении необходимых скоростей течения теплоносителя. Подобный расчет водопотребления позволяет не только продиагностировать текущую ситуацию водного хозяйства на предприятии, внести корректив в существующую схему водоснабжения, но и снизить забор свежей технической воды. Так подобная оптимизация водного хозяйства позволяет снизить количество водопотребления только по Комбинату «Запорожсталь» на 12 % (около 25 млн м³).

Список литературы

1. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология. - М.: Высшая школа, 1979.-С.41-43.
2. Алекин О.А., Моричева Н.П. К вопросу о стабильности карбонатной системы в природных водах//Доклады АН СССР-1957. Том 117, №6. С.1030-1033.
3. Алекин О.А. Химия океана.-Л.:Гидрометеиздат.-1966.-231с.
4. Мартынова О.И., Васина Л.Г., Позднякова С.А. Водный режим и процессы в парогенераторах электростанций//Труды МЭИ.-1971. Вып.83.-С.48-54.
5. Мартынова О.И., Васина Л.Г., Позднякова С.А., Колбасова Э.С. Методика расчета состава соленых вод.// Труды МЭИ. Водоподготовка и водный режим. 1972. Вып.128.-С.121-129.
6. Nakayama F.S. Sodium bicarbonate and carbonate ion pairs and their relation to the estimation of the first and second dissociation constants of carbonic acid. J.Phys.Chem., -1970.- Vol.74, 13.- P.2726-2728.
7. Гаррелс Р.М., Крайст Ч.А. Растворы, минералы, равновесия. - М.: Мир.-1968.-368с.
8. Jeatts L.B., Marshall W.L. Apparent invariance of activity coefficients of CaSO₄ at constant ionic strength and temperature in the system CaSO₄ - Na₂SO₄ - NaNO₃ - H₂O to the critical temperature. J.Phys.Chem., 1969, vol.73, -№1, -p. 81-90.

9. Васина Л.Г., Говерт А.А., Богловский А.В. Константы диссоциации ионных пар для расчета процессов водоподготовки.//Труды ВодГЕО. Очистка природных вод в системах водного хозяйства промпредприятий.-1980.- Ж2/4459.-С.51-55.

10. Крючков Е.Н., Назаренко Н.П., Назаренко А.Н., Кухарский М.В. Определение степени насыщения оборотных вод карбонатом и сульфатом кальция. - //Химия и технология воды, Том 22, 2000.-№4 - С. 395-403.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О. В.
Надійшла до редакції 15.10.10*

УДК 628.83

© С.И. Чеберячко, Н.Н.Наумов

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОПЫЛЕВЫХ РЕСПИРАТОРОВ И ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

В статті виконано аналіз, існуючих методів оцінки ефективності респіраторів та фільтруючих матеріалів.

В статье произведен анализ, существующих методов оценки респираторов и фильтрующих материалов.

The methods of efficiency determination of respirators and filtering materials have been analyzed in this article.

Все средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), согласно действующих нормативно-правовых актов, подлежат обязательной сертификации, чтобы гарантировать определенные рабочие характеристики противопылевых респираторов и, в первую очередь, в отношении эффективности очистки вдыхаемого воздуха. Существует много методов определения защитных свойств фильтрующих элементов, но в основных чертах они аналогичны и основываются на использовании тест-аэрозолей. Сущность сводится к измерению концентрации тест-аэрозоля до испытуемого СИЗОД и после. По результатам этих измерений рассчитывают коэффициент проникания K , выражающий долю дисперсных частиц, проникших через испытуемое изделие; коэффициент защиты K_3 , выражающий кратность снижения концентрации вредного вещества и коэффициент защитной эффективности \mathcal{E} , выражающий долю аэрозольных частиц, не проникших через объект испытания [1]. Структурная схема установки для испытаний по тест-аэрозолю приведена на рис. 1.

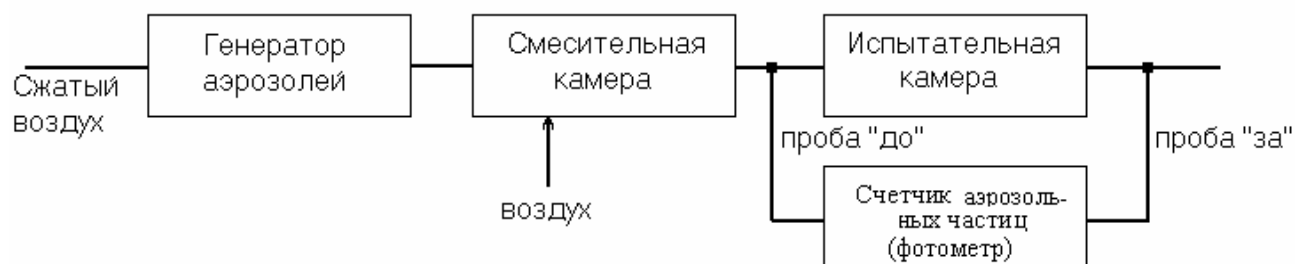


Рис. 1. Структурная схема установки для испытаний по тест-аэрозолям