

ятий и являются мобилизующим началом в борьбе с потерями воды в жилом фонде. Более эффективными мерами должны стать: установка водомеров на водопроводных вводах в жилые дома городов, введение тарифов, стимулирующих повышение культуры водопотребления, установка современного ресурсосберегающего сантехоборудования и замена технически изношенных внутридомовых сетей сетями из долговечных материалов.

Таким образом, потери воды через сантехоборудование в жилом фонде городов – одно из свидетельств неудовлетворительного технического состояния внутридомовых систем водоснабжения. Устранять эти потери проще, чем в городских системах ПРВ. На практике невозможно методом измерений установить все утечки воды в жилых домах крупных городов в реальном масштабе времени. Однако масштабы этих утечек и количество отказов сантехоборудования, процент потерь воды можно определить на основе предложенной выше методики.

Данная методика сводится к проведению в городах следующих работ:

1. Обследуется небольшой, но репрезентативный участок жилого фонда с централизованным водоснабжением, включающий не менее 8260 квартир, где определяется количество отказов оборудования с утечками воды в сантехприборах и через смывные бачки.
2. По формулам (1)-(6) оценивается как количество потерь воды, так и процент утечек от всей поданной в обследуемый жилой фонд воды.
3. Полученные результаты экстраполируются на жилой фонд всего города.
4. После проведенных оценок разрабатываются технологический регламент и график движения трудовых и материальных ресурсов для устранения потерь воды в жилом фонде.

Получено 20.09.2002

УДК 628.543.653 : 681

Г.С.ПАНТЕЛЯТ, д-р техн. наук

*Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры*

В.А.АНДРОНОВ, канд. техн. наук

Академия пожарной безопасности Украины, г.Харьков

НОВЫЕ РЕАГЕНТНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Разработан новый метод предотвращения карбонатных отложений, предусматривающий применение для обработки воды смеси неорганического полифосфата с катион-

активным полимером, содержащим четвертичные аммониевые группы.

Для предупреждения солевых отложений в системах водоснабжения на внутренней поверхности трубопроводов и аппаратов газоочисток используют реагентные и безреагентные методы обработки воды.

Механизм действия ингибиторов отложений заключается в торможении сдвига углекислотного равновесия и снижении адгезионной способности кристаллов карбоната кальция.

Нами разработан новый метод предотвращения карбонатных отложений, предусматривающий применение для обработки воды смеси неорганического полифосфата с катионактивным полимером, содержащим четвертичные аммониевые группы [1,2].

В растворе ингибирующей смеси при взаимодействии аммониевых солей с полифосфатом образуется комплексное соединение, превышающее по эффективности суммарное действие отдельных компонентов.

Механизм действия ингибирующего раствора заключается в сорбции комплексного соединения на зародышах кристаллов карбоната кальция, что препятствует сдвигу углекислотного равновесия.

Реагентная обработка воды повышает равновесную (пороговую) щелочность, при которой вода стабильна. Пороговая щелочность воды при обработке новой ингибирующей смесью достигает 7,5-8 мг-экв/л, что превышает пороговую щелочность известных ингибиторов (для неорганических полифосфатов она составляет не более 5-5,5 мг-экв/л, для фосфатсодержащих комплексонов, например, ингибитора отложений минеральных солей (ИОМС) — 6,5-7,0 мг-экв/л).

Ингибирующая смесь полифосфатов с четвертичными аммониевыми солями также снижает адгезионную способность образовавшихся кристаллов карбоната кальция.

При определении в лабораторных условиях эффективности ингибиторов отложений триполифосфата натрия (ТПФН), ИОМСа и смеси триполифосфата натрия с четвертичными аммониевыми солями (ТПФН') на циркуляционном контуре, моделирующем работу оборотного цикла (рис.1), выявили, что максимальной эффективностью (до 98%) обладает смесь ТПФН'.

Испытание этой смеси в промышленных условиях (в системе водного охлаждения коксохимического производства с общим расходом воды 10000 м³/ч) подтвердили результаты лабораторных исследований (см. таблицу).

Для контроля интенсивности образования отложений использовали металлические пластины, установленные в трубопроводе горячей

воды перед градирней (периодичность контроля — один раз в трое суток).

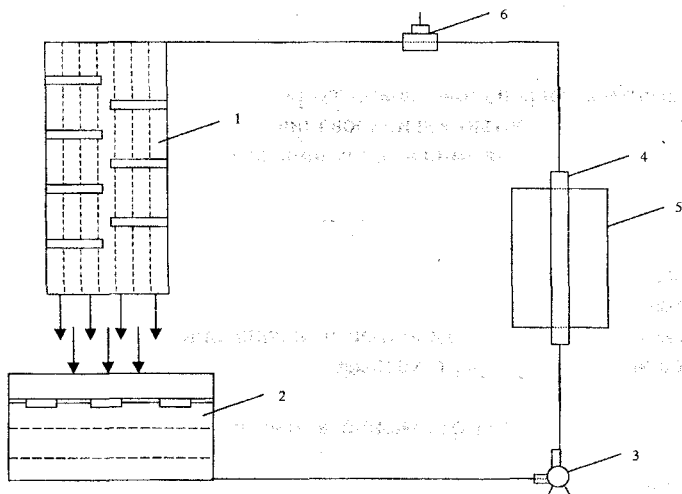


Рис.1 — Схема циркуляционного контура:

1 — градирня; 2 — чаша градирни; 3 — насос; 4 — кварцевая трубка;

5 — нагревательная печь; 6 — контактный термометр.

Результаты промышленных испытаний смеси ТПФН' и ВПК — 402

Доза ингибитора, мг/л	Интенсивность отложений без обработки, г/(м ² ·ч)	Эффективность способа, %
0,85 (по P ₂ O ₅) 1 раз в сутки	0,0078	61
0,85 (по P ₂ O ₅) 2 раза в сутки	0,003	85,5
0,45 (по P ₂ O ₅) 2 раза в сутки	0,00037	98
0,45 (по P ₂ O ₅) 2 раза в сутки	0,001	95

* Интенсивность отложений без обработки — 0,02 г/(м²·ч)

Разработанный способ используется в системе водяного охлаждения цеха очистки коксового газа коксохимического производства одного из металлургических предприятий. При этом применение реагентов в небольшом количестве не требует строительства громоздкого реагентного хозяйства. Периодичность обработки воды облегчает эксплуатацию системы.

Технологическая эффективность смеси превышает эффективность известных способов предупреждения отложений (например, эффективность обработки воды ИОМС составляет 90-93%).

Удельная стоимость обработки воды новым ингибитором составляет 0,047 грн на 1000 м³, что в 5 раз ниже стоимости обработки воды ИОМС.

В перспективе разработку новых методов стабилизационной обработки воды необходимо осуществлять в направлении снижения расходов реагентов, сокращения габаритов реактивных установок наряду с высокой эффективностью ингибирования. С этой целью опробованы комплексные соединения цинка, полученные путем смешивания концентрированного раствора хлорида цинка с неорганическими или органическими соединениями. Оптимальная доза ингибитора составляет 0,25 мг/л по хлориду цинка.

В системах водоснабжения газоочисток конвертеров отложения образуются преимущественно в аппаратах газоочисток в результате взаимодействия гидратной щелочности, появляющейся в воде при выносе извести из конвертера, с кислыми составляющими конвертерных газов.

Для предупреждения отложений в этих системах разработку методов ингибирования проводили в двух направлениях: ограничение растворения проникающей в воду извести; снижение адгезионной способности образующихся кристаллов карбоната кальция.

В ХГТУСА, ХГАГХ и АПБУ разработан способ ограничения растворения извести, поступающей в оборотную воду при выносе ее из конвертера, который заключается в предварительной обработке воды (перед поступлением на газоочистку) полисиликатами щелочных металлов [2-4].

Однако в связи с трудностью дозирования товарного силикатного продукта из-за его высокой вязкости возникла необходимость разработки более простого в эксплуатации способа ограничения растворения извести.

В результате исследований разработан новый эффективный способ ограничения растворения извести путем предварительной обработки воды неорганическими полифосфатами. Механизм действия реагента заключается в следующем. Фосфат сорбируется на частицах извести, ограничивает ее растворение на 30-40% и активирует растворяющийся в воде углекислый газ. Гидрантная щелочность, появляющаяся в результате частичного растворения извести, взаимодействует с избытком углекислого газа и превращается в бикарбонатную щелочность.

Способ фосфатирования используется в системах водоснабжения газоочисток конвертерных цехов на Новолипецком металлургическом комбинате.

Оптимальная доза полифосфата составляет 10-20 мг/л (по товарному продукту); концентрация рабочего раствора – 7-10%. В результате фосфатирования воды гидратная щелочность в оборотном цикле снизилась с 40 до 0-2 мг-экв/л. Общая технологическая эффективность по предотвращению отложений карбоната кальция составила 95-98%.

Схема приготовления и дозирования полифосфата приведена на рис 2.

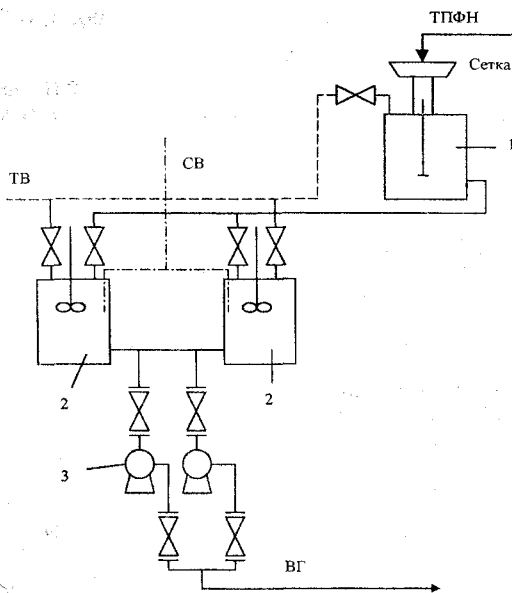


Рис. 2 – Схема приготовления и дозирования раствора полифосфата:

- I – емкость-мешалка для затворения реагента;
- 2 – расходные емкости для приготовления рабочего раствора реагента;
- 3 – насосы - дозаторы;
- ТВ – техническая вода – 40 °С;
- СВ – сжатый воздух;
- ВГ – в осветленную воду на газоочистку.

Годовой экономический эффект от внедрения фосфатирования в одной системе водоснабжения газоочисток конвертеров с расходом воды 3000 м³/ч составляет 300 тыс. грн.

Таким образом, разработан способ предотвращения отложений карбоната кальция в системах водяного охлаждения, заключающийся в обработке воды новой ингибирующей смесью триполифосфата натрия (ТПФН) с диметилдиаллиламмонийхлоридом (ВПК-402). Эффективность реагентной обработки воды в системе водяного охлаждения коксохимического производства (с расходом воды 10000 м³/ч) на одном из металлургических предприятий составляет 95-98%.

Обработка воды в системе водоснабжения газоочисток конвертеров полифосфатами позволяет снизить гидратную щелочность оборотной воды с 40 до 0-2 мг-экв/л. Годовой экономический эффект от внедрения способа в одном конвертерном цехе составил 300 тыс. грн.

По результатам исследования перспективными способами ингибирования отложений являются способы, предусматривающие обработку воды комплексными солями цинка. Преимуществом способа является небольшой расход ингибирующих растворов (до 8 л в сутки) в системе с расходом воды 10000 м³/ч.

1.Пантелят Г.С., Андронов В.А., Кузнецов В.Я., Хвесько В.Н. Предотвращение плотных солевых отложений в системах оборотного водоснабжения // Водоснабжение и санитарная техника. – 1996. – №3. – С 19-20.

2.Андронов В.А. Предотвращение солевых отложений в системах водяного охлаждения металлургических агрегатов: Автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Харьков, 1996. – 23 с.

3.Пантелят Г.С., Лунин С.В. Особенности формирования сточных вод газоочисток кислородно-конверторных цехов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.15. – К.: Техніка. – 1998. – С. 96-98.

4.Андронов В.А. Способы стабилизационной обработки воды в системах водоснабжения промышленных предприятий // Сборник научных трудов «Вестник ХГПУ». Вып.123. – Харьков: ХГПУ. – 2000. – С.113-118.

Получено 20.09.2002

УДК 628.1.147

П.Д.ХОРУЖИЙ, д-р техн. наук,

Л.І.КАЛЕНІЧЕНКО, О.І.ТИШЕНКО, кандидати техн. наук

Державний інститут управління та економіки водних ресурсів, м.Київ

ПРОБЛЕМИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СПОРУД ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА В БАСЕЙНІ ДНІПРА

Визначені шляхи поліпшення екологічного стану в басейні Дніпра і покращення якості питної води. Запропонована технологія попередньої водопідготовки та очистки поверхневих водних джерел.

Водні ресурси мають надзвичайно важливе значення для соціально-економічного розвитку, задоволення основних життєво важливих потреб населення, діяльності виробництва та збереження екосистем.

Відсутність належної охорони, збереження, раціонального використання та відтворення водних ресурсів призвели до їх деградації і, як наслідок, до екологічної та економічної криз.

Україна належить до малозабезпечених водою країн, а довготривале втручання людей у екосистеми призвело до значних якісних та кількісних їх змін. Сьогодні дві третини контрольованих водних