

15. **Ильченкова С.А.** Снижение пылевыведения с пылящих поверхностей горно-металлургических производств / **С.А.Ильченкова** // Записки Горного института. - СПб.: СПГИ (ТУ), 2003, т. 155. - с. 57-60.
16. **Шувалов Ю.В.** Снижение интенсивности пылеобразования и пылепереноса с поверхности техногенных массивов / **Ю.В. Шувалов, А.П. Бульбашев, С.А. Ильченкова, Н.А. Гаспарьян, А.Н. Никулин** // Горный информационно-аналитический бюллетень.-М.: МГУ, 2004, № 3. - с. 189-192.
17. **Шувалов Ю.В.** Снижение пылеобразования и переноса пыли при разрушении горных пород / **Ю.В. Шувалов, С.А. Ильченкова, Н.А. Гаспарьян, А.П. Бульбашев** // Горный информационно-аналитический бюллетень. - М.: МГУ, 2004, № 10.- С. 75-78.
18. **Ильченкова С.А.** Защита от ветровой эрозии и повышение биопродуктивности насыпных отвалов и рекультивируемых площадей / **С.А. Ильченкова, Н.А. Гаспарьян** // Записки Горного института - СПб.: СПГИ (ТУ), 2004, т. 159, часть 1.-е. С. 43-46.
19. **Ковшов С.В.** Проблема отходов органического происхождения и вермитехнология как вариант ее решения / **С.В.Ковшов** // Записки горного института –СПб.: СПГИ(ТУ), 2009, т. 181- С.217-219.
20. **Гурина, И. В.** Фитомелиорации золоотвалов тепловых электростанций / **И. В. Гурина** // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 62.
21. **Гурина, И. В.** О возможности консервации золоотвалов методом фитомелиорации / **И. В. Гурина, А. И. Щиренко** // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 3. – С. 39-41.
22. **Иванова, Н. А.** Технологический процесс биологической рекультивации отработанного шламонакопителя / **Н. А. Иванова, И. В. Гурина** // Природообустройство. – 2010. – № 4. – С. 24-27.
23. **Гурина, И. В.** Фотосинтетическая деятельность посевов многолетней травосмеси в условиях рекультивируемого золоотвала / **И. В. Гурина** // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 62. – С. 327-332.
24. Грунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Ч. 2 / **С.П.Позняк**. - Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. - 286 с.
25. Экологическая биотехнология: Пер. с англ./Под ред. **К.Ф. Форстера, Д.А. Дж. Вейза**. - Л.: Химия, , 1987. - 384 с.
26. **Бирюков В.В.** Основы промышленной биотехнологии / **В.В.Бирюков**. - М.: Колос, 2004. - 296 с.

Рукопис подано до редакції 16.03.14

УДК.621.182.44

В.П. ГИРИЧ, О.В. ФЕРЛИКОВСКАЯ, ГП «ГПИ «Кривбасспроект» /

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕМ ЭЛЕКТРОСТАБИЛИЗАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

Рассмотрен вопрос предотвращения отложения накипи на теплообменном оборудовании.

Ключевые слова: карбонатные отложения, накипь, электростабилизация, безреагентная антинакипная установка (БАУ)

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Один из основных теплоносителей, применяемых в системах теплоснабжения - вода. Наличие растворенных солей в воде придает воде свойство, называемое жесткостью. Различают жесткость временную и постоянную. Временная жесткость - жесткость, обусловленная солями, переходящими при определенных условиях из растворенной - в нерастворенную форму. В процессе работы теплотехнического оборудования при использовании жесткой воды на поверхности нагрева котлов и теплообменных аппаратов образуются твердые отложения, которые принято называть накипью. Накипи на трубах в большинстве случаев состоят из соединений карбонатной или временной жесткости воды. Карбонатную жесткость образуют хорошо растворимые в воде бикарбонаты кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и магния $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. При нагревании воды выше 70°C $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ разлагается, выделяя нерастворимые осадки (накипь) - карбонаты кальция CaCO_3 .

Интенсивность отложения накипи зависит от температуры воды в пограничном ее слое и величины карбонатной жесткости. Чем выше температура воды и ее карбонатная жесткость, тем выше интенсивность отложения накипи.

Накипь обладает высокими механическими свойствами и низкой теплопередающей способностью и поэтому является причиной ряда технических сложностей и дополнительных затрат при эксплуатации теплосилового хозяйства предприятий.

Во-первых, накипь приводит к значительному перерасходу топлива и, соответственно, к снижению коэффициента полезного действия котлов. Так, при наличии накипи толщиной всего 1 мм котел перерасходует, в среднем, 2-3 % топлива, 4-5 мм приводят к потерям топлива до 8-

10 % и т.д., с возрастанием потребления топлива, увеличивается количество вредных выбросов в атмосферу.

Во-вторых, по окончании отопительного сезона приходится выполнять трудоемкую и дорогостоящую очистку котлов и теплообменной аппаратуры от наскоившейся накипи.

Наиболее распространен кислотный метод очистки, при котором происходит растворение накипи кислотой непосредственно в котле. После очистки сотни литров отработанного раствора, содержащего кислоту, сливаются из котла, нанося непоправимый вред окружающей среде. Применяется еще механический метод очистки, при котором накипь высверливается из труб с помощью специальных приспособлений. Но он применим лишь для некоторых типов котлов, кроме того, полностью очистить котел таким способом не удастся. При этом в период между очистками накипь образуется вновь, что опять приводит к непроизводительным потерям топлива и увеличению эксплуатационных затрат.

В-третьих, низкая теплопередача накипи приводит к сильному перегреву металла поверхностей нагрева, из-за чего на трубах появляются трещины, вздутия и деформации. Это нередко является причиной аварийных ситуаций, сокращения межремонтных сроков и увеличения затрат на ремонт и обслуживание.

В-четвертых, накипь уменьшает сечение труб, увеличивая их гидравлическое сопротивление, а это влечет за собой дополнительные потери электроэнергии в насосном оборудовании на перекачку воды.

В-пятых, перегрев металла, несвоевременная и некачественная очистка неизбежно приводят к сокращению срока службы котлов в 2-3 раза, неоправданным затратам на приобретение и монтаж новых котлов взамен вышедших из строя. Все выше сказанное обязывает предприятия осуществлять широкий спектр мероприятий по техническому переоснащению теплоэнергетического оборудования с максимально широким внедрением малозатратных технологий по энерго- и ресурсосбережению с возможностью одновременного улучшения экологической обстановки.

Анализ, исследований и публикаций. Предотвращение накипобразования - один из важнейших вопросов, связанных с эксплуатацией теплотехнического оборудования.

Для уменьшения и исключения накипобразования обычно проводится предварительное химическое умягчение воды в установках докотловой обработки воды. Однако, приобретение и монтаж водоподготовительных установок, их эксплуатация связаны со значительными затратами и большим расходом необходимых химических реагентов, в частности, поваренной соли для регенерации фильтров. Эти установки требуют квалифицированного обслуживания.

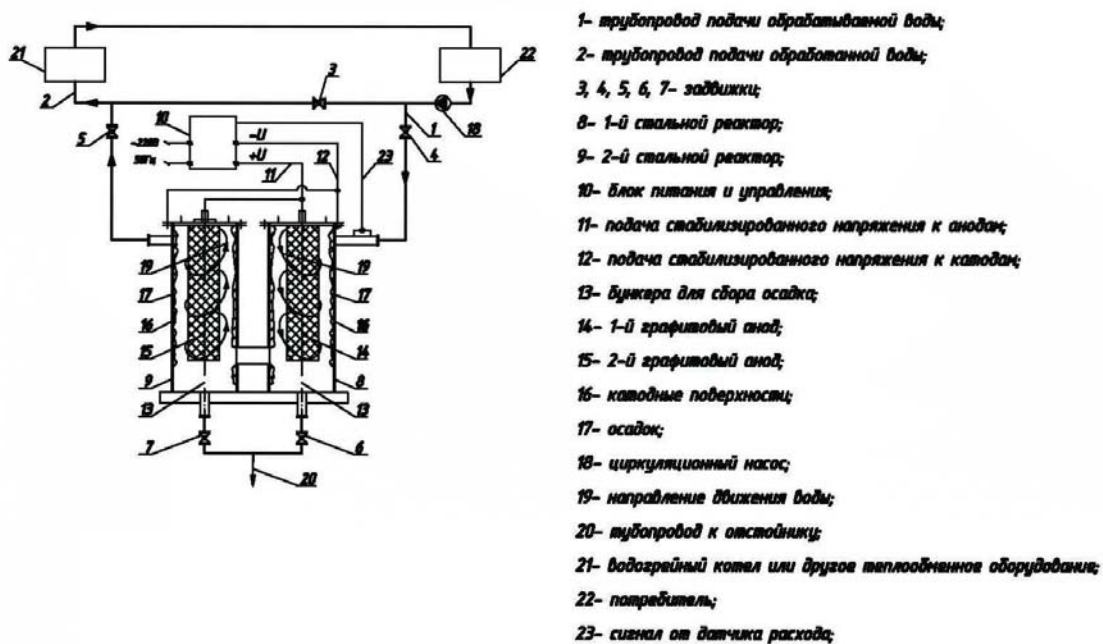


Рис. 1. Принципиальная схема подключения оборудования (на примере БАУ)

В связи с высокой стоимостью реагентов, недостаточной квалификацией обслуживающего персонала эти установки эксплуатируются во многих случаях неудовлетворительно, либо бездействуют. А в большинстве мелких котельных они вообще отсутствуют или выполняют декоративную роль.

Постановка задачи. Наряду с химическими, в последние годы находят все более широкое практическое применение электрохимические безреагентные - методы предотвращения накипеобразования.

Электростабилизационная система подготовки воды - это безреагентная, электрохимическая технология, которая создает устойчивую суспензию, не осаждающуюся на теплопередающих поверхностях из-за малой дисперсности образовавшихся частиц. Множество центров кристаллизации, образовавшихся в результате электрохимических реакций, позволяют производить процесс выпадения солей жесткости в объеме жидкости, а не на теплообменной поверхности. При этом потенциально опасные для теплообменных поверхностей высокодисперсные частицы карбонатов кальция, магния и соединений железа осаждаются на катодных поверхностях антинакипного устройства, а растворенный в воде кислород взаимодействует с графитовым анодом антинакипного устройства, при этом уменьшая концентрацию кислорода, что позволяет работать без деаэратора.

Этими возможностями обладает разработанная и запатентованная корпорацией «ПромЭкономСервис» технология электростабилизационной подготовки воды (безреагентная антинакипная установка - БАУ, патент Украины №771430), которая позволяет без предварительной обработки воды (химводоочистка, водоподготовка) эксплуатировать теплоэнергетическое оборудование и защитить внутренние поверхности теплообменников от отложений накипи.

Изложение материала и результаты. Под действием электрического поля положительно заряженные ионы жесткости мигрируют к катоду. Далее движению мелкодисперсной фазы к катодам способствует сила тангенциально подаваемого потока воды. Значение pH в прикатодной области достигает 9,5-10, что приводит к образованию частиц $Mg(OH)_2$, $CaCO_3$, $Ca(OH)_2$ и дальнейшему их укрупнению за счет гидродинамической коагуляции.

Разработанная конструкция реактора позволяет в I аппарате провоцировать образование мелкодисперсных труднорастворимых соединений-накипеобразователей с частичным осаждением их на катодной поверхности, а во II- за счет затравочных микрокристаллов, образовавшихся в I аппарате, провести их коагуляцию и более полное осаждение на катоде.

Обслуживание аппаратов заключается в периодическом контроле электрических параметров. Очистка электродов производится как механическим способом, так и переплюсовкой электродов. Расход электроэнергии порядка 1 Вт/м³.

Таблица 1

Краткие технические характеристики БАУ

Параметры	Величина
Производительность установки, м ³ /ч	50...80
Исходная жесткость обрабатываемой воды, мг.экв/л	до 20
Напряжение питания, В	220
Частота питающей среды, Гц	50
Диапазон измеряемых температур, °С	0...125
Период электрочистки, час	0,5...10
Срок службы анодов, лет	3...5
Ориентировочное количество осадений солей в бункерах реакторов в сутки, кг	0,3...0,5
Масса реакторов, кг	250
Масса микропроцессорного блока, кг	15

Преимущества БАУ :

- многократное снижение расходов на очистку, ремонт и замену оборудования;
- монтаж осуществляется в течение 3-4 ч. Подготовка оборудования к монтажу 2-3 дня;
- не требуется дополнительный персонал для оборудования;
- работа осуществляется в автоматическом режиме;
- исключается появление биологических обросаний в системе водоснабжения.

Проведем анализ работы теплообменного оборудования со средней толщиной накипи. За пример возьмем образование накипи в скоростных водоподогревателях как наиболее распро-

страненных теплообменных аппаратах. Эксплуатация водонагревателей подтверждает, что при нагревании воды с низкой карбонатной жесткостью (до 1 мг-экв/кг) накипь в трубках не откладывается, а при нагревании воды с высокой карбонатной жесткостью (>6 мг-экв/кг) толщина слоя накипи может достигать нескольких мм.

Формула для определения допустимой средней толщины слоя накипи по длине трубок δ_n^{cp} водонагревателей выводится из классической формулы определения поверхности нагрева теплообменников

$$F_{\mu} = Q_{z.б}^{max} / \left(\frac{1}{R} + \frac{\delta_n^{cp}}{\lambda_n} \right) \Delta t_{cp} \quad (1)$$

где F - поверхность нагрева водонагревателя без учета накипи, м²; μ - коэффициент запаса поверхности нагрева, учитывающий накипь; $Q_{z.б}^{max}$ - максимальная (расчетная) тепловая нагрузка водонагревателя, кВт (Ккал/ч); R - термическое сопротивление без учета накипи, м²·°C /Вт (м²·ч·°C/Ккал); δ_n^{cp} - средняя толщина слоя накипи, м; λ_n - коэффициент теплопроводности накипи, Вт/(м·°C) [Ккал/(м·ч·°C)]; Δt_{cp} - средняя логарифмическая разность температур воды, °C.

Формула (1) после преобразования имеет вид

$$\delta_n^{cp} = \frac{F_{\mu} \Delta t_{cp} \lambda_n - Q_{z.б}^{max} \lambda_n R}{Q_{z.б}^{max}} \quad (2)$$

Из формулы (2) следует, что δ_n^{cp} зависит от шести величин, из которых $Q_{z.б}^{max}$, Δt_{cp} и R определяются при расчете поверхности нагрева водонагревателя F без учета накипи. Рассмотрим использование формулы (2).

Пример. Исходные данные: водонагреватель II ступени с $D_k = 168/158$ мм;

$Q_{z.б}^{max} = 255000$ Ккал/ч; максимальный расход сетевой воды 9т/ч; $F = 36,4$ м² без учета накипи; $\Delta t_{cp} = 7,5$ °C; $R = 0,001068$ м²·ч·°C/Ккал; $k = 1/R = 935$ Ккал/(м²·ч·°C) без учета накипи. Эти данные взяты из расчета водонагревателей с двухступенчатым смешанным их присоединением к тепловым сетям.

Решение. Для определения δ_n^{cp} принимаем $\lambda_n = 0,5$ ккал/(м·ч·°C) для слоя накипи, состоящей из карбоната кальция CaCO₃. Учитывая низкую λ_n , принимаем $\mu = 1,2$, при котором количество секций увеличится до 6,32, а при округлении до 6,5 секций μ будет 1,23.

$$\delta_n^{cp} = \frac{36,4 \cdot 1,23 \cdot 7,5 \cdot 0,5 - 255000 \cdot 0,5 \cdot 0,001068 \cdot 0,5}{255000} = 0,00012 \text{ мили } 0,12 \text{ мм} \quad \delta_n^{cp} = \frac{36,4 \times 1,23 \times 7,5}{255000} \times 0,5 - 255000 \times 0,5 \times 0,001068 = 0,00012 \text{ м, или } 0,12 \text{ мм.}$$

При $\delta_n^{cp} = 0,12$ мм в начале трубок, где поступает сетевая вода, δ_n будет выше примерно в 2 раза: $0,12 \cdot 2 = 0,24$ мм. При достижении, после очистки трубок от накипи, $\delta_n^{cp} = 0,12$ мм водонагреватель будет работать с коэффициентом теплопередачи, отвечающем $\mu = 1,23$

$$k = \frac{1}{R + (\delta_n^{cp} / \lambda_n)} = \frac{1}{0,001068 + (0,00012 / 0,5)} = 760 \text{ ккал} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}) < 935$$

При дальнейшем увеличении δ_n^{cp} , например до 0,2 мм, коэффициент запаса поверхности нагрева должен быть больше

$$\mu = \frac{0,0002 \times 255000 + 255000 \times 0,5 \times 0,001068}{36,4 \times 7,5 \times 0,5} = 1,37$$

Но поскольку такого запаса поверхности нагрева нет, то водонагреватель будет работать с еще более низким коэффициентом теплопередачи - 678 ккал/(м²·ч·°C) < 700, с завышенным расходом сетевой воды и с завышенной температурой обратной воды. В этом случае водонагреватель будет работать с $Q_{z.б}^{max} = 36,4 \cdot 1,23 \cdot 7,5 \cdot 678 = 220000$ Ккал/ч < 255000 при подаче расчетного расхода сетевой воды 9 т/ч.

Выводы. Руководствуясь предлагаемой методикой для определения δ_n^{cp} и при правильных расчетах водонагревателей, контроль за сроком очистки трубок от накипи возможно производить по температуре обратной воды, расходу сетевой воды и коэффициенту теплопередачи.

Вопрос очистки водонагревателей горячего водоснабжения от накипи должен решаться срочно, неэкономичная их эксплуатация должна полностью исключаться.

Экономический эффект применения антинакипных устройств.

Очистка теплообменного оборудования, как правило, делается частично силами обслуживающего персонала или с помощью специализированных предприятий котлоочистки.

Проводится она в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» при нарастании накипи свыше 0,5 мм на внутренней поверхности.

Стоимость химической очистки достаточно велика и существенно возрастает из-за удаленности и разбросанности объектов.

Примерный расчет экономии: среднесуточное потребление газа зимой котлом ДКВР-4 составляет ~5000-8000 м³, на сумму ~13 000-17 000 грн, в месяц ~500 000 грн.

При ориентировочной экономии топлива 5-10% экономический эффект за месяц превышает 25 000-50 000.

Таблица 2

Зависимость суточного перерасхода газа от толщины накипи для некоторых типов котлов

Марка котла	Производительность, Гкал/час	Толщина накипи	
		$\delta=0,5$ мм	$\delta=4,0$ мм
		перерасход газа, м ³	перерасход газа, м ³
Е 1/9	0,6	30,00	132,00
ВК-22	2,2	109,00	483,00
КВЗГМ-4	4,0	199,00	575,00
КВГ-6,5; ДКВР-10/13	6,5	324,00	1429,00

Это, не учитывая экономию от уменьшения количества мероприятий по очистке котлов, их ремонта (замены), стоимости водоподготовки.

Таблица 3

Таблица эффективности внедрения технологии БАУ на 3-х котельных КПТС «Криворожтеплосеть»

Котельная	«Анна»	СевГОК-2	ш. «Гигант»
Показатель			
Установленная производительность, Гкал/	18,6 (Ховал ТНВ-8000-2 котла)	150 (ДКВР-20/13- 4 котла, ПТВМ-50-3 котла)	100 (ПТВМ-50-2 котла, ДКВР-10/13-3 котла)
Максимальный расход сетевой воды на котельной, м ³ /ч	160	1 100	1 200
Сжигаемое топливо -природный газ, калорийность, Ккал/м ³	8 000	8 000	8 000
Цена 1000м ³ природного газа, грн.	4 673,14	4 673,14	4 673,14
КПД (брутто) при работе без БАУ, %	89,0	88,0	88,0
КПД (брутто) котла при работе с БАУ, %	91,0	90,0	89,6
Удельный расход условного топлива без БАУ кг.у.т./Гкал	160,52	162,34	162,34
Удельный расход условного топлива с БАУ, кг.у.т./Гкал	156,99	158,73	159,44
Экономия удельного расхода топлива, у.т./Гкал	3,53	3,61	2,90
Годовая теплопроизводительность котельной, Гкал/год	65 174	328 500	240 000
Годовая экономия условного топлива на котельной при внедрении БАУ, т.у.т./год	230	1 186	699
Стоимость 1т условного топлива, грн./т.у.т.	4 089	4 089	4 089
Годовой экономический эффект внедрения технологии БАУ в системе теплоснабжения, грн./год	940 470	4 850 000	2 858 210

Расход горячей воды ³ /ч		125	605	450
Количество тепла на нагрев воды, Гкал/ч		4,4	21,2	15,8
Перерасход тепла за счет накипи, Гкал/ч		0,88	4,24	3,16
Экономия топлива г.у.т./ч		138	676	502
Годовая экономия топлива за счет экономии тепла в системе горячего водоснабжения, т.у.т./год		303	1 485	1 102
Стоимость 1 т.у.т.грн./год		4 089	4 089	4 089
Годовой экономический эффект в системе горячего водоснабжения, грн./год		1 240 000	6 072 165	4 506 080
Всего по котельной, грн./год		1 543 000	10 922 170	7 364 290

Для полной защиты от накипи необходимо установить БАУ-200, производительностью 100 м³/ч обрабатываемой воды:

- на котельной «Анна» -4 установки;
- на котельной СевГОК-2-16 установок;
- на котельной ш. «Гигант»-15 установок.

Цена одной установки БАУ-200 составляет 360 000 грн.

Срок окупаемости установок:

- для котельной «Анна» – $1\,440\,000/1\,543\,000=0,93$ года (11,2 мес);
- для котельной СевГОК-2 – $5\,760\,000/10\,922\,170=0,53$ года (6,3 мес);
- для котельной ш. «Гигант» – $5\,400\,000/7\,364\,290=0,73$ года (8 мес).

Исходя из изложенного, капитальные вложения, связанные с приобретением, монтажом и пусконаладкой антинакипного устройства окупятся в течение 1-2 лет в зависимости от типов теплообменного оборудования, на котором оно будет смонтировано и жесткости воды.

Вместе с сокращением платежей за перерасход газа это дает существенное снижение себестоимости производства тепловой энергии.

Применение метода исключает загрязнение окружающей среды вредными стоками водоподготовительных установок, а стоимость 1 м³ воды этим способом, как, показывают ориентировочные расчеты, в 200-250 раз ниже стоимости химической обработки.

Выводы и направления дальнейших исследований. Результаты, полученные на котельных и компрессорных (всего около 100 объектов в течение блет) подтвердили высокую эффективность, надежность, простоту в эксплуатации оборудования БАУ.

БАУ полностью обеспечивает безнакипный и безкоррозионный режим работы теплоэнергетического оборудования подтвержденные многочисленными актами, отзывами, обследованиями, заключениями специализированных организаций, в том числе результатами государственной экспертизы (ПрАО «Донецксталь», ДТЕК Кураховская ТЭС, ст. Дебальцево-Сортировочная, КП «Макеевтеплосеть», решение научно-технического совета МЖКХ Украины).

Безреагентное антинакипное устройство электростабилизационной подготовки воды по затратам и эффективности, является фактически безальтернативной технологией и рекомендуется к внедрению на действующих водогрейных котельных и тепловых пунктах, а также при подаче воды на охлаждение технологического и компрессорного оборудования.

Список литературы

1. Ю.М. Кострикин. Общие сведения о воде. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления.- М. 1990. 7-12 с.
2. Н.Н. Николаевский. Ультразвуковой метод предотвращения накипеобразования. Новости теплоснабжения. № 10. 2002. 44-45 с.
3. В.А. Мальцев. Безреагентная антинакипная установка обработки воды. «ПромЭкономСервис» 2014г.
4. Ф.Ф. Чаусов. Комплексный водно-химический режим теплоэнергетических систем низких параметров. Регулярная и хаотическая динамика. И.2000. 235с.
5. А.А. Мартынюк. Электрохимический способ подготовки природных вод. Современные проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов та очистки природных и сточных вод. К. 2001г. 38-40с.
6. А.Я. Найманов. Антинакипные энергетические аппараты в оборотном водоснабжении. Водоснабжение и санитарная техника. №2.1984г. 22-23с.

7. С.В. Яковлев. Технология электрохимической очистки воды. Стройиздат. Л.1987г. 312с.
8. Д.Ф. Царик. Методика определения средней толщины слоя накипи. Водоснабжение и санитарная техника № 7 1990.9-10 с.
- 9 С.Е. Головский. Ультразвуковые установки для борьбы с отложениями накипи. ОО «ЭНЭКО»
10. Н.Н. Николаенко. Расчет экономического эффекта внедрения технологии БАУ. «ПромЭкономСервис»-2009.

Рукопись постуила в редакцию 23.03.14

УДК 622.272.016.6.023

М.В. ДОМНІЧЕВ, О.В. НЕСТЕРЕНКО, кандидати техн. наук, доц.
Криворізький національний університет

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЦИВІЛЬНИМ НАСЕЛЕННЯМ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ МИРНОГО ЧАСУ

Показано значущість використання засобів індивідуального захисту під час надзвичайних соціально-політичних ситуацій мирного часу цивільним населенням. Запропоновано основні засоби захисту, враховуючи такі показники як ефективність, вартість, зручність, доступність і необхідність. Визначено переваги і недоліки конкретних засобів захисту та розглянуто можливість і необхідність їх використання.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Останні події в нашій державі яскраво продемонстрували нам необхідність наявності засобів індивідуального захисту у власності громадян України. Будь-які надзвичайні ситуації, в тому числі соціально-політичного характеру, призводять до зменшення рівня захищеності цивільного населення і росту рівня загроз. Ця робота є спробою дати практичні рекомендації для цивільного населення, дії якого мають бути спрямовані на мінімізацію можливих негативних наслідків надзвичайних ситуацій мирного часу, зокрема соціально-політичних. Автори не претендують на істину в останній інстанції і залишають відкритим питання оптимального набору засобів індивідуального захисту.

Аналіз досліджень та публікацій. Під час надзвичайних ситуацій мирного часу [1,2,3], в тому числі і соціально-політичних, може порушуватись нормальний спосіб життя цивільного населення як окремої територіальної одиниці зокрема так і всієї держави взагалі. Такі ситуації, часто супроводжуються в тому числі різким зростанням рівня злочинності та погіршенням рівня життя населення. При цьому зростає потреба громадян в захисті власного життя і здоров'я.

Визначення потенційних небезпек, що можуть загрожувати життю і здоров'ю громадянина та розподіл їх за можливістю настання допоможе спланувати заходи спрямовані на мінімізацію можливих негативних наслідків надзвичайних ситуацій.

Для цивільного населення, найбільш актуальним буде захист від нападів на них з метою пограбування, на другому місці йде безпека постраждати під час масових заворушень чи безладів.

Постановка завдання. Необхідно встановити перелік засобів індивідуального захисту необхідних для захисту життя і здоров'я населення під час надзвичайних ситуацій мирного часу. Основний упор при виборі цих засобів, ми будемо робити як на доцільність їх використання цивільним населенням в його повсякденному житті так і доступності цих засобів пересічному громадянину.

Викладення матеріалу та результати. За своїм основним призначенням засоби індивідуального захисту, що будуть використовуватись населенням під час надзвичайних ситуацій мирного часу (далі ЗІЗ МЧ) можна розділити за декількома ознаками :

Основне цільове призначення (для захисту : органів зору, кінцівок, голови, органів дихання, тулубу).

Термін використання (одноразового або багаторазового використання).

Необхідність використання (потенційна необхідність використання будь-якого з ЗІЗ МЧ, що буде характеризуватись перевагою позитивних наслідків від їх використання над негатив-