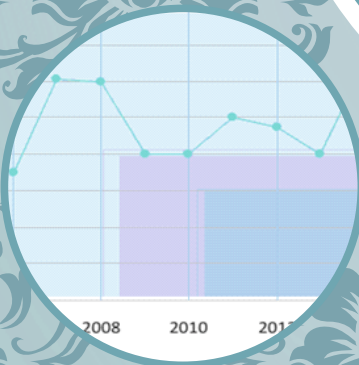


ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Збірка наукових праць



**І ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

**Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет
Кафедра біології людини та імунології
Науково-дослідна лабораторія
активних форм навчання біології та екології**

***I ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ***

**ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У
ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

Збірка наукових праць

Херсон-2018

Ministry of Education and Science of Ukraine
Kherson State University
Department of Human Biology and Immunology
Research Laboratory
of active forms of biology and ecology education

***I ALL-UKRAINIAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE WITH INTERNATIONAL
PARTICIPATION***

**ENVIRONMENTAL RESEARCH IN
HIGHER EDUCATIONAL
INSTITUTIONS**

Collection of scientific works

Kherson-2018

**Министерство образования и науки Украины
Херсонский государственный университет
Кафедра биологии человека и иммунологии
Научно-исследовательская лаборатория
активных форм обучения биологии и экологии**

***I ВСЕУКРАИНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ
УЧАСТИЕМ***

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

Сборник научных работ

Херсон-2018

УДК 378.016:502/504-047.37](06)
Е 45

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету (протокол № 5 від 14 листопада 2018 р.)

Е 45 **Екологічні дослідження у вищих навчальних закладах: збірка наукових праць /** За ред. М. М. Сидорович. – Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2018. – 330 с.

ISBN 978-617-7573-57-8 (електронне видання)

Збірка містить матеріали досліджень, що репрезентовані на I Всеукраїнській науково-практичній конференції (з міжнародною участю), яку провели в Херсонському державному університеті. Вона висвітлює спектр сучасних екологічних досліджень в вишах. У збірці представлені результати науково-дослідної і методичної діяльності з екології викладачів, магістрів і студентів за різними напрямками.

Е 45 **Ecological research in higher education institutions: a collection of scientific articles /** Editor-in-Chief Sidorovich M.M. – Kherson: PE Vyshemyrskiy V.S., 2018. – 330 p.

ISBN 978-617-7573-57-8 (e-edition)

The collection contains research materials that were presented at the I All-Ukrainian Scientific and Practical Conference (with international participation) at Kherson State University. It covers a range of modern environmental studies in universities. The collection presents the results of research and methodological activities of pedagogues, undergraduates and students in various environmental areas:

Е 45 **Экологические исследования в высших учебных заведениях: сборник научных статей /** Под ред. М. М. Сидорович. – Херсон: ФЛП Вышемирский В.С., 2018. – 330 с.

ISBN 978-617-7573-57-8 (електронне издание)

Сборник содержит материалы исследований, которые презентованы на I Всеукраинской научно-практической конференции (с международным участием) в Херсонском государственном университете. Она освещает спектр современных экологических исследований в вузах. В сборнике представлены результаты научно-исследовательской и методической деятельности преподавателей, магистрантов и студентов по разным экологическим направлениям:

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Гасюк О.П. – доцент, кандидат біологічних наук, завідувач кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету (*відповідальний редактор*)

Зав'ялов В.П. – професор, доктор біологічних наук, професор кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

Запорожець О.П. – доцент, кандидат психологічних наук, доцент кафедри біології людини та імунології Херсонського державного університету

Давидов О.В. – доцент, кандидат географічних наук, завідувач кафедри екології і географії Херсонського державного університету

Kamiński Piotr – Doctor of Philosophy, Doctor of Science, Professor Department of Ecology and Environmental Protection, Collegium Medicum in Bydgoszcz, Nicolaus Copernicus University

Наконечний І.В. – професор, доктор біологічних наук, професор кафедри екології та природоохоронних технологій Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Пилипенко І.О. – доцент, доктор географічних наук, декан факультету біології, географії і екології Херсонського державного університету

Рудишин С.Д. – професор, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, завідувач кафедри теорії і методики викладання природничих дисциплін Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

Сидорович М.М. – професор, кандидат біологічних наук, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології людини та імунології, завідувач лабораторії активних форм навчання біології та екології Херсонського державного університету (*головний редактор*)

Технічний секретар асистент кафедри екології і географії Херсонського державного університету **Орлова К.С.**

За достовірність поданої інформації, стиль викладу і стилістичне оформлення матеріалів несуть відповідальність автори.

УДК 378.016:502/504-047.37](06)

ISBN 978-617-7573-57-8

© ХДУ, 2018
© ФОП Вишемирський В. С., 2018

ЗМІСТ CONTENTS

СЕКЦІЯ «ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ І СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»	15	SECTION «GENERAL PROBLEMS OF ECOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY»
Башинська І.Л. ВОДНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ: АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ	15	Bashinska I.L. WATER RESOURCES OF UKRAINE: CURRENT PROBLEMS
Гулак Б.С., Снігірьов С. М., Чащин О.К., Заморов В.В. ВПЛИВ РИБНОГО ПРОМИСЛУ ТА ДОБИЧІ ПРОМИСЛОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ НА МАЛОЧИСЕЛЬНІ ВИДИ ГІДРОБІОНТІВ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ	19	Gulak B.S., Snigiriov S.M., Chaschin O.K., Zamorov V.V. THE INFLUENCE OF THE FISH INDUSTRY AND CATCHING OF THE INDUSTRIAL SPINELESS ON SMALL-BASED VARIETIES OF HYDROBINOTES IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA
Kasiyan O., Tkachenko H., Łukaszewicz J., Yurchenko S. THE THYROID CANCER INCIDENCE: STATISTICS IN UKRAINE WITHIN 2000-2016	23	Kasiyan O., Tkachenko H., Łukaszewicz J., Yurchenko S. THE THYROID CANCER INCIDENCE: STATISTICS IN UKRAINE WITHIN 2000-2016
Коренева І. М. ОСВІТА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЯК ТЕОРЕТИЧНИЙ ФУНДАМЕНТ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ	30	Koreneva I.M. EDUCATION FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT AS THE THEORETICAL FOUNDATION OF THE FUTURE PEDAGOGUES
Семенюк С.К., Сініцин Ю.В. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПОПУЛЯЦІЯМИ ДИКОГО КАБАНА	35	Semeniuk S.K., Sinitsyn Y.V. THE PECULIARITIES OF MANAGEMENT BY THE POPULATIONS OF THE WILD BOARS
Фастовець О.О. ПОЛІТИКА ТУРИСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ TUI В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	39	Fastovets O.O. POLICY OF TRAVEL COMPANY TUI IN THE CONTEXT OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT
СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ. БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОТЕСТУВАННЯ ДОВКІЛЛЯ»	42	SECTION «ECOLOGICAL SAFETY OF THE STATE. BIOINDICATION AND BIOTESTING OF THE ENVIRONMENT»
Дзюбенко О.В. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРИ МІСТА ПЕРЕЯСЛАВ-ХМЕЛЬНИЦЬКОГО МЕТОДОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ	42	Dziubenko O.V. ESSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE CITY ATMOSPHERE BY THE PERIASLAV-KHMELNITSKY METHOD OF LICHEN INDICATION
Дунаєвська О.Ф., Горальський Л.Л. ВИКОРИСТАННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СЕЛЕЗІНКИ ЖАБ У БІОМОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ	47	Dunayevska O.F., Goralskiy L.L. THE USE OF MORPHOMETRIC PARAMETRES OF THE TOAD SPLEEN IN THE BIO-MONITORING OF THE INVIROMENT
Охременко І.В., Шевчун С.С. ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОВОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ (НА ПРИКЛАДІ АТ «ХЕРСОНСЬКА ТЕЦ»)	50	Okhremenko I.V., Shevchun S.S. ECOLOGICAL AUDIT OF THE OBJECTS OF THERMAL ELECTRIC POWER AS A TOOL FOR ECOSYSTEM SUPPLY (ON THE EXAMPLE OF JSC "KHERSON CHP")

Рудковская Е.В., Гомеля Н.Д. СИНТЕЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ И НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВОДООБОРОТНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ АЭС	53	Rudkovskaya E.V., Gomelia N.D. SYNTHESIS AND EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF METAL CORROSION INHIBITOR AND SCALE FORMATION FOR WATER-CHARGING SYSTEMS OF NPP COOLING
Сидорович М.М., Речицький О.Н. ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СИНТЕТИЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ЗА РІВНЯМИ ФІТОТЕСТУ «ПРОРОСТКИ <i>ALLIUM CEPA</i> L.»	56	Sydorovich M.M., Rechitski O.N. DETERMINATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF SYNTHETIC CHEMICAL SUBSTANCES BY PHYTOTESTITY LEVELS " <i>ALLIUM CEPA</i> L. PLANTS"
Чеболда І.Ю. CHARACTERISTICS OF TECHNOLOGICAL EXTERNAL SITUATIONS AND REGIONAL SYSTEM OF OPERATIONAL (CRISIS) MONITORING OF THE NATURAL ENVIRONMENT OF TERNOPIR REGION	64	Chebolda I.Y. CHARACTERISTICS OF TECHNOLOGICAL EXTERNAL SITUATIONS AND REGIONAL SYSTEM OF OPERATIONAL (CRISIS) MONITORING OF THE NATURAL ENVIRONMENT OF TERNOPIR REGION
СЕКЦІЯ «АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА СТАНОМ ДОВКІЛЛЯ»	69	SECTION «ANALYTICAL CONTROL OVER THE ENVIRONMENT»
Артамонов Б.Б., Рейніс П.О. ПРОГНОЗ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ЛЕТИЧІВСЬКОМУ РАЙОНІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА АНАЛІЗ ЇХ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ	69	Artamonov B.B., Reinis P.O. FORECAST OF CLIMATE CHANGES IN THE LETYCHIV DISTRICT OF THE KHMELNYTSKI REGION AND ANALYSIS OF THEIR INFLUENCE ON THE HEALTH OF THE POPULATION
Башинська І.Л. АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ЯКІСТЮ ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ: АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ	73	Bashinska I.L. ANALYTICAL CONTROL FOR QUALITY OF DRINKING WATER IN UKRAINE: ANALYSIS OF NORMATIVE DOCUMENTS
Біднина І.О., Романча А.С., Борзова Д.В. АНАЛІЗ РЕЖИМУ ҐРУНТОВИХ ВОД ІНГУЛЕЦЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ	77	Bidnyna I.O., Romancha A.S., Borzova D.V. ANALYSIS OF THE REGIME OF GROUND WATERS OF THE INGULETS IRRIGATION MASSIVE
Ель О.Ю., Молікевич Р.С. ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНИТОРИНГУ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АКВАТОРІЇ ЧОРНОГО МОРЯ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ QGIS	81	Ell O.Y., Molikevich R.S. APPLIED ASPECTS OF REMOTE MONITORING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION OF THE BLACK SEA WATER AREA IN THE SOFTWARE QGIS
Малєєв В.О., Безпальченко В.М., Семенченко О.О. ЕКОЛОГІЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ХЕРСОНА	85	Maleyev V.O., Bezpachenko V.M., Semenchenko O.O. ECOLOGY OF ATMOSPHERIC AIR OF KHERSON CITY
Панченко Г.В., Шкуропат А.В. СТАН ЗАХВОРЮВАНОСТІ НА ТУЛЯРЕМІЮ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ	90	Panchenko G.V., Shkuropat A.V. STATE OF INCIDENCE OF TULAREMIA IN KHERSON REGION
Синюк А.Л., Мойсієнко І.І. АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА СТАНОМ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ	93	Syniuk A.L., Moysiienko I.I. ANALYTICAL CONTROL BY THE STATE OF MEDICINES
Скропишева О.В., Гнідець В.П., Кулігін М.Л., Іщенко Д.Р. АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ АМІНОКИСЛОТ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ	99	Skropysheva O.V., Gnidets V.P., Kulygin M.L., Ischenko D.R. ANALYTICAL CONTROL OF AMINO ACIDS IN FOODSTUFFS

УДК 628.1.034.2

Е.В. РУДКОВСКАЯ¹канд. тех. наук, доцент кафедры
химии и окружающей средыН.Д. ГОМЕЛЯ²доктор тех. наук,
заведующий кафедрой ЭиТРИ

СИНТЕЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ И НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОБОРОТНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ АЭС

¹Одесский государственный экологический университет²Национальный технический университет Украины

«КПИ им. Игоря Сикорского»

rudkovskayaelena@ukr.net

Анотація Для ефективної роботи теплоенергетичного устаткування необхідно створити високоефективні інгібітори накипоутворення та корозії це дозволить відмовитися від застосування дорогих і громіздких систем пом'якшення та деаерації води. Синтезовано і проведено оцінку ефективності нового інгібітору накипоутворення та корозії металів у водному середовищі - диметилсульфонатфосфіналу натрію (ДМСФН). Приведено технологічну схему отримання ДМСФН, конденсацією гіпофосфіту натрію, соляної кислоти і параформу. Проведено оцінку ефективності ДМСФН як стабілізатора накипоутворення при температурі 60⁰С і при випаровуванні води (Кв=1,5) t=40⁰С, а також як інгібітора корозії металів, дослідження проводили в статичних умовах при температурі 18⁰С. Тривалість випробувань 168 годин. Було встановлено, що диметилсульфонатфосфіналу натрію є перспективним інгібітором для захисту теплообмінного устаткування.

Ключові слова: накипоутворення, інгібітори, стабілізаційний ефект, корозія металів

Abstract. For effective work of heat power equipment it is necessary to create the high-efficiency inhibitors of scale formation and corrosions it will allow to give up application of the expensive and bulky systems of softening and deaeration of water. It is synthesized and the estimation of efficiency of new inhibitor of scale formation and corrosions of metals is conducted - sodium salt dimetilsulfonat of phosphinic acid (SSDPA). A flowsheet over of receipt of SSDPA is brought, by condensation of hypophosphite of natrium, hydrochloric acid and paraform. The estimation of efficiency of SSDPA is conducted as a stabilizator of scale formation at the temperature of 60⁰C and at evaporatoin of water (Kev=1,5) of t=40⁰C, and also as an inhibitor of corrosion of metals, researches conducted in static terms at the temperature of 18⁰C. Duration of tests 168 hours. It was set that SSDPA is a perspective inhibitor for defence of heat-exchange equipment.

Key words: scale formation, inhibitors, stabilizing effect, corrosion of metals.

Аннотация. Для эффективной работы теплоэнергетического оборудования необходимо создать высокоэффективные ингибиторы накипеобразования и коррозии это позволит отказаться от применения дорогостоящих и громоздких систем умягчения и деаэрации воды. Синтезировано и проведена оценка эффективности нового ингибитора накипеобразования и коррозии металлов - диметилсульфонатфосфината натрия (ДМСФН). Приведена технологическая схема получения ДМСФН, конденсацией гипофосфита натрия, соляной кислоты и параформа. Проведена оценка эффективности ДМСФН как стабилизатора накипеобразования при температуре 60⁰С и при упаривании воды (Ку=1,5) t=40⁰С, а также как ингибитора коррозии металлов, исследования

проводили в статических условиях при температуре 18⁰С. Продолжительность испытаний 168 часов. Было установлено, что ДМСФН является перспективным ингибитором для защиты теплообменного оборудования.

Ключевые слова: накипеобразование, ингибиторы, стабилизационный эффект, коррозия металлов.

Актуальность проблемы. Обеспечение населения Земли качественной пресной водой на сегодняшний день является сложной проблемой, которая относится к глобальным экологическим проблемам. Эта проблема достаточно актуальна и для Украины, особенно в регионах с развитой промышленностью и энергетикой. При этом основное количество природной воды используется в системах охлаждения, где большие объемы воды сбрасываются с систем для обеспечения стабильности воды по отношению к накипеобразованию [1]. Поэтому при сокращении объемов воды, сбрасываемых на продувку систем, можно в значительной степени экономить природную воду и снизить вредное воздействие на природные водоемы.

Рациональное использование воды в промышленности и энергетике позволит во многом решить проблему сохранения водных ресурсов в Украине. Поскольку строительство мощных станций водоподготовки требует больших капиталовложений, которых у предприятий зачастую просто нет в наличии, то разработка эффективных, недорогих ингибиторов накипеобразования без сомнения является важной и актуальной проблемой.

Цель исследования. Для борьбы с накипеобразованием в наше время широко используют разнообразные ингибиторы. Ингибиторы уменьшают количество отложений за счет того, что в объеме раствора образуются мелкие кристаллы, которые остаются в потоке воды и транспортируются им [2], а не осаждаются на поверхности теплообмена. На сегодняшний день известны химические соединения, которые проявляют эффективные ингибирующие свойства по отношению к солям жесткости [3]: неорганические поли- и метафосфаты, эфиры фосфорной кислоты и их соли, фосфоновые кислоты и их соли, аминокислоты и их соли, полимерные ингибиторы и композиции смешанного типа.

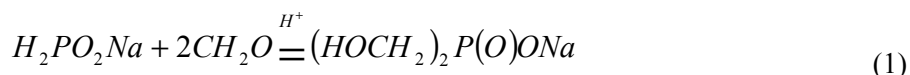
Необходимость в разработке новых ингибиторов существует, потому что известные реагенты не совсем удовлетворяют существующим требованиям [4,5].

Поэтому целью данных исследований была разработка высокоэффективного ингибитора на основе доступных реагентов.

Результаты исследования. В данной работе в качестве рабочей среды использовали водопроводную воду с жесткостью до 8,5 мг-экв/дм³ и щелочностью до 7÷8 мг-экв/дм³. Как ингибиторы накипеобразования и коррозии металлов использовали диметиленсульфонатфосфинат натрия (ДМСФН).

Принципиальная технологическая схема получения представлена на рисунке 1.

Синтез данного ингибитора основан на получении диметилфосфиновой кислоты (ДМФК) из гипофосфита натрия и параформа с дальнейшим конденсированием ее натриевой соли с сульфитом натрия. При получении ДМФК в концентрированный раствор гипофосфита натрия добавляют рассчитанное количество сухого параформа. С помощью соляной кислоты доводят рН раствора до 3–4. При перемешивании температуру поднимают до 80–90 °С. Взаимодействие гипофосфита натрия протекает по реакции (1) с количественным образованием диметилфосфиновой кислоты:



Для проведения исследований по оценке эффективности накипеобразования использовали термостат. Температура поддерживалась на уровне 60⁰С и при упаривании 40⁰С. Пробы воды в объеме 100 см³ и пробы воды, обработанные стабилизаторами, помещали в термостат при заданных температурах, в случае упаривания выдерживали пока они не упаривались на 30-50 %. Ингибиторы накипеобразования использовались в дозах от 2 до 50 мг/дм³. После охлаждения пробы фильтровали и определяли остаточную жесткость воды.

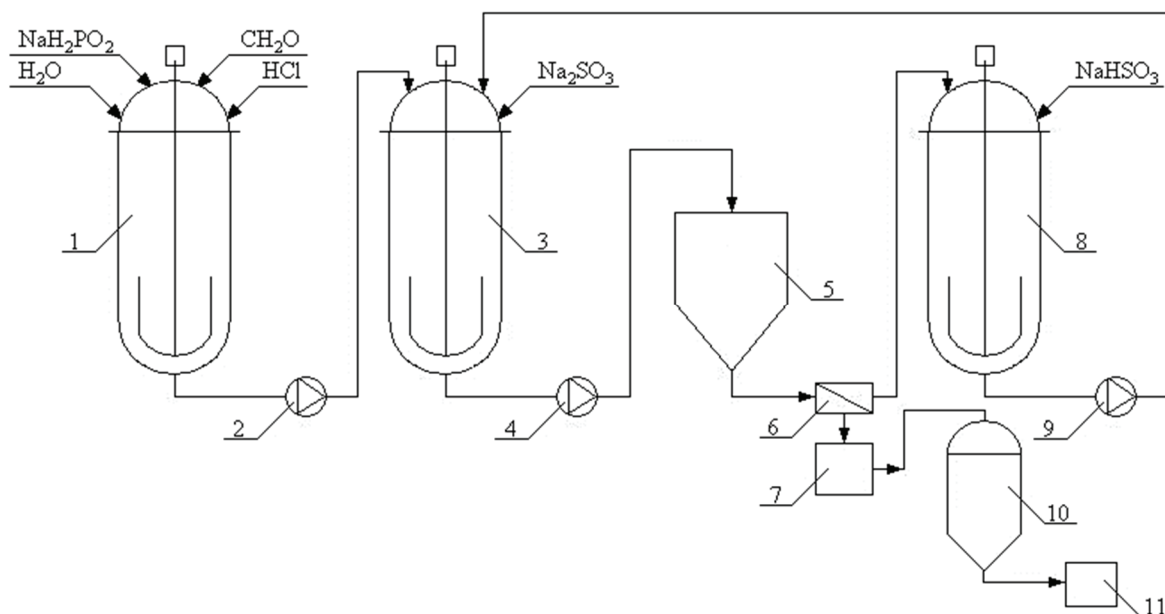


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема синтеза натриевой соли диметилсульфонат фосфиновой кислоты (НДМСФК)

1; 3; 8 – реактор с мешалкой; 2; 4; 9 – насосы; 5 – кристаллизатор; 6 – ленточный фильтр; 7 – приемный бункер продукта; 10 – сушильный аппарат; 11 – фасовочный аппарат.

Оценку эффективности синтезированного вещества как ингибиторов коррозии проводили в статических условиях при температуре 18⁰С. Продолжительность испытаний 168 часов.

Скорость коррозии определяли массометрическим методом. Концентрации ингибиторов составляли 2÷10мг/дм³.

Не смотря на то, что в холостом опыте снижение жесткости достигло только 1,7 мгэв/дм³, что затрудняет определить влияние ингибиторов на процесс осадкоотложения, высокая эффективность ОЭДФК и комплексона ДМСФН была заметна.

Выводы. Установлено, что:

- натриевая соль диметилсульфонатфосфиновой кислоты является высокоэффективным ингибитором накипеобразования в водопроводной воде при упаривании воды ($K_u=1,5$) при 400С. При дозе 2 мг/дм³ стабилизационный эффект достигал 94–98%;
- ДМСФН является эффективным ингибитором для защиты от коррозии стали Ст3, меди М2, латуни Л2. Степень защиты для стали Ст3 данного ингибитора в композиции с цинком (Zn^{2+}) при дозе 10;2 мг/дм³ составляет 94%.

Литература

1. Запольский А.К. та інш. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. К. Лібра, 2000.552 с.
2. Goeldner, R.W. Scale control inhibitor performance at 100⁰С under boiling conditions. WSIA J. 1983. №2. P.33-39.
3. Дятлова, Н.М. и др. Комплексоны и комплексонаты металлов учеб. М.Химия, 1988. 554 с.
4. Рудковская Е.В. и др. Оценка эффективности стабилизаторов накипеобразования для ресурсосберегающих водооборотных систем. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2011. Том 5, № 6(53). С. 47–51.
5. Рудковская Е.В. и др. Синтез и оценка эффективности сульфонов как стабилизаторов накипеобразования и ингибиторов коррозии металлов для ресурсосберегающих водооборотных систем охлаждения. *Научно-практический и учебно-методический журнал «Безопасность жизнедеятельности»*. 2013. № 6. С. 23–29.