

ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

2

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2016

НАУРЫЗ
МАРТ
MARCH

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байпақов К.М.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Газалиев А.М.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Дүйсенбеков З.Д.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Елешев Р.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; фил. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Нысанбаев А.Н.**; экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА академигі **Сатубалдин С.С.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбжанов Х.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Абсадықов Б.Н.** (бас редактордың орынбасары); а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баймұқанов Д.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Байтанаев Б.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Давлетов А.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Таткеева Г.Г.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Үмбетаев И.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і:

Ресей ҒА академигі **Велихов Е.П.** (Ресей); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Гашидзе Ф.** (Әзірбайжан); Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Джрбашян Р.Т.** (Армения); Ресей ҒА академигі **Лаверов Н.П.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Москаленко С.** (Молдова); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Рудик В.** (Молдова); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Сагиян А.С.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Тодераш И.** (Молдова); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Якубова М.М.** (Тәжікстан); Молдова Республикасының ҰҒА корр. мүшесі **Лупашку Ф.** (Молдова); техн. ғ. докторы, профессор **Абиев Р.Ш.** (Ресей); техн. ғ. докторы, профессор **Аврамов К.В.** (Украина); мед. ғ. докторы, профессор **Юрген Аппель** (Германия); мед. ғ. докторы, профессор **Иозеф Банас** (Польша); техн. ғ. докторы, профессор **Гарабджиу** (Ресей); доктор PhD, профессор **Ивахненко О.П.** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Изабелла Новак** (Польша); хим. ғ. докторы, профессор **Полещук О.Х.** (Ресей); хим. ғ. докторы, профессор **Поняев А.И.** (Ресей); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); техн. ғ. докторы, профессор **Хрипунов Г.С.** (Украина)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **К.М. Байпаков**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор с.-х. наук, проф., академик НАН РК **З.Д. Дюсенбеков**; доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Р.Е. Елешев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор фил. наук, проф., академик НАН РК **А.Н. Нысанбаев**; доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **С.С. Сатубалдин**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.М. Абжанов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Н. Абсадыков** (заместитель главного редактора); доктор с.-х. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.А. Баймуканов**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.А. Байтанаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Е. Давлетов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А. Медеу**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор сельскохоз. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И. Умбетаев**

Редакционный совет:

академик РАН **Е.П. Велихов** (Россия); академик НАН Азербайджанской Республики **Ф. Гашимзаде** (Азербайджан); академик НАН Украины **В.В. Гончарук** (Украина); академик НАН Республики Армения **Р.Т. Джрбашян** (Армения); академик РАН **Н.П. Лаверов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **С. Москаленко** (Молдова); академик НАН Республики Молдова **В. Рудик** (Молдова); академик НАН Республики Армения **А.С. Сагиян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **И. Тодераш** (Молдова); академик НАН Республики Таджикистан **М.М. Якубова** (Таджикистан); член-корреспондент НАН Республики Молдова **Ф. Лупашку** (Молдова); д.т.н., профессор **Р.Ш. Абиев** (Россия); д.т.н., профессор **К.В. Аврамов** (Украина); д.м.н., профессор **Юрген Аппель** (Германия); д.м.н., профессор **Иозеф Банас** (Польша); д.т.н., профессор **А.В. Гарабаджиу** (Россия); доктор PhD, профессор **О.П. Ивахненко** (Великобритания); д.х.н., профессор **Изабелла Новак** (Польша); д.х.н., профессор **О.Х. Полещук** (Россия); д.х.н., профессор **А.И. Поняев** (Россия); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); д.т.н., профессор **Г.С. Хрипунов** (Украина)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **K.M. Baipakov**, dr. hist. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.D. Dyusenbekov**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **R.Ye. Yeleshev**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **T.Sh. Kalmenov**, dr. phys. math. sc., prof., academician of NAS RK; **A.N. Nysanbayev**, dr. phil. sc., prof., academician of NAS RK; **S.S. Satubaldin**, dr. econ. sc., prof., academician of NAS RK; **Kh.M. Abzhanov**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.N. Absadykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **D.A. Baimukanov**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.A. Baytanayev**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.Ye. Davletov**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **I. Umbetayev**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

E.P. Velikhov, RAS academician (Russia); **F. Gashimzade**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **R.T. Dzhrbashian**, NAS Armenia academician (Armenia); **N.P. Laverov**, RAS academician (Russia); **S.Moskalenko**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Rudic**, NAS Moldova academician (Moldova); **A.S. Sagiyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **I. Toderas**, NAS Moldova academician (Moldova); **M. Yakubova**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **F. Lupaşcu**, NAS Moldova corr. member (Moldova); **R.Sh. Abiyev**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **K.V. Avramov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine); **Jürgen Appel**, dr.med.sc., prof. (Germany); **Joseph Banas**, dr.med.sc., prof. (Poland); **A.V. Garabadzhiu**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **O.P. Ivakhnenko**, PhD, prof. (UK); **Isabella Nowak**, dr.chem.sc., prof. (Poland); **O.Kh. Poleshchuk**, chem.sc., prof. (Russia); **A.I. Ponyaev**, dr.chem.sc., prof. (Russia); **Mohd Hassan Selamat**, prof. (Malaysia); **G.S. Khripunov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 1991-3494

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NATURE OF METAL PROTECTION AGAINST ATMOSPHERIC
CORROSION BY INHIBITED HYDROCARBON FILMS****V.I. Vigdorovich¹, L.E. Tsygankova², A.K. Baeshova³, A.B. Baeshov⁴,**¹All-Russian Scientific Institute of Machinery and Oil-products Application in Agriculture, Tambov, Russia²Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russia³Al-Farabi Kazakh National University, Almaty⁴D.V.Sokolsky institute of organic catalysis and electrochemistry, Almaty

Key words: film, hydrocarbon phase, pore, moisture permeability, kinetics, reaction, anode, cathode, mechanism, corrosion, protection.

Abstract. In order to elucidate the nature of the protective efficacy of thin surface hydrocarbon films filled with corrosion inhibitors, the moisture permeability of coatings based on oil and vegetable oils, and the kinetics of the electrode reactions on steel in their presence have been studied. The used oils are: industrial I-20A, motor M-10G_(k), sunflower seed and rapeseed ones. Kinetics of cathodic and anodic reactions has been studied in 0.5 M NaCl solution. The kinetic parameters of electrode processes have been obtained in the solutions of 10⁻⁴ – 10⁻²MHCl and NaCl with taking into account the individual activity coefficients of individual ions. It is shown that the presence of hydrocarbon films has practically no influence on the mechanism of the electrode reactions rate of which is decelerated by the action of the corrosion inhibitors (IC). Depending on the IC nature, their additives to oil can both depress and stimulate an oxygen permeability of the surface hydrocarbon coatings, due to the thickness of the diffusion layer and the characteristics of flowing there in convective processes.

УДК 620.193

**ПРИРОДА ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ
ИНГИБИРОВАННЫМИ УГЛЕВОДОРОДНЫМИ ПЛЁНКАМИ****В.И. Вигдорovich¹, Л.Е. Цыганкова², А.К. Баешова³, А.Б. Баешов⁴**¹Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Россия. E-mail: vits21@mail.ru.²Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина, г. Тамбов, Россия. E-mail: vits21@mail.ru.³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан. E-mail: azhar_b@bk.ru⁴Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского, г. Алматы, Казахстан. E-mail: bayeshov@mail.ru

Ключевые слова: плёнка, углеводородная фаза, пора, влагопроницаемость, кинетика, реакция, анод, катод, механизм, коррозия, защита.

Аннотация. В целях изучения природы защитной эффективности тонких поверхностных углеводородных плёнок, наполненных ингибиторами коррозии, изучена влагопроницаемость покрытий на основе нефтяных и растительных масел и кинетика электродных реакций на стали в их присутствии.

Использованы: индустриальное И-20А, моторное М-10 Г_{2(к)}, подсолнечное и рапсовое масла. Кинетика катодной и анодной реакций изучена в 0,5 М растворе NaCl.

Получены кинетические параметры электродных процессов в 10⁻⁴ – 10⁻² М растворах HCl и NaCl с учётом индивидуальных коэффициентов активности отдельных ионов. Показано, что присутствие

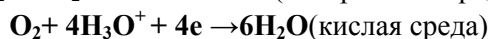
углеводородных плёнок практически не влияет на механизм электродных реакций, скорость которых затормаживается в результате действия ингибиторов коррозии (ИК).

В зависимости от природы ИК их добавки в масло могут как понижать, так и стимулировать кислородопроницаемость поверхностных углеводородных покрытий, что обусловлено толщиной диффузионного слоя и особенностями протекающих в нём конвективных процессов.

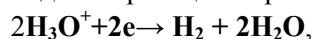
Введение.

Скорость электрохимической коррозии металлов в значительной мере определяется стимулированием молекулами H_2O парциальных электродных реакций (ПЭР). При этом катодная реакция ассимиляции электронов или процесс ионизации (окисления) металлической фазы являются лимитирующими либо их скорости могут быть соизмеримы. Однако во всех указанных случаях кинетика электродных процессов подчиняется закономерностям электрохимической кинетики.

Процесс стимулирования коррозии молекулами воды обусловлен, прежде всего, их непосредственным участием в одной или нескольких стадиях ПЭР. Суммарные катодные процессы коррозии металлов с кислородной деполяризацией имеют вид:



В условиях коррозии с водородной деполяризацией протекает суммарный процесс:



где H_3O^+ - простейшая форма сольватированного протона, который реально существует в виде:



В механизмах Хойслера [1], Бокриса [2] или Колотыркина [3], ставших классическими, наиболее вероятной первой стадией ионизации Fe являются реакции:



либо



Стадия (1) представляет собой электрохимическую реакцию, процесс (2) – химическую.

Цель настоящей работы выяснение - механизма защитного действия поверхностных ингибированных углеводородных плёнок в процессах коррозии металлов.

Результаты и обсуждение.

Согласно представлениям, развиваемым в [4-6], удаление адсорбированной воды или, тем более, фазовых плёнок на её основе при нанесении углеводородных составов на корродирующую поверхность будет способствовать понижению коррозии металлов вплоть до практически полного её прекращения. Это следует из тех соображений, что вода является гораздо худшим смачивателем, например, поверхности железа, углеродистой стали и меди, чем жидкие углеводородные системы (таблица 1)

В [4-6] предполагалось, что за счёт лучшего смачивания наносимые углеводородные плёнки, в том числе и нефтяные, вытеснят молекулы воды с металлической поверхности, вызвав тем самым её гидрофобизацию.

По существу, на корродирующей поверхности в подобном случае появляются два смачивателя: более эффективный (БЭСМ) и менее эффективный смачиватель (МЭСМ). Следовательно, появление БЭСМ является сольвофобизацией по отношению к МЭСМ. В таком случае необходимо оценивать долю поверхности, f_i , занимаемую БЭСМ ($f_{БЭСМ}$) и МЭСМ ($f_{МЭСМ}$). Совершенно очевидно, что:

$$f_{БЭСМ} + f_{МЭСМ} = 1$$

Если на ней имеется только БЭСМ ($f_{БЭСМ} = 1$), представляющий собой фазовую углеводородную плёнку с диэлектрической проницаемостью ~ 2 , то будет полностью подавлена электролитическая диссоциация продуктов, стимулирующих коррозию, и резко ограничен доступ

их молекулярных форм к корродирующей поверхности. Подобная ситуация приведет к невозможности возникновения ионного двойного электрического слоя, протекания парциальных электродных реакций и электрохимической коррозии, в целом. Экспериментально ничего подобного не наблюдается. Оказалось, что углеводородные плёнки на основе масел различной природы отличаются высокой влагопроницаемостью, которая повышается с ростом относительной влажности воздуха (рис. 1).

Таблица 1 – Краевые углы смачивания при нанесении на поверхности Ст3 и меди водных растворов, индивидуальных углеводородов и масляных композиций

Состав жидкой фазы	Краевой угол смачивания на металле:	
	Сталь Ст3:	Медь М1:
Дистиллированная вода	77	82
0.5M NaCl	77	81
Водные вытяжки из составов:		
Масло И-20 с 1 масс.% ТВК-1	73	74
Масло И-20 с 1 масс.% ПВК-1	73	72
Эмульсии, полученные смешением равных объёмов дистиллированной воды (20°C) и безводного состава		
Масло И-20 с 1 масс.% ТВК-1 ($\rho^* = 0,21$)	8	8
Масло И-20 с 1 масс.% ПВК-1 ($\rho^* = ,26$)	9	13
Сухие растворители и растворы		
Индустриальное масло И-20А	11	8
н-гептн	0	0
н-декан	0	0
1...10 масс.% ди-(н-децил)амин в н-декане	0	0
1 масс.% $C_{13}H_{22}NH_2$	0	0
1 масс.% ТВК-1 в масле И-20А	7	12
10 масс.% ТВК-1 в масле И-20А	9	18

* ρ^* – объёмный коэффициент поглощения воды, характеризующий объём воды, поглощаемый единицей объёма масляной композиции. ТВК – 1 и ПВК – аббревиатуры ингибирующих составов, хорошо совмещающихся с нефтяными маслами. Первая – смесь азотсодержащих продуктов, вторая – пушечная смазка высшего качества.

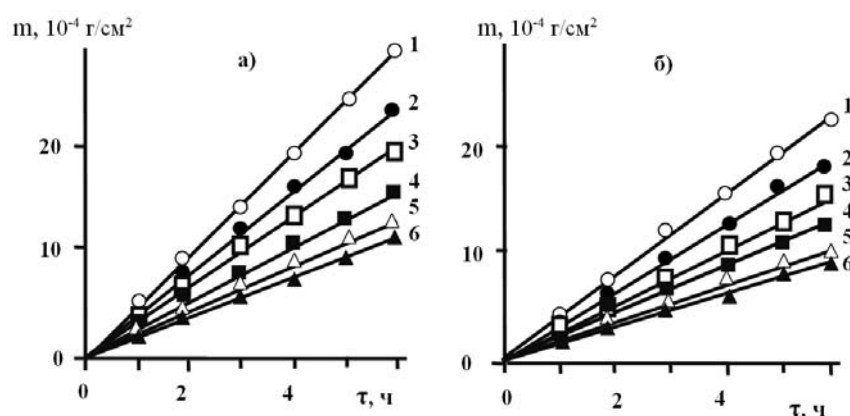


Рисунок 1 – Привес (m) влагопоглотителя (цеолит) при комнатной температуре как функция времени экспозиции покрытий, нанесенных на поверхность перфорированных крышек ячеек при влажности воздуха: а) $H = 100\%$, б) $H = 70\%$. Природа покрытия: 1 – отсутствует; 2 – 6 - масла: 2 - подсолнечное; 3 – рапсовое; 4 - индустриальное – И-20А; 5 - моторное – М-10Г₂(к); 6 - отработавшее моторное – ММО (~ 300 м-ч).

Полностью прекратить подачу воды к поверхности влагопоглотителя, а, следовательно, и к поверхности металла не удастся даже при введении в исходные масла 40 масс. % ПВК. Скорость подвода H_2O практически всегда остается достаточной, чтобы не лимитировать процесс коррозии углеродистой стали.

Сегодня неизвестно ни одного случая из очень большого массива экспериментальных данных, когда бы в условиях активного анодного растворения металлов [7-10] кинетика анодной реакции не подчинялась закономерностям электрохимической кинетики. Правда, на катодных ветвях поляризационных кривых, полученных в тех же условиях, часто отсутствуют протяжённые тафелевские участки. Но это обусловлено близостью тока коррозии и предельного катодного тока ($i_{пред}$) восстановления растворённого кислорода. При этом в целом ряде случаев величина плотности $i_{пред}$ возрастает при нанесении масляной плёнки на поверхность железа и углеродистой стали (рис. 2, таблица 2). Это может быть связано со снижением толщины диффузионного слоя или ростом вклада конвективных потоков.

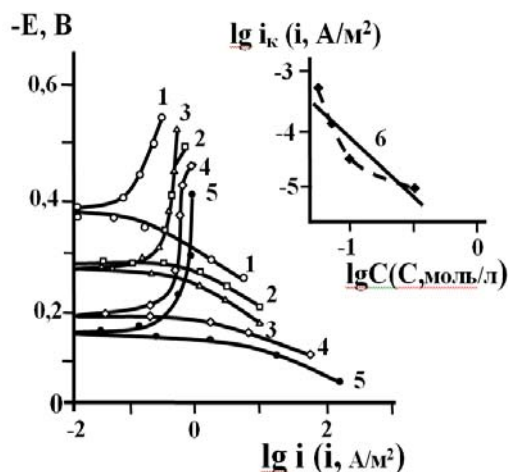


Рисунок 2 – Потенциостатические поляризационные кривые стали Ст3, покрытой пленками ингибированного масла И-20А, содержащего амидлауриновой кислоты, в 0,5 М растворе NaCl. $C_{амид}$, масс. %: 1 – пленка отсутствует; 2 – 0; 3 – 1; 4 – 2; 5 – 5; 6 – зависимость скорости ионизации стали от концентрации амида при $E = -0,3$ В. Здесь и далее всюду E по н.в.ш.

Таблица 2 – Влияние концентрации амидалауриновой кислоты ($C_{амид}$) в пленке ($h^* = const$) на предельный катодный ток по кислороду на стальном электроде (Ст3) и потенциал коррозии в 0,5 М NaCl при комнатной температуре (воздушная атмосфера).

$C_{амид}$ в масле И-20А, масс. %	$-E_{кор}$, В	$i_{пред}$, А/м ²
Пленка отсутствует	0,37	0,21
0	0,29	0,40
1	0,27	0,40
2	0,18	0,48
5	0,15	0,83

* h – толщина плёнки

При этом по мере введения в масла ингибирующих присадок, возможно как существенное увеличение предельного катодного тока по кислороду (добавка в масло аминов и аминоксидов), так и его снижение (введение в масло пушечной смазки, рис.3).

Для выяснения дополнительных деталей кинетики парциальных электродных реакций на стали, покрытой масляными плёнками, были проведены следующие исследования. На электродах, покрытых плёнкой свежего или отработанного (190 мото-часов) синтетического масла, сняты поляризационные кривые в двух сериях растворов: HCl (10^{-4} - 10^{-2} моль/л.) и NaCl (10^{-4} - 10^{-2} моль/л). В этих сериях для оценки активности отдельных ионов H^+ и Cl^- использованы данные [11]. Полученные результаты представлены в таблицах 3 и 4.

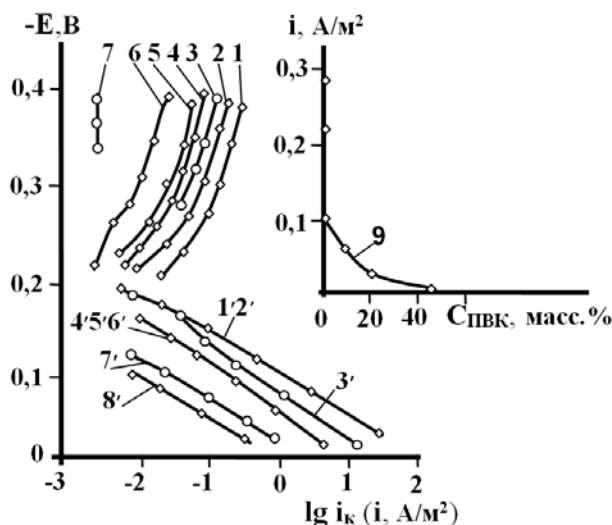


Рисунок 3 – Катодные (1-7) и анодные (1' - 8') поляризационные кривые меди, покрытой защитной пленкой композиции, содержащей ПВК в масле И-20А, и зависимость предельного катодного тока по кислороду (9) от $C_{\text{ПВК}}$ в 0,5 М растворе NaCl. $C_{\text{ПВК}}$, масс. %: 1 – покрытие отсутствует; 2 – 0; 3 – 1; 4 – 10; 5 – 20; 6 – 30; 7 – 40; 8 – 50 Комнатная температура, атмосфера – воздух

Согласно им анодное растворение стали, покрытой плёнками масла Mobil-1, в слабокислых хлоридных средах близко по кинетическим параметрам к механизму Хойслера. Следовательно, характеристики суммарного процесса практически не зависят от наличия на поверхности металла углеводородной плёнки.

Таблица 3 – Кинетические параметры электродных реакций на углеродистой стали Ст3 в солянокислых средах с $C_{\text{HCl}} = 10^{-4} \dots 10^{-2}$ моль/л

Параметр	Масляная плёнка отсутствует	Плёнка товарного Mobil - 1	Плёнка отработанного Mobil - 1
$d \lg i_a / d \lg C_{\text{H}^+}$	-1.5 (Хойслер)	-1.2 (Хойслер)	Менее – 1,0
$d E / d \lg i_a, \text{В}$	0,055±0,005	0,055±0,005	0,055±0,005
$d \lg i_{\text{кпред}} / d \lg C_{\text{H}^+}$	□ 1,0	□ 1,0	□ 1,0
Отношение $\frac{d \lg i_{\text{кпред O}_2} / d \lg C_{\text{H}^+}}{d \lg i_{\text{кпред H}^+} / d \lg C_{\text{H}^+}}$	<□ 1	<□ 1	<□ 1
Отношение $\frac{*d \lg i_{\text{кор}} / \lg C_{\text{H}^+}}{**d \lg i_{\text{кпред H}^+} / d \lg C_{\text{H}^+}}$	-	□ 1,0	□ 1,0

*присутствие плёнок, **отсутствие плёнок

Таблица 4 – Кинетические параметры электродных реакций на углеродистой стали Ст3 в растворах хлористого натрия

Параметр	Масляная плёнка отсутствует	Плёнка товарного Mobil - 1	Плёнка отработанного Mobil - 1
$d \lg i_a / d \lg C_{\text{Cl}^-}$	-0.7	-1.0	- 1,0
$d E / d \lg i_a, \text{В}$	0,060±0,010	0,060±0,010	0,060±0,010
$i_{\text{к,пред}} \text{A/M}^2$	0,20...0,30(10^{-3} M NaCl); 0,40...0,45(10^{-2} M NaCl)	□ 0,45(10^{-2} M NaCl)	0,40...0,45(10^{-2} M NaCl)

Все эти факты говорят о следующем:

1. Ионизация металлов, покрытых масляными (углеводородными) плёнками, протекает на границе твёрдая фаза / жидкий раствор.

2. На этой же границе существует ионный двойной электрический слой, в силу чего парциальные электродные реакции подчиняются закономерностям электрохимической кинетики,

не осложненным вторичными эффектами, обусловленными присутствием на поверхности углеводородного компонента.

3. Защитное действие поверхностных масляных плёнок нельзя объяснить эффектом блокировки корродирующей поверхности. Оно обусловлено присутствием в плёнках ингибиторов коррозии

4. Для углеводородных плёнок характерна пористая структура, представленная на рис. 4.

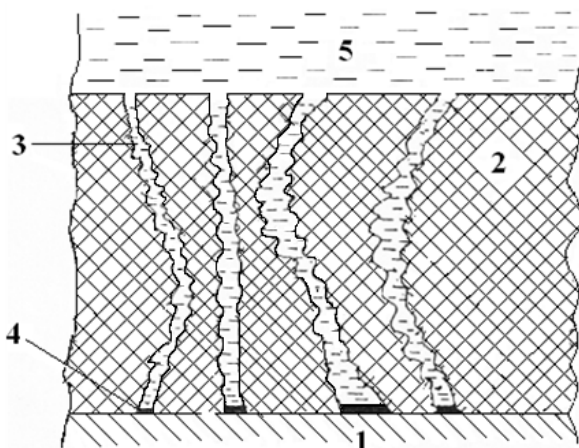


Рисунок 4 – Схематическое изображения границы раздела масляная плёнка – металл: 1 – поверхность металла; 2 – масляная плёнка; 3 – канал (не сплошность); 4 – двойной электрический слой; 5 – водный раствор

5. Наблюдаемые в присутствии ингибированных углеводородных плёнок защитные эффекты в условиях атмосферной коррозии металлов не следует связывать с гидрофобизацией их поверхностей.

Выводы

1. Ингибированные углеводородные плёнки, наносимые на поверхность металлов, представляют собой структуры, в порах которых находится жидкая коррозионная среда.

2. Поры плёнок носят сквозной характер, результате чего на границе жидкость/твёрдое возникает ионный двойной электрический слой.

3. Коррозия металлических конструкционных материалов, покрытых углеводородными плёнками, в объёме электролита и в атмосферных условиях носит электрохимическую природу, а основной вклад в подавление процесса обусловлен действием ингибиторов, входящих в состав защитных композиций.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Heusler K.E. Der Einfluß der Wassertoffionenkonzentration auf das elektrochemische Verhalten des aktiven Eisens in sauren Lösungen // Z. Elektrochemie, 1958. В. 62 № 5 S. 582 – 587.
- [2] Bockris J. O'. M., Drazic D, Despic A.K. The Electrode Kinetics of the Dissolution and Deposition of Iron // Electrochim. Acta. 1961. V. 4, № 5, P. 325 – 361
- [3] Florianovich G. M., Sokolova L. A., Kolotyryk Ya. M., On the mechanism of the anodic dissolution of Iron in acid solutions // Electrochim. Acta. 1967. V. 12. № 7. P. 879 – 887
- [4] Шехтер Ю.Н., Защита металлов от коррозии (ингибиторы, масла, смазки) М.: - Л: химия. 1964. 121 с.
- [5] Шехтер Ю.Н., Крейн С.Э., Тетерина Л.Н., Маслорастворимые поверхностно- активные вещества М.: Химия. 1978. 304 с.
- [6] Шехтер Ю.Н., Школьников В.М., Богданова Т.И., Рабочие консервационные смазочные материалы. М.: Химия. 1979. 256 с.
- [7] Прохоренков В.Д., Остриков В.И., Князева Л.Г., Использование отработанных моторных масел как основы для консервационных материалов // Практика противокоррозионной защиты. 2000. №2 (16). С. 40-45.
- [8] Князева Л.Г., Вигдорович В.И., Петрашев А.И., Прохоренков В.Д. Технологические аспекты получения антикоррозионных покрытий на базе продуктов очистки отработанных моторных масел // Коррозия: материалы, защита. 2010. №12. С. 1-7.
- [9] Князева Л.Г., Вигдорович В.И., Прохоренков В.Д. Ингибирование коррозии отработанными моторными маслами // Коррозия: материалы, защита 2010. №10. С. 25–30.

[10] Вигдорович В.И., Шель Н.В., Князева Л.Г., Цыганкова Л.Е., Головченко А.О., Прохоренков В.Д. Защитная эффективность масляных композиций в условиях атмосферной коррозии углеродистой стали. Составы на основе отработанных масел // Практика противокоррозионной защиты. 2010. №4(58). С. 15-26.

[11] Рабинович В.А. Термодинамическая активность ионов в растворах электролитов. Л.: Химия. 1985. 176 с.

REFERENCES

- [1] Heusler K.E. Z. *Elektrochemie*, **1958**, 62, 582–587.
- [2] Bockris J. O'. M., Drazic D, Despic A.K. *Electrochim. Acta*, **1961**, 4, 325–361.
- [3] Florianovich G. M., Sokolova L. A., Kolotyrykin Ya. M. *Electrochim. Acta*, **1967**, 12, P. 879–887.
- [4] Shekhter Iu.N., *Zashchitametallovotkorrozii (ingibitory, masla, smazki)* М.: -L: Khimiia. **1964**. 121 s.(in Russ).
- [5] Shekhter Iu.N., Krein S.E., Teterina L.N., *Maslorastvorimyepoverkhnostno- aktivnyeveshchestva*. М.: Khimiia. **1978**, 304 s. (in Russ).
- [6] Shekhter Iu.N., Shkol'nikov V.M., Bogdanova T.I., *Rabochiekonservatsionnyesmazochnyematerialy*. М.: Khimiia. **1979**, 256 s. (in Russ).
- [7] Prokhorenkov V.D., Ostrikov V.I., Kniازهva L.G. *Praktikaprotivokorroziionnoizashchity*, **2000**. №2 (16), 40-45 (in Russ).
- [8] Kniازهva L.G., Vigdorovich V.I., Petrashev A.I., Prokhorenkov V.D. *Korroziia: materialy, zashchita*. **2010**, №12, 1-7 (in Russ).
- [9] Kniازهva L.G., Vigdorovich V.I., Prokhorenkov V.D. *Korroziia: materialy, zashchita*, **2010**, №10, 25–30 (in Russ).
- [10] Vigdorovich V.I., Shel' N.V., Kniازهva L.G., Tsygankova L.E., Golovchenko A.O., Prokhorenkov V.D. *Praktikaprotivokorroziionnoizashchity*, **2010**, №4(58), 15-26(in Russ).
- [11] Rabinovich V.A. *Termodinamicheskaiaktivnost' ionov v rastvorakhelektrolitov*. L.: Khimiia, **1985**, 176 s. (in Russ).

МЕТАЛДАРДЫ АТМОСФЕРАЛЫҚ КОРРОЗИЯДАН ИНГИБИРЛЕНГЕН КӨМІРСУТЕКТІК ҚАБЫРШАҚТАРМЕН ҚОРҒАУДЫҢ ТАБИҒАТЫ

В. И. Вигдорович¹, Л. Е. Цыганкова², А. К. Бешова³, А. Б. Бешов⁴

¹Техниканы және мұнай өнімдерін ауыл шаруашылығында қолдану Бүкілресейлік ғылыми-зерттеу институты, Тамбов қаласы, Ресей. E-mail: vits21@mail.ru.

²Г.Р.Державин атындағы Тамбов мемлекеттік университеті, Тамбов қаласы, Ресей. E-mail: vits21@mail.ru.

³Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан. E-mail: azhar_b@bk.ru

⁴Д.В.Сокольский атындағы Жанармай, катализ және электрохимия институты, Алматы қаласы, Қазақстан. E-mail: bayeshov@mail.ru

Түйін сөздер: қабыршақ, көмірсутектік фаза, тесіктер, ылғалөткізгіштік, кинетика, реакция, анод, катод, механизм, коррозия, қорғау.

Аннотация. Коррозиялық ингибиторлармен толтырылған беттік көмірсутектік жұқа қабыршақтардың қорғау қабілетінің тиімділігінің табиғатын анықтау мақсатында мұнай және өсімдік майлары негізіндегі жабындылардың ылғалөткізгіштігі және олардың қатысында болат бетінде жүретін электродтық реакциялардың кинетикасы зерттелді.

Индустриалдық И-20А майы, моторлық М-10 Г_{2(к)} майы, күнбағыс және рапс майлары қолданылды. Анодтық және катодтық реакциялардың кинетикасы 0,5 М NaCl ерітіндісінде зерттелді.

Иондардың жекеленген активтілік коэффициенттері ескеріле отырып, 10⁻⁴ – 10⁻² МНCl және NaCl ерітінділеріндегі электродтық процестердің кинетикалық параметрлері анықталды. Көмірсутектік қабыршақтардың қатысуы, жылдамдығы коррозия ингибиторларының (ИК) әсерімен төмендейтін, электродтық реакциялардың механизміне айтарлықтай әсер етпейтіні көрсетілді.

ИК табиғатына байланысты олардың майларға қосылуы беттік көмірсутектік жабындылардың оттек өткізгіштігін төмендетуі де, жоғарылатуы да мүмкін, бұл диффузиялық қабаттың қалыңдығымен және сонда жүретін конвективтік процестердің ерекшеліктерімен қамтамасыз етіледі.

Поступила 13.04.2016 г.

МАЗМҰНЫ

Ғылыми мақалалар

Машеков С.А, Абсадықов Б.Н., Рахматулин М.Л., Исаметова М.Е., Нугман Е.З., Машекова А.С. Металдар мен құйындылардан жіңішке тілкемдердің нақтылығын көтеру мақсатында көп функционалы бойлықсына орнақтың қаттылығын модельдеу.....	5
Машеков А.С., Кавалек А., Турдалиев А.Т., Машеков С.А., Абсадықов Б.Н. Бұрамалы қаумалардағы тілкемдердің икемдеу кезінде металл құрылымы өзгеруінің заңдылығын зерттеу.....	17
Бекенова Л.М. Қазақстан республикасы өнеркәсібі дамуының инвестициялық қамтамасыз етілуі.....	28
Хусаин Б., Иванов С.И., Типцова И.А., Цыганков П.Ю., Меньшутина Н.В. АСФ-та кептіру процесін автоматтандыруға арналған бағдарламалық жасақтама.....	35
Әбдімүтәліп Н.Ә., Дүйсебекова Ә.М., Тойчибекова Г.Б. Түркістан өңіріндегі зерттелінген топырақтың физикалық химиялық қасиеттері.....	39
Альчинбаева О.З., Алымов Н. Жиілікті түрлендіргішінің симметрия емес режимде жұмыс істеуінің ерекшеліктері.....	44
Тұртабаев С. Қ., Баеиов Ә. Б., Қурбанов У. Б. Өндірістік айналымы токпен поляризацияланған мырыш электродының күкірт және азот қышқылы сулы ерітінділерінде еруі.....	52
Бектүреева Г.У., Сатаев М.И., Мырзахметова Б.Д., Бекбаева Ж. С., Шапалов Ш.К., Жылысбаева А.Н., Байтұсаев А.Д., Шойбекова Г.Р., Карабаева К. Газды, күкірт ангидридінен түрлендірілген белсенді көмір арқылы тазарту және қорғасын өндірісіндегі күкіртті газды рекупирациялау технологиясы.....	57
Вигдоревич В. И., Цыганкова Л. Е., Баеиова А. К., Баеиов А. Б. Металдарды атмосфералық коррозиядан ингибирленген көмірсутектік қабыршақтармен қорғаудың табиғаты.....	65
Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Серимбетов М.А. Жоғары тығыздықты көпіршікті фазаның барботажды қабаттарын есептеудің теориялық аспектілері.....	72
Жанат Ж., Темірғалиев Р., Насиров Р., Құспанова Б.Қ. Жылу химиясы заңын орынды қолдану қазіргі заманның энергетика мәселесін түсінуде шешуші рөл атқарады.....	79
Қабылбеков К.А., Саидрахметов П.А., Аширбаев Х.А., Абдубаева Ф.И., Досқанова А.Е. Газ жұмысын компьютерлік моделдеу зерттеу.....	83
Кан С.М., Калугин О.А., Мұртазин Е.Ж., Исабеков Р.Б. Жаңаөзен қаласының өнеркәсіптік аумақтарында су деңгейінің көтерілуінің негізгі көздері.....	89
Найзабеков А.Б., Леженев С.Н., Қурапов Г.Г., Волокитина И.Е., Орлова Е.П. Болат маркасы 35ХМ БКБП процесі кезінде микроқұрылым эволюциясы.....	95
Ракишев Б.Р., Ковров А.С., Молдабаев С.К., Бабий Е.В. Циклді-ағымды технология кезінде конвейерлер қондырылатын үйінділердің геомеханикалық тұрақтылығын қамтамасыздандыру.....	103
Тайсариева Қ.Н. IGBT транзисторлы көп деңгейлі түрлендіргішті matlab бағдарламасында моделдеу және зерттеу.....	111
Татенов А.М., Амирханова А. Ш., Савельева В.В. Бейорганикалық және органикалық химия бойынша механизмдерімен виртуалдық-интерактивті зертханалар құру үшін 3D форматта атомдық құрылым, электрондық конфигурация, энергетикалық деңгейлер механизмдерінің виртуалдық-интерактивті визуализациясы.....	116
Татенов А.М., Байтұкаев У.Б. Мұнай сүзгілеуінің әртүрлі өткізгіш түтіктерімен мұнай қыртысының виртуалдық-интерактивті үлгісін құру.....	122
Тінейбай Ә.М., Ақбасова А.Ж., Аймбетова И.О. Архитектуралық-археологиялық ескерткіштердің сақталуы мен тұрақтылығын жоғарылату әдістері.....	126
Рахимова Г.А., Темирова А.Б., Абиқаева М. Д. Қазақстан республикасының энергетика саласын энергетикалық үнемділігі және тиімділігі мәнмәтінінде реформалау қажеттілігі.....	132
Адизбаева Д.Ж., Шойбекова А.Ж. Қазіргі кездегі еуразиялық өркениеттің ерекшеліктері мен мәселелері (Қазақстан бойынша материалдар).....	137
Айтжанова Д.А., Омаров А.К. Қазақстанда жасыл экономиканы дамыту жағдайындағы қайталама ресурстарын басқару ерекшеліктері.....	140
Атыханов А.Қ., Муқатай Н., Оспанов А.Т. Жылыжай микроклиматын басқарудың мехатрондық жүйесін құрастыру.....	146
Ахметова Г.М. XX Ғасырдың басында қазақстандағы аграрлық саудасының дамуының негізгі факторлары.....	150
Еркишева Ж.С. Ақпараттық технологияларды геометрияны оқытуда пайдалану.....	157
Утеулин К.Р., Бари Г.Т., Рахимбаев И.Р. Табиғи каучук продуценті – Көк-Сағыз дәндерінің егіс алдындағы өңделуі.....	164
Аюпова З.К., Құсайынов Д.Ө. Ш. Құдайбердіұлының философиясының антропологиялық қырлары.....	168
Касенова А.Ж., Мауина Г.А., Жансағимова А.Е. ҚР азық-түлік өнеркәсібін дамыту негізі ретінде гастронмиялық тартымдылығы.....	176
Есайдар У.С., Белгисбаев А.К., Мырзагулова Г.У. Қазақстандағы халықаралық туризмді дамыту рөлі және бағыттары.....	180
Жолсейтова М.А., Сатов Е.Ж. «Мәдени мұра» Бағдарламасы бойынша жарық көргенқұжаттарға Деректанулық талдау жасау.....	186
Кольбаев М.К., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К. Шағын инновациялық кәсіпкерлікті қаржыландыру көздері.....	192
Назарбек Т.С. Қолданбалы есептерін үйрету арқылы оқушының қызығушылығын қалыптастыру.....	200
Насимов М. Ө., Паридинова Б. Ж., Қалдыбай Қ. Қ., Абдрасилов Т. Қ. Ибн Халдунның әлеуметтік-саяси көзқарастары.....	204
Бекетова Қ.Н. Қазақстан Республикасында мемлекеттік басқару жүйесін жетілдіру мәселелері.....	209

Хроника

Мұрат Жұрынов – Қазақстан республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, академик.....	216
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Научные статьи

<i>Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Рахматулин М.Л., Исаметова М.Е., Нугман Е.З., Машекова А.С.</i> Моделирование жесткости многофункционального продольно-клинового стана с целью повышения точности тонких полос из металлов и сплавов	5
<i>Машекова А.С., Кавалек А., Турдалиев А.Т., Машеков С.А., Абсадыков Б.Н.</i> Исследование закономерностей изменения структуры металла при прокатке полос в винтообразных валках	17
<i>Бекенова Л.М.</i> Инвестиционная обеспеченность развития промышленности республики казахстан	28
<i>Хусаин Б., Иванов С.И., Тупцова И.А., Цыганков П.Ю., Меньшутина Н.В.</i> Программное обеспечение для автоматизации процесса сушки в СКФ	35
<i>Абдимуталип Н.Ә., Дуйсебекова А.М., Тойчибекова Г.Б.</i> Физико-химические свойства исследованных почв туркестанского региона	39
<i>Альчинбаева О.З., Алымов Н.</i> Особенности несимметричных режимов работы преобразователей частоты	44
<i>Туртабаев С.К., Баешов А.Б., Курбанов У.Б.</i> Растворение цинкового электрода в водных растворах серной и азотной кислот при поляризации переменным током промышленной частоты	52
<i>Бектуреева Г.У., Сатаев М.И., Мырзахметова Б.Д., Бекбаева Ж. С., Шапалов Ш.К., Жылысбаева А.Н., Байтугаев А.Д., Шойбекова Г.Р., Карабалаева К.</i> Очистка газа от сернистого ангидрида модифицированными активированными углями и технология рекуперации сернистого газа свинцового производства	57
<i>Вигдорovich В. И., Цыганкова Л. Е., Баешова А. К., Баешов А. Б.</i> Природа защиты металлов от атмосферной коррозии ингибированными углеводородными пленками	65
<i>Дайрабай Д.Д., Голубев В.Г., Балабеков О.С., Серимбетов М.А.</i> Теоретические аспекты расчета барботажных слоев с высокой плотностью пузырьковой фазы	72
<i>Жанат Ж., Темиргалиев Р., Насиров Р., Куспанова Б.К.</i> Разумное применение закона тепловой химии выполняет решающую роль в современной энергетике	79
<i>Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Аширбаев Х.А., Абдубаева Ф.И., Досканова А.Е.</i> Исследование работы газа на компьютерной модели	83
<i>Кан С.М., Калугин О.А., Муртазин Е.Ж., Исабеков Р.Б.</i> Основные источники подтопления промышленных территорий г. Жанаозен	89
<i>Найзабеков А.Б., Лежнев С.Н., Курапов Г.Г., Волокитина И.Е., Орлова Е.П.</i> Эволюция микроструктуры стали марки 35ХМ в процессе РКУП	95
<i>Ракишев Б.Р., Ковров А.С., Молдабаев С.К., Бабий Е.В.</i> Обеспечение геомеханической устойчивости насыпей для конвейеров при циклично-поточной технологии	103
<i>Тайсариева К.Н.</i> Моделирования и исследования в среде matlab многоуровневого преобразователя на IGBT транзисторах	111
<i>Татенов А.М., Амирханова А. Ш., Савельева В.В.</i> Виртуально-интерактивная визуализация механизмов Атомных структур, электронных конфигураций, энергетических уровней в 3-D формате для построения виртуально-интерактивных лабораторий с механизмами химических реакций по неорганической и органической химии	116
<i>Татенов А.М., Байтукаев У.Б.</i> Создание виртуально-интерактивной модели нефтепласта с разнопроницаемыми каналами фильтрации нефти	122
<i>Тинейбай А.М., Акбасова А.Д., Аймбетова И.О.</i> Методы повышения сохранности и устойчивости архитектурно-археологических памятников	126
<i>Рахимова Г.А., Темирова А.Б., Абибаева М. Д.</i> Потребность реформирования энергетической отрасли Республики Казахстан в контексте энергосбережения и энергоэффективности	132
<i>Адизбаева Д.Ж., Шойбекова А.Ж.</i> Современные особенности и проблемы развития евразийской цивилизации как компоненты контекста (на материалах Казахстана)	137
<i>Айтжанова Д.А., Омаров А.К.</i> Особенности управления вторичными ресурсами в условиях развития зеленой экономики в Казахстане	140
<i>Атыханов А.К., Мукатай Н., Оспанов А.Т.</i> Разработка мехатронных систем управления микроклиматом теплиц	146
<i>Ахметова Г.М.</i> Основные факторы развития аграрной торговли в казахстане в начале XX века	150
<i>Еркишева Ж.С.</i> Использование информационных технологий в преподавании геометрии	157
<i>Утеулин К.Р., Бари Г.Т., Рахимбаев И.Р.</i> Предпосевная обработка семян Кок-Сагыза – производителя натурального каучука	164
<i>Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.</i> Антропологические грани философии Ш. Кудайбердыулы	168
<i>Касенова А.Ж., Мауина Г.А., Жансагимова А.Е.</i> Развитие пищевой промышленности как основы гастрономической привлекательности РК	176
<i>Есайдар У.С., Бельгибаев А.К., Мырзагулова Г.Р.</i> Роль и направления развития международного туризма Казахстана	180
<i>Жолсейтова М.А., Сатов Е.Ж.</i> Источниковедческий анализ источникам опубликованные по программе «Культурное наследие»	186
<i>Кольбаев М.К., Нурлихина Г.Б., Турабаев Г.К.</i> Источники финансирования малого инновационного предпринимательства	192
<i>Назарбек Т.С.</i> Привлечение заинтересованности обучающихся при решении прикладных задач	200
<i>Насимов М. О., Паридинова Б. Ж., Калдыбай К. К., Абдрасилов Т. К.</i> Социально-политические взгляды Ибн Халдун	204
<i>Бекетова К.Н.</i> Проблемы совершенствования системы государственного управления в Республике Казахстан	209
Хроника	
<i>Мурат Журинов - президент Национальной академии наук Республики Казахстан , академик</i>	216

CONTENTS

Scientific articles

<i>Mashekov S.A., Absadykov B.N., Rakhmatulin M.L., Isametova M.E., Nugman E.Z., Mashekova A.S.</i> Modeling of hardness of multifunctional longitudinal wedge mill to improve the accuracy of thin strips from metals and alloys.....	5
<i>Mashekova A.S., Kavalek A., Turdaliyev A.T., Mashekov S.A., Absadykov B.N.</i> Research of regularities structure changes of metal during strip rolling in helical rolls.....	17
<i>Bekenova L.M.</i> Investment capacity for industrial development of the republic of Kazakhstan.....	28
<i>Khussain B., Ivanov S.I., Tiptsova I.A., Tsigankov P.U., Menshutina N.V.</i> Software for automation of the drying process in supercritical fluids.....	35
<i>Abdimutalip N. Ə., Duysebekova A.M., Toychibekova G. B.</i> Physical and chemical properties of the studied soils of the turkistan region.....	39
<i>Alchinbayeva O. Z., Alymov N.</i> Features asymmetrical operating modes of converters of frequency.....	44
<i>Turtabayev S.K., Baeshov A.B., Kurbanov U.B.</i> Dissolution of the zinc electrode in aqueous solutions of sulfuric and nitric acids at polarization industrial alternating currience.....	52
<i>Bekturyeva G.U., Satayev M.I., Mirzahmetova B.D., Bekbayeva Zh.S., Shapalov Sh.K., Zhylisbaeva A.N., Baitugaev A.D., Shoybekova G.R., Karabalaeva K.</i> Gas purification from sulphur anhydride with modifying active coals and technology of sulpher gas treatment of the lead production.....	57
<i>Vigdorovich V.I., Tsygankova² L.E., Baeshova A.K., Baeshov A.B.</i> Nature of metal protection against atmospheric corrosion by inhibited hydrocarbon films.....	65
<i>Dairabay D. D., Golubev V.G., Balabekov O.S., Serimbetov M.A.</i> Theoretical aspects of calculating bubble layers with high density of bubble phase.....	72
<i>Zhanat Zh., Temirgalyev R., Nasirov R., Kuspanova B.K.</i> Judicious application of the law of thermal chemistry performing a crucial role of modern energy.....	79
<i>Kabyrbekov K.A., Saidahmetov P.A., Ashirbaev K.H.A., Abdubaeva P.H.I., Doskanova A.E.</i> Examination of operation gaza on computer model.....	83
<i>Kan S.M., Kalugin O.A., Murtazin E.Zh., Isabekov R.B.</i> The main resources underflooding industrial areas of Zhanaozen.....	89
<i>Nayzabekov A.B., Lezhnev S.N., Kurapov G.G., Volokitina I.E., Orlova E.P.</i> Evolution of the microstructure of steel grade 35XM in process ECAP.....	95
<i>Rakishev B.R., Kovrov O.S., Moldabayev S.K., Babiy Ye.V.</i> Ensuring geomechanical stability assessment of the ground embankment for conveyor of cyclic-flow technology.....	103
<i>Taissariyeva K.N.</i> Modeling and research in environment matlab multilevel converter on igtb transistors.....	111
<i>Tatenov A.M., Amirkhanova A.Sh., Saveliyeva V.V.</i> Virtual-interactive visualization mechanisms of atomic structures, electron configurations , the energy level in 3-D format for virtual-interactive labs with the mechanisms of chemical reactions in inorganic and organic chemistry.....	116
<i>Tatenov A.M., Baitukayev U.B.</i> Creating a virtual-interactive model oil formation channels with oil filter.....	122
<i>Tineybay A.M., Akbasova A.D., Aymbetova I.O.</i> Methods of increase of safety and stability of architectural and archaeological monuments.....	126
<i>Rakhimova G., Temirova A., Abikayeva M.</i> The need for reform at energy sector republic of kazakhstan in the context conservation and energy efficiency.....	132
<i>Adizbayeva D. Zh., Shoybekova A. Zh.</i> Modern features and problems of the eurasian civilization as a component of the context (on materials of Kazakhstan).....	137
<i>Aitzhanova D.A., Omarov A.K.</i> Features of management of secondary resources in the conditions of development of green economy in Kazakhstan.....	140
<i>Atyhanov A.K., Mukatay N., Ospanov A.T.</i> Development of mechatronic systems of managing microclimate of greenhouses.....	146
<i>Akhmetova G. M.</i> Key factors of agricultural trade in kazakhstan in the beginning of XX centry.....	150
<i>Erkischeva Zh.S.</i> Use of information technologies in teaching geometry.....	157
<i>Utulin K.R., Bari G.T., Rakhimbaev I.R.</i> Kok-Saghyz seeds pre-sowing Treatment – Producer of natural plant Rubber.....	164
<i>Ayupova Z.K., Kussainov D.U.</i> Anthropological sides of philosophy of Sh. Kудayberdyuli.....	168
<i>Kassenova A., Mauina G., Zhansagimova A.</i> Development of food industry as bases of gastronomic attractiveness of PK.....	176
<i>Yesaydar U.S., Belgibayav A.K., Mersakyllova G.R.</i> The role of developing direction of international tourism in Kazakhstan.....	180
<i>Zholseytova M.A., Satov E.Zh.</i> Historiographic analysis of sources published on "Cultural heritage" program.....	186
<i>Kolbayev M.K., Nyurlikhina G.B., Tyurabayev G.K.</i> Finincing sources for small innovative entrepreneurship.....	192
<i>Nazarbek T.S.</i> Attraction of interest of the applied tasks which are trained at the decision.....	200
<i>Nassimov M. O., Paridinova B. Zh., Kaldybay K. K., Abdrassilov T. K.</i> Social-Political views of ibn khaldun.....	204
<i>Beketova K.N.</i> Problems of improvement of system of public administration in the Republic of Kazakhstan.....	209

Chronicle

Murat Zhurinov - prezident Natsional'noy akademii nauk Respubliki Kazakhstan , akademik	119
---	-----

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 19.04.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,2 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.