

ISSN 2518-1491 (Online),
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
Д.В. Сокольский атындағы
«Жанармай, катализ және электрохимия институты» АҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «Институт топлива, катализа и
электрохимии им. Д.В. Сокольского»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis
and electrochemistry»

SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

1 (450)

JANUARY – MARCH 2022

PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of chemistry and technologies scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of chemistry and technologies in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of chemical sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді химиялық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия химии и технологий» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество в глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по химическим наукам для нашего сообщества.

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» Халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

АГАБЕКОВ Владимир Енокович (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың бірінші проректоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, PhD докторы, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, философия докторы (PhD, фармацевт), Рединг университетінің профессоры (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Шығыс медицина колледжінің профессоры, Хамдард университетінің Шығыс медицина факультеті (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) Н = 15

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік. Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2022

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мұратбаев көш., 75.

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

АГАБЕКОВ В ладимир Енокович (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

СТРНАД Мирослав, профессор, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия) Н = 66

БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, Первый проректор КазНУ имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н = 11

ХОХМАНН Джудит, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

РОСС Самир, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

ХУТОРЯНСКИЙ Виталий, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

ТЕЛЬТАЕВ Багдат Бурханбайулы, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 13

ФАРУК Асана Дар, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углекислотной химии (Караганда, Казахстан) Н = 6

ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан) Н = 4

ХАЛИКОВ Джурабай Халикович, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан) Н = 6

ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан) Н = 13

ГАРЕЛИК Хемда, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия) Н = 15

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *органическая химия, неорганическая химия, катализ, электрохимия и коррозия, фармацевтическая химия и технологии.*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2022

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

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

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of NAS RK, general director of JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the international Scientific and production holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

AGABEKOV Vladimir Enokovich (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

STRNAD Miroslav, head of the laboratory of the institute of Experimental Botany of the Czech academy of sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) H = 66

BURKITBAYEV Mukhambetkali, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, first vice-rector of al-Farabi KazNU (Almaty, Kazakhstan) H = 11

HOHMANN Judith, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, university of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) H = 38

ROSS Samir, Ph.D., professor, school of Pharmacy, national center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 35

KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D., pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 13

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine. faculty of Oriental medicine, Hamdard university (Karachi, Pakistan) H = 21

FAZYLOV Serik Drakhmetovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director for institute of Organic synthesis and coal chemistry (Karaganda, Kazakhstan) H = 6

ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) H = 4

KHALIKOV Jurabay Khalikovich, doctor of chemistry, professor, academician of the academy of sciences of Tajikistan, institute of Chemistry named after V.I. Nikitin AS RT (Tajikistan) H = 6

FARZALIEV Vagif Medzhid ogly, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) H = 13

GARELIK Hemda, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) H = 15

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *organic chemistry, inorganic chemistry, catalysis, electrochemistry and corrosion, pharmaceutical chemistry and technology.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2022

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 450 (2022), 44-50

<https://doi.org/10.32014/2022.2518-1491.89>

UDC 66.02.071.7

A. Issayeva, B. Korganbayev, A. Volnenko, D. Zhumadullayev*

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: daulet_ospl@mail.ru

**ENGINEERING SOLUTIONS FOR DEVELOPING THE STRUCTURE
OF A COOLING-HYDRATION TOWER IN THE PRODUCTION OF THERMAL
PHOSPHORIC ACID**

Abstract. In recent years, in connection with a significant rise in the cost of energy resources, the concepts of innovative and industrial development are being revised in almost all countries. Most of the products turned out to be energy-intensive and therefore unprofitable, for the reason that now the priority requirement for any production is low energy consumption.

For Kazakhstan, this problem is aggravated by the lack of water resources, which requires a maximum reduction in the consumption of the main heat carrier - water for technological, energy and environmental processes.

Reducing the material consumption of equipment is also a significant factor in the innovative transformation of industrial enterprises, since for the release of any material, a certain amount of energy and water is expended.

Analysis of the design and operation parameters of the cooling-hydration tower in the production of thermal phosphoric acid allowed to identify shortcomings and propose engineering solutions for its modernization. For this, it is proposed to make the nozzle in the form of layers of annular pipes, regularly located in the section and along the height of the contact zone. Uneven and even layers of the regular nozzle are attached to collectors located outside the body of the apparatus in mutually perpendicular planes. This allows to organize the alternation of the supply of cold heat carrier in uneven and even layers due to its supply through the collectors located in mutually perpendicular planes. At that, the introduction of a larger amount of cold heat carrier is achieved at a lower height of the packed layer.

Equations are proposed to calculate the hydraulic resistance during the heat carrier movement in the pipes and with the external flow around the tubular bundle, the absorption degree and speed. According to the proposed equations and the technological regulations' data, the absorption indices of phosphoric anhydride (P_2O_5), which showed high values, were calculated. This is due to the possibility of achieving a mode of simultaneous vortex formation in the operation of the apparatus with a regular annular tubular nozzle, characterized by a highly developed interphase.

Key words: thermal phosphoric acid, cooling tower, modernization, annular tubular nozzle, heat carrier, hydraulic resistance, absorption degree.

А. Исаева, Б. Кормганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев*

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан.

E-mail: daulet_ospl@mail.ru

**ТЕРМИЯЛЫҚ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕГІ ГИДРАТАЦИЯЛЫҚ
САЛҚЫНДАТҚЫШ МҰНАРАНЫ ЖОБАЛАУҒА АРНАЛҒАН ИНЖЕНЕРЛІК ШЕШІМДЕР**

Аннотация. Соңғы жылдары энергия ресурстарының құнының айтарлықтай өсуіне байланысты барлық елдерде инновациялық және индустриялық даму тұжырымдамалары қайта қаралуда. Өнімдердің көпшілігі тиімсіз, себебі олар энергияны көп қажет етеді, сондықтан қазір кез келген өндірістің бірінші кезектегі талабы – энергияны аз тұтыну.

Қазақстан үшін бұл проблема су ресурстарының жетіспеушілігімен күрделене түседі, бұл негізгі жылу тасымалдаушы - технологиялық, энергетикалық және экологиялық процестер үшін суды тұтынуды барынша азайтуды қажет етеді.

Жабдықтардың материалдық шығынын азайту өнеркәсіптік кәсіпорындардың инновациялық трансформациясының маңызды факторы, кез келген материалды шығару үшін энергия мен судың белгілі бір мөлшері жұмсалады.

Термиялық фосфор қышқылын өндіру кезіндегі салқындату-гидраттау мұнарасының конструкциясы мен жұмыс параметрлерін талдау кемшіліктерді анықтауға және оны жаңғыртудың инженерлік шешімдерін ұсынуға мүмкіндік берді. Ол үшін қаптаманы контакт аймағының биіктігі мен қимасында орналасқан сақиналы құбырлардың қабаттары түрінде жасау ұсынылады. Тұрақты қаптаманың тақ және жұп қабаттары аппараттың корпусының сыртында орналасқан коллекторларға өзара перпендикуляр жазықтықта бекітіледі. Бұл өзара перпендикуляр жазықтықта орналасқан коллекторлар арқылы берілуіне байланысты суық салқындатқыштың тақ және жұп қабаттарда берілуін кезектестіруге мүмкіндік береді.

Құбырдағы салқындатқыштың қозғалысы кезінде және құбырлы байламның айналасындағы сыртқы ағынды, сіңіру жылдамдығын, дәрежесі мен гидравликалық кедергісін есептеу үшін теңдеулер ұсынылады. Ұсынылған теңдеулер мен технологиялық регламент мәліметтеріне сәйкес жоғары мәндерді көрсеткен фосфор ангидридінің (P_2O_5) сіңіру көрсеткіштері есептелді. Бұл жоғары дамыған интерфейспен сипатталатын тұрақты сақиналы құбырлы қаптамасы бар аппараттың жұмысында бір мезгілде құйынды түзілу режиміне жету мүмкіндігімен байланысты.

Түйін сөздер: жылу фосфор қышқылы, салқындатқыш мұнара, модернизация, сақиналы құбырлы саптама, салқындатқыш, гидравликалық кедергі, сіңіру дәрежесі.

А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев*

Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан.

E-mail: daulet_ospl@mail.ru

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ БАШНИ ОХЛАЖДЕНИЯ ГИДРАТАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Аннотация. В последние годы в связи со значительным подорожанием стоимости энергоресурсов практически во всех странах пересматриваются концепции инновационно-индустриального развития. Большинство продукции оказалась энергоемкой и поэтому нерентабельной по той причине, что сейчас приоритетным требованием к любому производству являются низкие энергозатраты.

Для Казахстана эта проблема усугубляется и недостаточностью водных ресурсов, что требует максимального снижения потребления основного теплоносителя – воды для проведения технологических, энергетических и экологических процессов.

Снижение материалоемкости оборудования также является существенным фактором инновационного преобразования промышленных предприятий, т.к. для выпуска любого материала затрачивается определенное количество энергии и воды.

Анализ конструкции и параметров работы башни охлаждения-гидратации в производстве термической фосфорной кислоты позволил выявить недостатки и предложить инженерные решения по ее модернизации. Для этого предложено выполнить насадку в виде слоев кольцевых труб, регулярно расположенных в сечении и по высоте контактной зоны. Нечетные и четные слои регулярной насадки присоединены к коллекторам, расположенным вне корпуса аппарата во взаимно перпендикулярных плоскостях. Это позволяет организовать чередование подачи холодного теплоносителя в нечетных и четных слоях за счет его подачи через коллекторы, расположенные во взаимно перпендикулярных плоскостях. При этом достигается ввод большего количества холодного теплоносителя на меньшей высоте насадочного слоя.

Предложены уравнения для расчета гидравлического сопротивления при движении теплоносителя в трубах и при внешнем обтекании трубчатого пучка, скорости и степени абсорбции. По предложенным уравнениям и данным технологического регламента рассчитаны показатели абсорбции фосфорного ангидрида (P_2O_5), показавшие высокие значения. Это связано с возможностью достижения режима одновременного вихреобразования в работе аппарата с регулярной кольцевой трубчатой насадкой, характеризующегося высокоразвитой межфазной поверхностью.

Ключевые слова: термическая фосфорная кислота, башня охлаждения, модернизация, кольцевая трубчатая насадка, теплоноситель, гидравлическое сопротивление, степень абсорбции.

Introduction. Emissions from industrial enterprises negatively affect the population of large industrial centers and the surrounding regions. In this regard, in the future, it is necessary to introduce innovative technologies, processes, apparatuses and aggregates that give minimal emissions, at which the self-cleaning ability of nature will sufficiently prevent the occurrence of irreversible environmental changes [1].

To develop one of the components of the complex of organizational and technical measures aimed at improving the process flow diagram for the production of thermal phosphoric acid in the presented work, it is proposed to modernize the design of the cooling-hydration tower [2].

For this, it is proposed to make the nozzle in the form of layers of annular pipes, regularly located in the section and along the height of the contact zone. Uneven and even layers of the regular nozzle are attached to collectors located outside the body of the apparatus in mutually perpendicular planes [3]. This allows to organize the alternation of the supply of cold heat carrier in uneven and even layers due to its supply through the collectors located in mutually perpendicular planes. At that, the introduction of a larger amount of cold heat carrier is achieved at a lower height of the packed layer.

The performed calculations showed the relevance of the proposed engineering solutions.

Materials and experimental methods (methodology). In the pursuance of the research of hydraulic resistance, the pressure is directly measured before and after the research subject using a cistern-type manometer. When studying the coefficients of mass transfer in the gas phase, a widely used technique is used, based on the study of the process of adiabatic evaporation of water into air [4]. Heat transfer coefficients are determined by the method presented in [5].

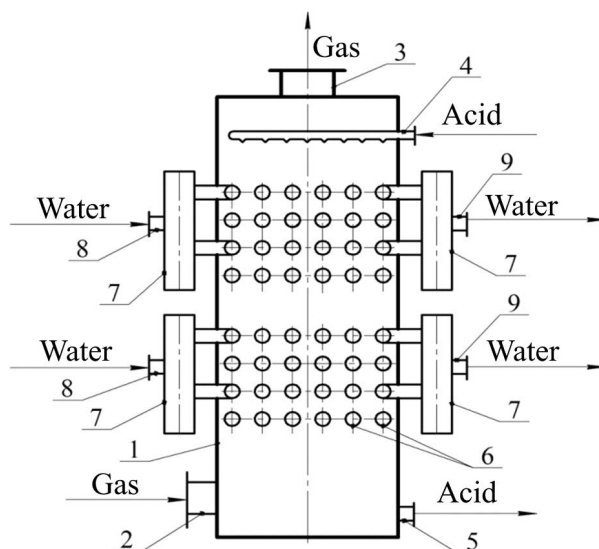
According to the technological regulations for the production of thermal phosphoric acid at Zhambul Branch of Kazphosphate LLP [6], after the phosphorus combustion tower, not captured phosphoric acid in the form of fog is carried away with the gas phase (temperature up to 150°C) through the gas duct to the cooling tower. In the cooling tower, with the help of circulating acid, there occur the capture of phosphoric anhydride and phosphoric acid fog, as well as further cooling of the exhaust gases to a temperature of 50-80°C.

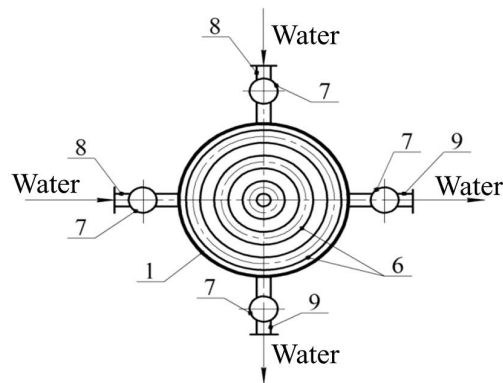
The cooling tower has two layers of nozzle and is irrigated with phosphoric acid with a concentration of 72-78% using one-piece flare burners (28 pieces) located in three rows. The diameter of the cooling-hydration tower is 5200 mm, the height is 14900 mm.

From the given data it can be seen that the existing cooling-hydration tower has significant overall dimensions, which indicates its crockness and the need to provide a large production area. The tower structure includes two layers of nozzle from Raschig rings. Apparatuses using Raschig rings have increased hydraulic resistance, and, consequently, energy consumption, low efficiency of the processes and the possibility of overgrowing of the nozzle with solid sediments entering with gas and liquid flows is not excluded.

Results and discussion. In addition, the layers of the stationary nozzle participate in the processes of heat and mass transfer inside the apparatus, but do not provide heat removal outside the apparatus.

To eliminate these shortcomings, we propose the design of the heat and mass transfer apparatus with the annular tubular nozzle of a regular structure (Figure 1) [3].





1 – body; 2 – gas inlet pipe; 3 – gas outlet pipe; 4 – burners for supplying irrigating acid; 5 – acid drain pipe; 6 – annular tubular nozzle; 7 – collectors; 8 – pipes for water supply to the collectors; 9 – hot water drain pipes.

Figure 1. The design of the cooling-hydration tower with the annular tubular nozzle of a regular structure.

The apparatus includes the body 1, the gas inlet pipe 2 and its outlet 3, the burners for supplying irrigating acid 4, the acid drain pipe 5, the annular tubular nozzle 6, the collectors 7, the pipes for cold water supply to the collectors 8 and the hot water drain pipes 9.

A feature of this nozzle design is that it is made in the form of layers of annular pipes regularly located in the section and along the height of the contact zone. Uneven and even layers of the regular nozzle are attached to collectors located outside the body of the apparatus in mutually perpendicular planes.

The proposed engineering solutions allow to organize the alternation of the supply of cold heat carrier in uneven and even layers due to its supply through the collectors located in mutually perpendicular planes. At that, the introduction of a larger amount of cold heat carrier is achieved at a lower height of the packed layer in comparison with one-way supply through one collector. In this case, the regulation of the amount of heat removal can be carried out both by the number of layers of annular pipes in the section, and by the number of sections. The amount of heat removed can be determined based on the heat balance.

The apparatus works as follows. The hot gas flow entering the cleaning is supplied through the pipe 2. The interaction of the gas and the irrigating acid supplied through the burners 4 occurs in a counter-current mode in the packed zone volume, which is a tubular nozzle, consisting of layers of the annular pipes 6, regularly located in the section and along the height of the apparatus.

The regularity of the arrangement of pipes with steps equal to 2 pipe diameters in the vertical and radial directions leads to the creation of a mode of simultaneous vortex formation (in-phase mode) of vortex interaction formed behind the pipes. In the in-phase mode, the total vortex power increases, which allows to do a lot of work on crushing the irrigating liquid and creating a highly developed interphase.

The movement of the heat carrier (water) through the tubular nozzle layers is carried out according to the scheme: the pipe 8 – the collector 7 – the annular pipes 6 – the collector 7 – the pipe 9. In the case of gas cooling, the cold heat carrier is supplied simultaneously to the uneven and even layers of the regular nozzle through the collectors 7 located outside the apparatus' body in mutually perpendicular planes, this leads to a significant decrease in the temperature of the gas-liquid layer and an increase in heat removal by the heat carrier (water) moving in the annular pipes.

The cleaned gas flow is removed from the apparatus through the pipe 3, and the acid flows down through the pipe 5.

The advantages of the proposed engineering solution:

- achievement of high heat transfer and heat removal coefficients (up to 30%) by regulating the temperature regime of the gas-liquid layer in the apparatus' contact zone with the layers of the tubular nozzle alternating in height with different temperatures;

- achievement of high rates of flow turbulization when using the regular nozzle in the form of the annular pipes;

- creating favorable conditions for reducing the amount of phosphoric acid fog formed;

- the possibility of obtaining hot water for the needs of production.

The main technical characteristics of the equipment, along with the operating parameters (gas velocity, irrigation density), are the values of the hydraulic resistance, which characterizes the energy consumption and the absorption degree.

The structure of the equation for calculating the hydraulic resistance during the heat carrier movement in the pipes depends on the heat carrier movement scheme from the entrance to the tubular bundle to its exit.

The pressure loss in local resistances associated with a change in the section and direction of the flow, the separation of one part of the flow from another or the merging of two flows into one common, etc., is calculated by the formula:

$$\Delta p_i = \zeta_i \left(\frac{\rho \cdot w_i^2}{2} \right), \quad (1)$$

where ζ_i – local resistance coefficient in the considered section of the heat exchanger [7]; w_i – liquid velocity in a narrow section of the considered section, m/s.

Friction pressure loss in the heat exchanger pipes:

$$\Delta p_{\text{TP}} = \lambda_{\text{TP}} \frac{l}{d_b} \frac{\rho w_{\text{TP}}^2}{2} \quad (2)$$

where λ_{TP} – friction coefficient; l – pipe length, m; d_b – inner diameter of the pipe, m; ρ – density of liquid, kg/m³; w_{TP} – liquid velocity in the pipes, calculated by the area of the free section of one step, m/s.

The friction coefficient depends both on the flow regime and on the roughness of the pipe or channel walls. In a laminar flow regime ($Re < 2300$), the equation:

$$\lambda_{\text{TP}} = 64/Re \quad (3)$$

In a turbulent flow regime, when the friction coefficient significantly depends on the roughness of the pipes, the value can be calculated by the formula:

$$\lambda_{\text{TP}} = 0,11 \left(\frac{10}{Re} + 1,16 \frac{\Delta}{d} \right)^{0,25}, \quad (4)$$

where Δ – the roughness of the pipes, mm.

With the external flow around the tubular bundle, the method for calculating the hydraulic resistance includes the following calculation equations.

The hydraulic resistance of the dry nozzle is calculated by the formula:

$$\Delta P_c = \xi \cdot \frac{H}{t_b} \cdot \frac{\rho_r \cdot W_r^2}{2 \cdot \varepsilon_0^2} \quad (5)$$

Here H – the packed zone height, m; ρ_r – the gas density, kg/m³.

The resistance coefficient, taking into account the pressure loss during the vortex interaction in the vertical and radial directions, is calculated by the formula:

$$\xi = A \cdot \theta_b \cdot \theta_p, \quad (6)$$

in which $A = 0.226$ was obtained as a result of processing experimental data.

The porosity of the tubular nozzle can be determined by the formula:

$$\varepsilon_0 = 1 - \frac{d}{t_p} \quad (7)$$

Coefficient characterizing the vortex interaction degree in the vertical direction for the tubular nozzle elements:

$$\theta_\varepsilon = 0,85 + 0,15 \sin \left[\frac{\pi}{2} \left(\frac{4t_\varepsilon \cdot Sl}{m_K} + 1 \right) \right], \quad (8)$$

where Sl – Strouhal number for the tubular elements $Sl = 0,2$; m_K – parameter that takes into account the vortex formation, the shape of streamlined elements and a decrease in the speed of vortices. For the tubular elements:

$$m_K = 0,44(1 - \exp(-t_\varepsilon)) \quad (9)$$

Coefficient characterizing the vortex interaction degree in the radial direction and taking into account the change in the vortex formation frequency θ_p can be determined by the formula:

$$\theta_p = \frac{t_p - \lambda}{t_p - d} \quad (10)$$

Pulse elements located in the same row perpendicular to the streamlined flow contribute to the vortex formation with the scales. There are two cases for discretely located bodies in one row perpendicular to the streamlined flow: at $t_p > 2d = d$; at $t_p < 2d = t_p - d$.

The hydraulic resistance of the irrigating nozzle:

$$\frac{\Delta P_L}{\Delta P_c} = 1 + B \cdot \left(\frac{L_b}{G_b}\right)^{0,8} \cdot \left(\frac{\rho_r}{\rho_{жк}}\right)^{0,4} \quad (11)$$

where $B = 8.5$ – trial coefficient.

The gas mass flow (kg/s):

$$G_b = W_r \cdot S_{an} \cdot \rho_r \quad (12)$$

The liquid mass flow (kg/s):

$$L_b = \frac{L}{3600} \cdot S_{an} \cdot \rho_{жк} \quad (13)$$

At real values of the concentration of the trapped substance, the absorption coefficient, referred to the cross-section of the apparatus, can be calculated by the equation:

$$K_{rs} = \frac{q_a}{\Delta y_{cp}}, \quad (14)$$

where q_a – absorption rate, kg/(m²s); Δy_{cp} – the driving force of the process, kg/m³.

At low equilibrium concentrations, they can be equated to zero, $y_{жк} = 0$ and $y_H = 0$, then the equation for determining the driving force of the process has the form [8]:

$$\Delta y_{cp} = \frac{(y_H - y_{жк})}{\ln \frac{y_H}{y_{жк}}}, \quad (15)$$

and the number of transfer units in the gas phase:

$$N_{or} = \ln \frac{y_H}{y_{жк}} \quad (16)$$

The absorption rate is calculated by the formula:

$$q_a = \frac{G_r}{\tau_a \cdot S_{an}} \quad (17)$$

Here G_r – the amount of absorbed gas, kg; τ_a – time, s; S_{an} – the apparatus' cross-sectional area, m².

With a known number of transfer units, the absorption degree can be calculated by the formula [9]:

$$\eta_a = 1 - e^{-N_{or}} \quad (18)$$

It is known from the technological regulations for the production of thermal phosphoric acid [6] that 3.66 t/h of phosphoric anhydride (P₂O₅) is supplied from the phosphorus combustion tower for absorption into the cooling-hydration tower. In terms of volumetric concentration – 0.119 kg/m³. The norm of P₂O₅ emissions into the atmosphere is 0.118 · 10⁻³ kg/m³. Taking these data into account, Table 1 shows the results of calculating the absorption indices of P₂O₅ according to equations (14)-(18).

Table 1 – The absorption indices of P_2O_5

№	Indices	Unit of measure	Calculation results
1.	The gas flow rate (Q_g)	m^3/s	8.55
2.	The absorption rate (λ)	$kg/(m^2 \cdot s)$	0.056
3.	The driving force of the process (Δp)	kg/m^3	0.0172
4.	The absorption coefficient (β)	m/s	3.24
5.	The number of transfer units (N)	-	6.9
6.	The absorption degree (η)	%	99.9

As can be seen from the table, the absorption indices of phosphoric anhydride (P_2O_5) have high values. This is due to the possibility of achieving the mode of simultaneous vortex formation in the operation of the apparatus with the regular annular tubular nozzle, characterized by the highly developed interphase.

Conclusions. The analysis of the design and operation parameters of the cooling-hydration tower in the production of thermal phosphoric acid allowed to identify shortcomings and propose engineering solutions for its modernization. For this, it is proposed to make the nozzle in the form of the layers of the annular pipes, regularly located in the section and along the height of the contact zone. The uneven and even layers of the regular nozzle are attached to the collectors located outside the apparatus' body in mutually perpendicular planes. This allows to organize the alternation of the supply of the cold heat carrier in the uneven and even layers due to its supply through the collectors located in mutually perpendicular planes. At that, the introduction of a larger amount of cold heat carrier is achieved at a lower height of the packed layer.

The equations are proposed to calculate the hydraulic resistance during the heat carrier movement in the pipes and with the external flow around the tubular bundle, the absorption degree and speed. According to the proposed equations and the technological regulations' data, the absorption indices of phosphoric anhydride (P_2O_5), which showed high values, were calculated. This is due to the possibility of achieving the mode of simultaneous vortex formation in the operation of the apparatus with the regular annular tubular nozzle, characterized by the highly developed interphase.

Information about authors:

Issayeva Aikerim Nurlankyzy – Master, doctoral student of the Department of Ecology, M. Auezov South Kazakhstan University, e-mail: daulet_ospl@mail.ru, Orcid: 0000-0002-4833-1904;

Korganbayev Baurzhan Nogaybaevich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technological Machines and Equipment, M. Auezov South Kazakhstan University, e-mail: mr.bours@mail.ru, Orcid: 0000-0001-9428-2536;

Volnenko Alexandr Anatolevich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technological Machines and Equipment, M. Auezov South Kazakhstan University, e-mail: nii_mm@mail.ru, Orcid: 0000-0001-6800-9675;

Zhumadullayev Daulet Koshkarovich – PhD, senior teacher of the Department of Technological Machines and Equipment, M. Auezov South Kazakhstan University, e-mail: daulet_ospl@mail.ru, Orcid: 0000-0002-6552-2817.

REFERENCES

- [1] Stadnitsky G.V. Ecology. Textbook for universities. – St. Petersburg.: Khimizdat, 2007. – 294p.
- [2] Issayeva A.N., Korganbayev B.N., Volnenko A.A., Zhumadullayev D.K. Development of a system-element methodology of research and environmental modernization of technological equipment // Bulletin of Satbayev University. – No. 1, 2021. – P. 166-173.
- [3] Patent for utility model of the Republic of Kazakhstan No. 5919 according to application No. 2020/1083.2 dated 03.12.2020. IPC B01D 53/20 (2006/01); B01D 47/14 (2006/1). Apparatus with a nozzle for heat and mass transfer and dust collection / Volnenko A.A., Korganbayev B.N., Issayeva A.N., Dzhakipbekova N.O., Zhumadullayev D.K., Abzhapbarov A.A., Kamalbek D.K. Publ. 12.03.2021, bull. No. 10.
- [4] Yakushenko S.I., Nikishin P.A. Methods for studying the process of mass transfer and drop entrainment on large-scale stands // Abstracts of reports of Visiting meeting of scientific and technical commission for mass transfer column equipment of the USSR State Committee for Science and Technology. – Angarsk, 1985. – P. 28-30.
- [5] Kakorin O.Ya. Air conditioning installation. Basics of calculation and design. – M.: Mechanical Engineering, 1971. – 344 p.
- [6] Permanent technological regulations № 09 for the production of thermal phosphoric acid from phosphorus of Zhambul Branch of Kazphosphate LLP. Taraz, 2019. – 71 p.
- [7] Idelchik I.E. Handbook on hydraulic resistance / I.E. Idelchik – M.: Book on Demand, 2012. – 466 p.
- [8] Ramm V.M. Gas absorption. – M.: Chemistry, 1976. – 656 p.
- [9] Kafarov V.V. Basics of mass transfer (gas-liquid, vapor-liquid, liquid-liquid systems). 3rd ed. rev. and add. – M.: Higher school, 1979. – 439 p.

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

А.С. Абсейт, Н.С. Елибаева, Г.Г. Абдикарим ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В СОСТАВЕ РАСТЕНИЯ КОЛЮЧЕЛИСТНИКА (<i>ACANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>).....	6
А.А. Бек, З.А. Естемесов, М.Б. Нурпеисова, А.С. Суворов, А.Д. Дадин ЗАКЛАДНЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ.....	11
М.А. Дэуренбек НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО СУЛЬФИДНОГО СОЕДИНЕНИЯ $ZnIn_2S_4$ (СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ).....	20
М.Ж. Журинов, А.Ф. Мифтахова, Т.С. Бекежанова, М.К. Калыкбердиев, А.Т. Нурғали РАЗРАБОТКА СПОСОБА РАЗДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> И <i>ARTEMISIA ANNUA L.</i>	27
Журинов М.Ж., Жармагамбетова А.К., Талгатов Э.Т., Солодова Е.В., Ауезханова А.С. АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ КАЗАХСТАНА, СОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЯ С ПРОТИВОВИРУСНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.....	35
А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ БАШНИ ОХЛАЖДЕНИЯ ГИДРАТАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ.....	44
Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В. Солодова, С.Б. Нуржанова ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЭКОНОМИЧНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ.....	51
У.Б. Назарбек, С.П. Назарбекова, П.А. Абдуразова, М.Б. Камбатыров, Е.Б. Райымбеков ХИМИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ СТРУКТУРЫ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	58
С.М. Наурзкулова, М.В. Арапова, Б.К. Масалимова, С.М. Калмаханова ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НОВЫХ Ni-СОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ.....	67
А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА СТАЛИ СТЗ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ИНГИБИТОРАМИ В МОДЕЛЬНОМ РАСТВОРЕ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ.....	73
А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем, М.С. Калмаханова, К.К. Торгаев, М.Н. Омарова СИНТЕЗ МЕТАКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КРАСКАХ.....	79
Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мусабаева, Б.С. Гайсина, А.К. Казбекова, А.Н. Сабитова ПОЛУЧЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ КРИОГЕЛЯ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА И НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ.....	86
А.Б. Токтамысова, Э.К. Асембаева, Г.Т. Тулеева, Б.Т. Тнымбаева, Ш.Б. Егемова СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В СУХОМ КУМЫСЕ.....	94
Г.С. Шаймерденова, К.Т. Жантасов, Т.С. Бажиров, А.А. Кадырбаева, М.Т. Байжанова ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАНУЛ ДИАММОНИЙФОСФАТА.....	100

МАЗМҰНЫ

ХИМИЯ

А.С. Әбсейт, Н.С. Елибаева, Г.Ф. Әбдікәрім БОЗТІКЕН (<i>ASANTHOPHYLLUM PUNGENS</i>) ӨСІМДІГІНІҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫН АНЫҚТАУ.....	6
А.А. Бек, З.А. Естемесов, М.Б. Нурпеисова, А.С. Суворов, А.Д. Дадин БАЙЫТУДЫҢ ӘКТАСТЫ ҚАЛДЫҚТАРЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЕНДІРІЛГЕН ҚОСПАЛАР.....	11
М.Ә. Дәуренбек КЕШЕНДІ СУЛЬФИДТІ ҚОСЫЛЫС $ZnIn_2S_4$ НЕГІЗІНДЕГІ КЕЙБІР ЗАМАНАУИ ШЕТЕЛДІК ЗЕРТТЕУЛЕР (КҮЙІ МЕН БЕТАЛЫСЫ).....	20
М.Ж. Журынов, А.Ф. Мифтахова, Т.С. Бекежанова, М.Қ. Қалықбердиев, А.Т. Нұрғали <i>ARTEMISIA CINA BERG.</i> ЖӘНЕ <i>ARTEMISIA ANNUA L.</i> ӨСІМДІК ШИКІЗАТТАРЫНАН БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ Қ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ БӨЛІП АЛУ ӘДІСІН ЖАСАУ.....	27
М.Ж. Журинов, А.К. Жармагамбетова, Э.Т. Талгатов, Е.В. Солодова, А.С. Ауезханова ҚҰРАМЫНДА ВИРУСҚА ҚАРСЫ БЕЛСЕНДІЛІККЕ ИЕ ҚОСЫНДЫЛАРЫ БАР ҚАЗАҚСТАН ФЛОРАСЫНЫҢ ДӘРІЛІК ӨСІМДІКТЕРІНЕ ТАЛДАУ ЖАСАУ.....	35
А. Исаева, Б. Корганбаев, А. Волненко, Д. Жумадуллаев ТЕРМИЯЛЫҚ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕГІ ГИДРАТАЦИЯЛЫҚ САЛҚЫНДАТҚЫШ МҰНАРАНЫ ЖОБАЛАУҒА АРНАЛҒАН ИНЖЕНЕРЛІК ШЕШІМДЕР.....	44
Н.К. Надиров, А.В. Ширинских, Е.В. Солодова, С.Б. Нуржанова АУЫР МҰНАЙДЫ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҒЫ, ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ЗИЯНСЫЗДЫҒЫ МЕН ҮНЕМДІЛІГІ.....	51
У.Б. Назарбек, С.П. Назарбекова, П.А. Абдуразова, М.Б. Қамбатыров, Е.Б. Райымбеков КЕШЕНДІ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ТЕОРИЯСЫ ТҮРҒЫСЫНАН ГУМИНДІ ЗАТТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ХИМИЯЛЫҚ ӨРНЕКТЕУ.....	58
С.М. Наурызкулова, М.В. Арапова, Б.К. Масалимова, С.М. Калмаханова ОТЫН ЭЛЕМЕНТТЕРІНДЕ ҚОЛДАНУҒА АРНАЛҒАН КҮРДЕЛІ ОКСИДТЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ЖАҢА Ni ҚҰРАМДЫ КОМПОЗИТТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖӘНЕ ТОТЫҚСЫЗДАНУ ҚАСИЕТТЕРІНЕ АЛУ ӘДІСТЕРІНІҢ ӘСЕРІ.....	67
А.Б. Ниязбекова, Т.А. Шакиров, М.Ж. Алмагамбетова, Г.М. Губайдуллина, Д.К. Салимова СТ-3 БОЛАТЫНЫҢ ҚОРРОЗИЯҒА ҰШЫРАУЫ ЖӘНЕ ҚАБАТТЫҚ СУДЫҢ МОДЕЛЬДІК ЕРІТІНДІСІНДЕ БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ИНГИБИТОРЛАРМЕН ҚОРҒАЛУЫ.....	73
А.Н. Нурлыбаева, Е.И. Рустем, М.С. Калмаханова, К.К. Торгаев, М.Н. Омарова МЕТАКРИЛ СОПОЛИМЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОНЫҢ БОЯУЛАРҒА ҚОЛДАНЫЛУЫ.....	79
Л.К. Оразжанова, Б.Х. Мұсабаева, Б.С. Гайсина, А.Қ. Қазбекова, А.Н. Сабитова ХИТОЗАН МЕН НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА НЕГІЗІНДЕ КРИОГЕЛЬ АЛУ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ.....	86
А.Б. Токтамысова Э.К. Асембаева, Г.Т. Тулеева, Б.Т. Тнымбаева, Ш.Б. Егемова ҚҰРҒАҚ ҚЫМЫЗДАҒЫ ЛИПИДТЕРДІҢ ТОТЫҒУ ДӘРЕЖЕСІ.....	94
Г.С. Шаймерденова, Қ.Т. Жантасов, Т.С. Бажиров, А.А. Қадырбаева, М.Т. Байжанова ДИАММОНИЙ ФОСФАТ ТҮЙІРШІКТЕРІНІҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ФТОР ҚҰРАМЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	100

CONTENTS

CHEMISTRY

A.S. Abseyt, N.S. Yelibayeva, G.G. Abdikarim DETERMINATION OF AMINO ACIDS IN THE ACANTHOPHYLLUM PUNGENS PLANT COMPOSITION.....	6
A.A. Bek, Z.A. Yestemesov, M.B. Nurpeisova, A.S. Suvorov, A.D. Dadin EMBEDDED MIXTURES BASED ON LIMESTONE TAILINGS.....	11
M.A. Daurenbek SOME MODERN FOREIGN STUDIES BASED ON COMPLEX SULFIDE COMPOUND $ZnIn_2S_4$ (STATE AND TRENDS).....	20
M.Zh. Zhurinov, A.F. Miftakhova, T.S. Bekezhanova, M.K. Kalykberdiev, A.T. Nurgali DEVELOPMENT OF SEPARATING WAY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM PLANT RAW MATERIALS OF ARTEMISIA CINA BERG. AND ARTEMISIA ANNUA L.	27
Zhurinov M.Zh., Zharmagambetova A.K., Talgatov E.T, Solodova E.V., Auyezkhanova A.S. ANALYSIS OF MEDICINAL PLANTS OF THE FLORA OF KAZAKHSTAN CONTAINING COMPOUNDS WITH ANTIVIRAL ACTIVITY.....	35
A. Issayeva, B. Korganbayev, A. Volnenko, D. Zhumadullayev ENGINEERING SOLUTIONS FOR DEVELOPING THE STRUCTURE OF A COOLING-HYDRATION TOWER IN THE PRODUCTION OF THERMAL PHOSPHORIC ACID.....	44
N.K. Nadirov, A.V. Shirinskikh, E.V. Solodova, S.B. Nurzhanova FEASIBILITY, ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS AND ECONOMICAL EFFICIENCY OF TREATMENT AND REFINING PROCESSES OF HEAVY OIL	51
U.B. Nazarbek, S.P. Nazarbekova, P.A. Abdurazova, M.B. Kambatyrov, Y.B. Raiymbekov CHEMICAL EXPRESSION OF THE STRUCTURE OF HUMIC SUBSTANCES IN TERMS OF COMPLEX COMPOUNDS.....	58
S.M. Naurzkulova, M.V. Arapova, B.K. Massalimova, M.S. Kalmakhanova INFLUENCE OF THE PREPARATION METHODS ON THE STRUCTURAL AND REDUCIBILITY PROPERTIES OF NEW Ni CONTAINING COMPOSITES BASED ON COMPLEX OXIDES FOR FUEL-CELL APPLICATION.....	67
A. Niyazbekova, T. Shakirov, M. Almagambetova, G. Gubaidullina, D. Salimova CORROSION AND PROTECTION OF ST-3 STEEL BY INORGANIC INHIBITORS IN A MODEL RESERVOIR WATER SOLUTION.....	73
A.N. Nurlybayeva, E.I. Rustem, M.S. Kalmakhanova, K.K. Tortayev, M.N. Omarova SYNTHESIS OF METHACRYLIC COPOLYMER AND ITS APPLICATION IN PAINTS.....	79
O.K. Orazzhanova, B.Kh. Musabayeva, B.S. Gaysina, A.K. Kazbekova, A.N. Sabitova PREPARATION AND DETERMINATION OF CRYOGEL PROPERTIES BASED ON CHITOSAN AND SODIUM-CARBOXYMETHYLCELLULOSE.....	86
A.B. Toktamyssova, E.K. Assembayeva, G.T. Tuleeva, B.T. Tnymbaeva, Sh. B. Ygemova LEVID OXIDENESS IN DRY KUMYSE.....	94
G.S. Shaimerdenova, K.T. Zhantasov, T.S. Bazhirov, A.A. Kadirbayeva, M.T. Baizhanova EFFECT OF FLUORINE CONTENT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF DIAMMONIUM PHOSPHATE GRANULES.....	100

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 сайтах:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *Г.Д.Жадыранова*

Подписано в печать 10.03.2022.

Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,6 п.л. Тираж 300. Заказ 1.