

ISSN (Print) 2616-7263  
ISSN (Online) 2663-1261

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

**BULLETIN**

of L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

**ВЕСТНИК**

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР** сериясы

**TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY** Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№1(130)/2020

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2020

Nur-Sultan, 2020

Нур-Султан, 2020

*Бас редакторы Мерзадинова Г.Т.  
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Жусупбеков А.Ж.  
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Тогизбаева Б.Б.  
т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Сарсембаев Б.К.  
т.ғ.к., доцент, Назарбаев университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Редакция алқасы*

<b>Акира Хасегава</b>	проф., Хачинохе технологиялық институты, Хачинохе, Жапония
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф., Токусима Университеті, Токусима, Жапония
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Байдабеков А.К.</b>	т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Дер Вэн Чанг</b>	проф., Тамкан Университеті, Тайбэй, Тайвань
<b>Жардемов Б.Б.</b>	т.ғ.д., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Жумагулов М.Г.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Йошинори Ивасаки</b>	проф., Геологиялық зерттеулер институты, Осака, Жапония
<b>Калякин В.Н.</b>	проф., Делавэр Университеті, Ньюарк, АҚШ
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф., Токио Университеті, Токия, Жапония
<b>Тулбекова А.С.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Хое Линг</b>	проф. Колумбия Университеті, Нью-Йорк, АҚШ
<b>Утепов Е.Б.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Чекаева Р.У.</b>	а.к., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Юн Чул Шин</b>	проф., Инчeon ұлттық университеті, Инчeon, Оңтүстік Корея

*Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Сәтбаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 402 б.  
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz)*

*Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: А. Нұрболат*

**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.**

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**

Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК

Мерзімділігі: жылына 4 рет

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.

№16991 -ж тіркеу қуәлігімен тіркелген

Басуға 30.03.2020ж. қол қойылды.

Тиражы: 25 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қажымұқан к-сі 12/1

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

*Editor-in-Chief* **Gulnara Merzadinova**

*Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

*Deputy Editor-in-Chief* **Askar Zhussupbekov**

*Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

*Deputy Editor-in-Chief* **Baglan Togizbayeva**

*Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

*Deputy Editor-in-Chief* **Bayandy Sarsembayev**

*Assoc. Prof., Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

**Editorial Board**

<b>Akira Hasegawa</b>	Prof., Hachinohe Institute of Thechnology, Hachinohe, Japan
<b>Akitoshi Mochizuki</b>	Prof., University of Tokushima, Tokushima, Japan
<b>Daniyar Bazarbayev</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Auez Baydabekov</b>	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Rahima Chekaeva</b>	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Der Wen Chang</b>	Prof., Tamkang University, Taipei, Taiwan (ROC)
<b>Eun Chul Shin</b>	Prof., Incheon National University, Incheon, South Korea
<b>Hoe Ling</b>	Prof., Columbia University, New York, USA
<b>Viktor Kaliakin</b>	Prof., University of Delaware, Newark, Delaware, USA
<b>Zhanbolat Shakhmov</b>	Assoc.Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Tadatsugu Tanaka</b>	Prof., University of Tokyo, Tokyo, Japan
<b>Assel Tulebekova</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Yelbek Uteпов</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Yoshinori Iwasaki</b>	Prof., Geo Research Institute, Osaka, Japan
<b>Bolat Zardemov</b>	Doctor of Engineering, L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Mihail Zhumagulov</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

*Editorial address:*

2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
010008

Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest\_techsci@enu.kz

*Responsible secretary, computer layout:* Aizhan Nurbolat

**Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.**

**TECHNICAL SCIENCES and TECHNOLOGY Series**

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate №16991-ж from 27.03.2018. Signed in print 30.03.2020. Circulation: 25 copies

Address of Printing Office: 12/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bultech.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

*Главный редактор Мерзудинова Г.Т.*  
*д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Жусупбеков А.Ж.*  
*д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Тогизбаева Б.Б.*  
*д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Сарсембаев Б.К.*  
*к.т.н., доцент, Назарбаев университет, Нур-Султан, Казахстан*

*Редакционная коллегия*

<b>Акира Хасегава</b>	проф., Технологический институт Хачинохе, Хачинохе, Япония
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф., Университет Токусима, Токусима, Япония
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Байдабеков А.К.</b>	д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Дер Вэн Чанг</b>	проф., Тамканский Университет, Тайбэй, Тайвань
<b>Жардемов Б.Б.</b>	д.т.н., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Жумагулов М.Г.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Йошинори Ивасаки</b>	проф., Институт геологических исследований, Осака, Япония
<b>Калякин В.Н.</b>	проф., Делаверский Университет, Ньюарк, США
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф., Токийский Университет, Токио, Япония
<b>Тулбекова А.С.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Хое Линг</b>	проф., Колумбийский университет, Нью-Йорк, США
<b>Утепов Е.Б.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Чекаева Р.У.</b>	к.а., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Юн Чул Шин</b>	проф., Инчхонский национальный университет, Инчхон, Южная Корея

*Адрес редакции:* 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402  
*Тел:* +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). *E-mail:* [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz)

*Ответственный секретарь, компьютерная верстка:* А. Нурболат

**Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.**  
**Серия ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК  
Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Регистрационное свидетельство №16991-ж от 27.03.2018 г. Подписано в печать 30.03.2020г.

Тираж: 25 экземпляров. Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 12/1,

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**  
№1(130)/2020

**МАЗМҰНЫ**

<i>Балабекова К.Г.</i> Мобильді жол өтпе тіреуінің жұмысының математикалық үлгісін зерттеу	8
<i>Оразбаев Б.Б., Сантеева С.А., Оразбаева К.Н., Шагаева А.Б., Утенова Б.Е., Дюсекеев К.А.</i> Оптималды технологияны таңдау үшін мұнай қалдықтары мен шламдарды жою әдістерін эксперттік бағалау	16
<i>Ниязбекова Р.К., Серекпаева М.А., Калиева Ж.Е., Оспанова Н.М.</i> Қорғаныш жабындарды өндіруде металлургиялық қождарды стандарттау тәсілдерін әзірлеу	23
<i>Ниязбекова Р.К., Джексембаева А.Е., Кривобородов Ю.Р.</i> Цемент композиттерінің құрылымын өзгерту. Болаттан жасалғанқожын қосумен құрылыс қоспаларын стандарттау бойынша өнімділігі	30
<i>Джумабаев А.А., Тлеубаева А.К.</i> Үлкен диаметрлі газқұбырындағы қирау жарықшасын шектеуді және тоқтатуды зерттеу	37
<i>Козбагарова Н.Ж., Сулайманова Ш.А.</i> Қалаларды сәулеттік-ландшафтық ұйымдастырудағы әлеуметтік жобалау	42
<i>Казиева Г.Д., Абжанова А.Е., Есекеева М.Ж., Сағнаева С.К., Сембина Г.К.</i> Биомониторингтегі деректерді зияткерлік талдаудың кейбір тәсілдері мен аспаптық құралдары	50
<i>Туякбаева А.К., Садықова С.Ш.</i> Жол бойындағы сервис кешендерінің архитектурасын дамыту туралы	59
<i>Садықова С.Б., Еркалина М., Жумагулов М.Г., Картджанов Н.Р.</i> Күн энергиясымен суды тұщыту	66
<i>Садықова С.Б., Достияров А.М., Достиярова А.М., Картджанов Н.Р.</i> ГТҚ жану камерасының жұмыстық режимдерін модельдеу	71
<i>Жартыбаева М.Г., Есимова Н., Фураева И.И., Жукабаева Т.К., Жумадилаева А.К.</i> МББЖ таңдау және Алматы қаласындағы атмосфералық ауаның ауыр металдармен ластануы туралы мәліметтер базасын толтыру	78
<i>Жакупова А.Е., Канафин М.Ж., Рустемов А.Р., Келман А.А., Мустафинов Е.К.</i> Оптикалық суреттер негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын мониторингілеу	89
<i>Жаркенов Е.Б.</i> Нөсерлік кәріз саласындағы эксперименталдық зертеулер	95
<i>Жусупбеков А.Ж., Жаркенов Е.Б., Чанг Д., Жаркенова А.Б.</i> Нұр-Сұлтан қаласындағы I-1 нөсер кәріз бассейнін гидравликалық модельдеу	101
<i>Штыкова И.В., Обухова О.Н., Шинкевич Т.А., Маданов К.С.</i> Илектеустанының алдында дайындамаларды автоматты қыздыру жүйесін талдау және оңтайландыру	107
<i>Әлмдарова Ә.Ә., Старовойтов В.В., Искаков К.Т.</i> Цифрлық кескіндегі шуылды азайту әдістерінің тиімділігін бағалау нәтижелері	114

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.  
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES**

№1(130)/2020

**CONTENTS**

<i>Balabekova K.G.</i> Research of a mathematical model of mobile overpass support operation	8
<i>Orazbayev B.B., Santeyeva S.A., Orazbayeva K.N., Shagayeva A.B., Utenova B.E., K.A. Dyussekeyev</i> Expert evaluation of methods for removing oil deposits and sludge in order to select the optimal technology	16
<i>Niyazbekova R.K., Serekpayeva M.A., Kaliyeva Zh.E., Ospanova N.M.</i> Development of approaches to the standardization of metallurgical slag in the production of protective coatings	23
<i>Niyazbekova R.K., Jexembayeva A.Y., Krivoborodov Yu.R.</i> Modification of the structure of cement composites. Research of operational properties for standardization of building mixes with the addition of steelmaking slag	30
<i>Jumabayev A.A., Tleubayeva A.K.</i> Investigation of the localization and stopping of a developing fracture fracture in larger diameter gas pipelines	37
<i>Kozbagarova N.Zh., Sulaimanova Sh.A.</i> Social design in the architectural and landscape organization of cities	42
<i>Kaziyeva G.D., Abzhanova A.E., Esekeeva M.Zh., Sagnayeva S.K., Sembina G.K.</i> Some approaches and tools for intellectual analysis of data in biomonitoring	50
<i>Tuyakaeva A.K., Sadykova S.</i> On the development of the architecture of roadside service complexes	59
<i>Sadykova S.B., Yerkalina M., Zhumagulov M.G., Kartjanov N.R.</i> Solar-powered water desalination	66
<i>Sadykova S.B., Dostiyarov A.M., Dostiyarova A.M., Kartjanov N.R.</i> Simulation of the operating conditions in a gas turbine engine combustion chamber	71
<i>Zhartybayeva M.G., Esimov N., Furayeva I.I., Zhukabayeva T.K., Zhumadillayeva A.K.</i> Rationale for choosing a DBMS and updating the database of atmospheric air pollution in Almaty city with heavy metals	78
<i>Zhakupova A.Y., Kanafin M.Z., Rustemov A.R., Kelman A.A., Mustafinov Y.K.</i> Monitoring crop yields on the basis of optical	89
<i>Zharkenov Y.B.</i> Experimental studies in the field of storm water drainage	95
<i>Zhussupbekov A.Zh., Zharkenov Y.B., Jang D., Zharkenova A.B.</i> Hydraulic simulation of the storm sewer basin I-1 of Nur-Sultan city	101
<i>Shtykova I.V., Obuhov O.N., Shinkevich T.A., Madanov K.S.</i> Analysis and optimization of the system of automatic heating billets before a rolling mill	107
<i>Eldarova E.E., Starovoitov V.V., Iskakov K.T.</i> Results evaluation effectiveness of noise reduction techniques of digital images	114

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Балабекова К.Г.</i> Исследование математической модели работы опоры мобильного путепровода	8
<i>Оразбаев Б.Б., Сантеева С.А., Оразбаева К.Н., Шагаева А.Б., Утенова Б.Е., Дюсекеев К.А.</i> Экспертная оценка методов удаления нефтяных отложений и шламов с целью выбора оптимальной технологии	16
<i>Ниязбекова Р.К., Серекпаева М.А., Калиева Ж.Е., Оспанова Н.М.</i> Разработка подходов для стандартизации металлургических шлаков при получении защитных покрытий	23
<i>Ниязбекова Р.К., Джексембаева А.Е., Кривобородов Ю.Р.</i> Модификация структуры цементных композитов. Исследования эксплуатационных свойств для стандартизации строительных смесей с добавкой сталеплавильного шлака	30
<i>Джумабаев А.А., Глеубаева А.К.</i> Исследование локализации и остановки развивающегося трещины разрушения в газопроводах большого диаметра	37
<i>Козбагарова Н.Ж., Сулайманова Ш.А.</i> Социальное проектирование в архитектурно-ландшафтной организации городов	42
<i>Казиева Г.Д., Абжанова А.Е., Есекеева М.Ж., Сагнаева С.К., Сембина Г.К.</i> Некоторые подходы и инструментальные средства интеллектуального анализа данных в биомониторинге	50
<i>Туякаева А.К., Садыкова С.Ш.</i> Зарубежные тенденции архитектуры придорожных комплексов	59
<i>Садыкова С.Б., Еркалина М., Жумагулов М.Г., Картджанов Н.Р.</i> Солнечное опреснение воды	66
<i>Садыкова С.Б., Достияров А.М., Достиярова А.М., Картджанов Н.Р.</i> Моделирование рабочих условий камеры сгорания ГТД	71
<i>Жартыбаева М.Г., Есимова Н., Фураева И.И., Жукабаева Т.К., Жумадилаева А.К.</i> Обоснование выбора СУБД и пополнение базы данных по загрязнению атмосферного воздуха города Алматы тяжелыми металлами	78
<i>Жакупова А.Е., Канафин М.Ж., Рустемов А.Р., Келман А.А., Мустафинов Е.К.</i> Мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур на основе оптических снимков	89
<i>Жаркенов Е.Б.</i> Экспериментальные исследования в области ливневой канализации	95
<i>Жусупбеков А.Ж., Жаркенов Е.Б., Чанг Д., Жаркенова А.Б.</i> Гидравлическое моделирование ливневого канализационного бассейна I-1 г. Нур-Султан	101
<i>Штыкова И.В., Обухова О.Н., Шинкевич Т.А., Маданов К.С.</i> Анализ и оптимизация системы автоматического нагрева заготовок перед прокатным станом	107
<i>Эльдарова Э.Э., Старовойтов В.В., Искаков К.Т.</i> Оценка эффективности методов подавления шума цифровых изображений	114

S.B.Sadykova<sup>1</sup>, M.Yerkalina<sup>2</sup>, M.G.Zhumagulov<sup>3</sup>, N.R.Kartjanov<sup>4</sup>

*L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*  
 (E-mail: <sup>1</sup> kundyzdy@mail.ru, <sup>2</sup> erkalinam98@mail.ru, <sup>3</sup> zhmg\_9@mail.ru,  
<sup>4</sup> nurlan-k-e@yandex.kz)

### Solar-powered water desalination

**Abstract:** This article deals with the problems of desalination of sea water. Modern methods of desalination were analyzed, and there were given advantages and disadvantages. A new desalination scheme was proposed - a heliodistillation unit. The principle of operation is described with installation. The distillate capacity of the unit is calculated as a function of solar radiation based on the heat balance equation and the Stefan-Boltzmann law.

**Keywords::** desalination, solar radiation, distillate, renewable energy sources, the Stefan-Boltzmann law.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-68-36-2020-130-1-66-70>

**Introduction.** The problem of the lack of fresh drinking water from the 20th century is considered as a global problem of our time. Of the total water volume on the planet, only 2.5% accounts for fresh water, 74% of which is frozen in glaciers, 25.7% is underground or in soil and only 0.3% is available on the surface as fresh water. Every year, Earth's fresh water stocks are depleted, and as a result, 40% of the world's population has already faced the problem of water scarcity.

According to the UN, over the past 50 years, the provision of water resources in Central Asian countries has decreased by almost 3.5 times and estimated to reach a critical figure of 1.7 cubic meters per person a year by 2025. According to forecasts, water shortage in Kazakhstan will reach 14 billion cubic meters a year by 2030.

Lack of drinking water is associated with the effects of climate change, with human activities leading to a reduction in water resources due to pollution of freshwater ecosystems, as well as the effects of urbanization and land use changes.

So, the situation with fresh water sources has deteriorated significantly and continues to deteriorate every year. This is one of the reasons for the increased attention to the problem of brackish and saline waters desalination. Water purification or desalination will be economically justified if the methods, that allow water purification at a lower cost than its transportation from the nearest regions, are used.

Therefore, many countries are searching for various opportunities and ways to attain fresh water. In some cases, water must be cleaned from impurities, in others - desalinated. Both cases require energy consumption, which in turn depends on the site location and access to water source, salinity level and water quality, desalination process specifics, etc.

The solution to the problem of water desalination was outlined in shipping, and the first desalination installations were used to supply ships with fresh water. At the beginning of the twentieth century, with the development of tourism, desalination installations were set on the dry islands of the Mediterranean, Caribbean and other seas for fresh water supply of hotel complexes, hotels and military bases. After the Second World War, due to the intensive use of natural resources in the countries of the arid zone, extensive construction of desalination plants on land in coastal areas was started [4]. Currently, in many countries of the world, a big number of desalination plants already exists or is being built for municipal and industrial water provision. The largest number of desalination plants was built in the arid zone countries, namely in 22 Arab countries located on the area of 14 million km<sup>2</sup>, with a population of 200 million people, with 2/3 of the world desolaters power. Desalination plants play a crucial role in water supply of these countries. For instance, today desalination plants cover the needs of municipal and industrial water provision in Saudi Arabia by 73.1%, in Kuwait - by 87.2%.

The following desalination methods exist nowadays:

- ion exchange;



- electro dialysis;
- reverse osmosis;
- freezing (gas hydrates);
- hydrodynamic separation;
- heat treatment.

All these methods of desalination have a number of advantages and disadvantages. The main disadvantage of all methods is energy consumption, except for the ion exchange method; it requires a large number of chemical reagents.

One of the possible solutions to the problem of energy supply for the desalination processes is the use of renewable energy sources (RES) and solar energy as the most acceptable form.

**The main body.** This article is aimed at dealing with this problem by creating a solar-powered desalination plant for water purification. The history of solar desalination begins in the early 1950s, when the possibility of using simple solar distillers for remote settlements in the desert and on the coast was studied. The low price of water pumps and pipes, as well as energy sources price reduction in the 20th century, made these projects uncompetitive. Research interest in this field raised again at the beginning of the 21st century. This is explained by the growth of energy price, depletion of artesian water and increased pollution of the used water sources.

The scheme of the proposed construction of a heliodistillation unit is shown in Pictures 1, 2, 3.

The installation contains a parabolic concentrator 1, in the focus of which the heat pipe 2 is located, on the props 3 and the evaporative-condensation chamber 4 separately (Fig.1). The chamber consists of an evaporating part 5 and a condensation part 6. The evaporation part 5 is equipped with a sprinkler tube 11, a level gauge 13, a check valve 18 and a valve for purging 8. The condensation part consists of coils 6, where desalinated water is fed through a check valve 10 by a valve 9 the distillate removal. The evaporation-condensation chamber is closed on top by a hollow cover 7, that is divided by partitions 22 inside (Fig.3). The cover 7 is connected to the coils 6 and the tube 15, that contains the valve 1. The pump 16 supplies fluid through the pipe 17 to the heating pipes, then through the pipe 12 to the sprinkler tube 11. The heating pipe 2 consists of two glass tubes arranged one inside the other, with the evacuated space 21 between them. And the inner tube 20, through which water flows, is covered with a selective surface 19 (Fig.2).

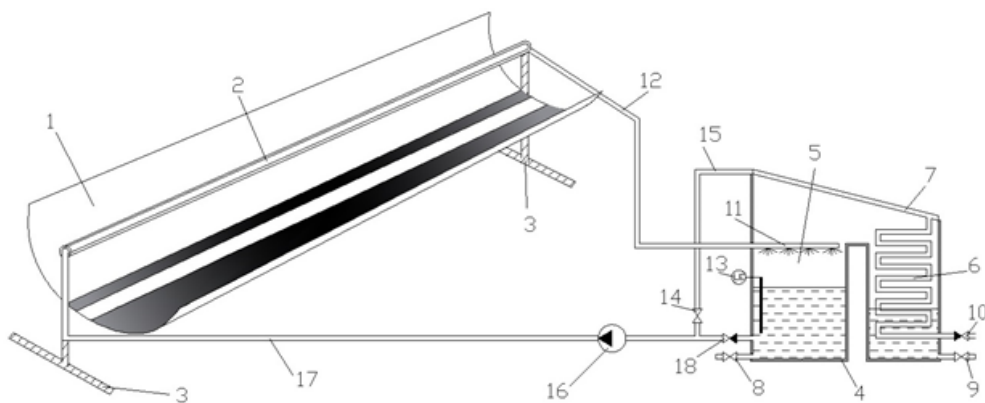


FIGURE 1

The installation works as follows.

Desalination fluid (water) through the check valve 10 enters the coils 6. Next, passes the hollow cover 7, by the pipe 15 passes through valve 14 and heads to the pump 16. Desalination liquid is pumped with the pump 16 through the pipeline 17 to the heat pipe 2, which is located on the parabolic concentrator 3. Parabolic concentrator 1, reflecting the sun rays, concentrates them at the focus, where the heat pipe 2 is located. Selective surface 19 in the inner glass pipe of the heat pipe 2 provides maximum radiation absorption. And the evacuated space 21 between the glass pipes of the heat pipe 2 eliminates the heat loss due to convection. In the tube 2, the desalinated water is heated to the saturation temperature (sometimes higher) at a pressure above atmospheric. The

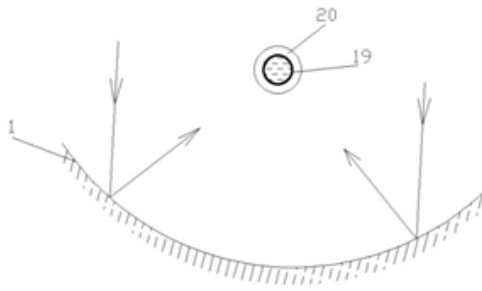


FIGURE 2

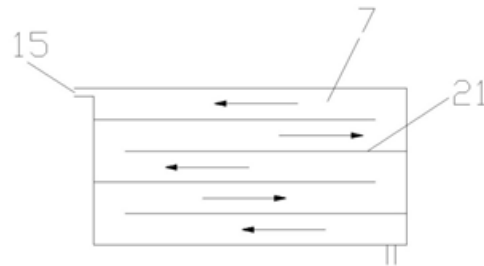


FIGURE 3

desalinated liquid heated to saturation temperature or higher through the pipeline 12 enters the sprinkling tube 11 of the evaporator part 5 of the chamber 4. Water evaporates in the evaporation part 5 of the chamber. Part of the evaporated steam, rising up, is condensed in the hollow lid 7 and the rest is condensed in the coils 6. Thus, the desalinated water is heated with the latent heat of vaporization, which is fed to the feed system. The hollow lid 7 is constructed inclined to collect condensate (distillate) into the condensation part of the chamber 4. Distillate from the condensation part of the chamber 4 is discharged through the valve 9. The evaporation-condensation chamber 4 is insulated from the outside to prevent loss of heat to the environment. Not evaporated part of the water in the chamber 4 through the check valve 18 using the pump 16 is pumped back into the heat pipe 2. The feed circuit (compensation of evaporated water) is carried out using the valve 14, which regulates water flow depending on the level gauge 13 indications. The level gauge 13 shows the level water in the evaporation chamber 4.

The salinity of residual water increases with the desalination process, it affects negatively on the evaporation. For this reason, the evaporation part of the chamber 4 is periodically purged with the valve 8.

The distiller calculation. The energy absorbed by the receiver tube (heat pipe) is equal to

$$P_{abc} = \rho_c \cdot \alpha \cdot l \cdot D \cdot G \quad (1)$$

where  $\rho_c$  - hub reflection coefficient;  $\alpha$  - receiver absorption coefficient;  $l \cdot D$  - area of the concentrator facing the radiation flux;  $G$  - average irradiance of the mirror.

The second equation, the energy that radiates from the receiver

$$P_{rad} = \varepsilon \cdot (\sigma \cdot T_r^4) \cdot 2\pi \cdot r \cdot l \quad (2)$$

where  $T_r$ ,  $\varepsilon$  and  $r$  are respectively, temperature, emissivity and the radius of the absorbing tube.

Equating these two equations (1, 2), taking into account the transmittance  $\tau$  of the glass of the heat pipe, the temperature at the receiver is obtained

$$T_r = \left[ \frac{\rho_c \cdot \alpha \cdot \tau \cdot D \cdot G}{\varepsilon \cdot \sigma \cdot 2\pi \cdot r} \right]^{0.25} \quad (3)$$

Accepting:  $\rho_c = 0.8$ ;  $\frac{\alpha}{\varepsilon} = 1$ ;  $\tau = 0.95$   $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8}$  W/(m<sup>2</sup>·K<sup>4</sup>) and calculating the temperature of the receiver (3) for different values of irradiance, depending on the diameter and radius, we obtain

**The conclusion.** As can be seen from the table it is possible to obtain a temperature above 100 °C in the receiver, which is quite enough to evaporate the desalinated water.

TABLE 1 – calculating the temperature of the receiver

D, m	r, m	Hub irradiation, W/m <sup>2</sup>				
		300	400	500	600	700
1.2	0.03	127.05	156.88	181.54	202.74	221.43
1.3	0.04	106.81	135.13	158.55	178.68	196.42
1.4	0.05	92.92	120.21	142.77	162.16	179.25
1.5	0.03	150.00	181.54	207.62	230.03	249.80

Thus, the presented installation can be used in water treatment systems at industrial enterprises and especially in the domestic sector of housing and communal services.

It should be noted that heliodistillation units will not completely and globally solve the problem of desalination. But they can be used locally to provide drinking water for small settlements or agricultural areas located far from fresh water sources, as well as be used in combination with traditional methods of desalination, that will significantly reduce energy costs.

### Список литературы

- 1 Лукин Я., Колесник Н. Н. Опреснительные установки промыслового флага. - М., 1970. - 221 с.
- 2 Кирпичникова И.М. Опреснение воды с использованием энергий ветра и солнца // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. - Челябинск. - 2012. - С.22-25
- 3 Акимов С.С., Угрюмова С.Д. и др. Перспективы разработки локальной опреснительной установки на основе замораживания // Научные труды Дальрыбвтуза. - 2010. - С.31-35.

**С.Б.Садыкова, М.Еркалина, М.Г.Жумагулов, Н.Р.Картджанов**

*Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

#### Күн энергиясымен суды тұщыту

**Аннотация.** Бұл мақалада теңіз суын тұщыту мәселелері қарастырылған. Суды тұщыландырудың заманауи әдістеріне талдау жүргізілген. Сондай-ақ, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері анықталған. Суды тұщыландырудың жаңа схемасы – гелиодистилляциялық қондырғы ұсынылды. Қондырғының жұмыс істеу принципі сипатталған. Жылу балансы теңдеуі және Стефан-Больцман заңы негізінде күн сәулесінен тәуелді дистиллят бойынша қондырғы өнімділігі есептелген.

**Түйін сөздер.** суды тұщыту, күн сәулеленуі, дистиллят, жаңартылатын энергия көздері, Стефан-Больцман заңы.

**С.Б.Садыкова, М.Еркалина, М.Г.Жумагулов, Н.Р.Картджанов**

*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

#### Солнечное опреснение воды

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены проблемы опреснения морской воды. Проанализированы современные методы опреснения воды, а также приведены их преимущества и недостатки. Предложена новая схема опреснения воды – гелиодистилляционная установка. Описан принцип действия установки. Рассчитана на основе уравнения теплового баланса и закона Стефана-Больцмана производительность установки по дистилляту в зависимости от солнечного излучения.

**Ключевые слова** опреснение воды, солнечное излучение, дистиллят, возобновляемые источники энергии, закон Стефана-Больцмана.

### References

- 1 Lukin J., Kolesnik N.N. Opresnitel'nyye ustanovki promyslovogo flota [Desalination installations of the fishing fleet] (Moscow, 2006) [in Russian]
- 2 Kirpichnikova I.M. Opresneniye vody s ispol'zovaniyem energiy vetra i solntsa [Desalination using wind and solar energy], Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Energetika [Bulletin of the South Ural State University. Series: Energy], 22-25(2012).
- 3 Akimov S.S., Ugryumova S.D. et al Perspektivy razrabotki mestnoy opresnitel'noy ustanovki na osnove zamorazhivaniya [Prospects for the development of local desalination plant based on freezing], Nauchnyye trudy Dal'rybvvtuza [Scientific works of Dalrybvvtuz], 31-35(2010)

**Сведения об авторах:**

*Садькова С.Б.* - магистр, "Жылу энергетика" кафедрасының оқытушысы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатапаев көш. 2, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

*Еркалина М.* - "Жылу энергетика" кафедрасының студенті, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатапаев көш. 2, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

*Жумагулов М.Г.* - PhD, "Жылу энергетика" кафедрасының доценті, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатапаев көш. 2, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

*Картджанов Н.Р.* - магистр, "Жылу энергетика" кафедрасының оқытушысы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатапаев көш. 2, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

*Sadykova S.B.* – Master’s degree of Technical Sciences, Teacher of "Thermal power engineering" Department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str.2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Yerkalina M.* – Bachelor degree student of "Thermal power engineering" Department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str.2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Zhumagulov M.G.* – PhD, Associate Professor of "Thermal power engineering" Department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str.2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Kartjanov N.R.* – Master’s degree of Technical Sciences, Teacher of "Thermal power engineering" Department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str.2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Поступила в редакцию 02.05.2019*