

Торайғыров университетінің хабаршысы  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Вестник Торайғыров университета

---

# Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



## ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

---

№ 3 (2024)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
**Вестник Торайгыров университета**

**Энергетическая серия**  
выходит 4 раза в год

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области электроэнергетики,  
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и информационных  
систем, электромеханики и теплоэнергетики

**Подписной индекс – 76136**

<https://doi.org/10.48081/MEBG1583>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Талипов О. М.

*доктор PhD, ассоц. профессор (доцент)*

Заместитель главного редактора

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Сағындық Ә.Б., *доктор PhD*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Алиферов А. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Кошкеков К. Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е. В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Кислов А. П.,	<i>к.т.н., доцент</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD</i>
Омарова А. Р.	<i>технический редактор</i>

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

FTAMP 50.47.29

<https://doi.org/10.48081/OTZK1402>

**\*С. Б. Өмірзақ<sup>1</sup>, М. О. Зиябек<sup>2</sup>, К. Е. Арыстанбаев<sup>3</sup>,  
Ж. К. Шмирова<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

<sup>3,4</sup>Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы,

Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.

\*e-mail: [omirzaksarah@mail.ru](mailto:omirzaksarah@mail.ru)

<sup>1</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2190-8049>

<sup>2</sup>ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1069-2301>

<sup>3</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9499-192X>

<sup>4</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9583-810X>

## **КӘДІМГІ САРЫСОЯУ (XANTHIUM STRUMARIUM L.) ШӨБІНЕН ЭКТРАКТ АЛУ ПРОЦЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУ**

Шымкент қаласындағы «Химфарм» АҚ кәсіпорындағы оқу орталығында «MPS PA Compact-Workstation» атты оқу-зертханалық стендте кәдімгі сарысояу шөбінен экстракт алу процесі автоматтандырылған. Экстрагенттің деңгейін тиімді реттеу үшін P, PI, PID-реттегіштердің айырмашылықтар мен артықшылықтары қарастырылған, нәтижелері график арқылы көрсетілген. Зерттеу нәтижесінде экстракция процесін автоматтандыру үшін PID-реттегіш ұсынылған және PID-реттегіштің коэффициенттері пропорционалдық (P), интегралдық (I) және дифференциалдық (D) есептеліп анықталынған.

Кәдімгі сарысояу (*Xanthium strumarium* L.) шөбінің жоғары концентрациядағы йодын сақтау үшін дәрілік препарат ретінде экстракт алынуы керек. Себебі дәрілік өсімдіктің ең басты ерекшелігі – бұл денеге жақсы сіңірілетін йодтың жоғары концентрациясының болуында. Экстракт алу технологиялық

*процесті экстракция деп атайды. Экстракция экстрактор деп аталатын аппараттың орындалады. Технологиялық процес барысында материалдық тепе-тендік сақталып, экстрагент біркелкі жылдамдықпен дәрілік өсімдік шикізатына жіберілуі өте маңызды. Сондықтан экстракция үздіксіз жүру үшін деңгейді бақылау, әрі реттеу керек. Ал қалған параметрлер тек бақыланып отырса жеткілікті. Сол себептен экстракция үдерісін автоматтандыру деңгей параметрін реттеумен жүзеге асырылады. Түрлендіргіштер мен датчиктерден келетін ақпаратты қабылдауға және оңдеуге, сонымен қатар басқару сигналдарын беру, ақпаратты оператор станциясына жеткізу міндеттерін контроллер атқарады. Жұмыс станциясында орнатылған бағдарламаланатын логикалық контроллер – SIMATIC S7313C.*

*Кілтті сөздер: Кәдімгі сарысою, экстрагент, экстракция, MPS PA Compact-Workstation, деңгей датчигі, PID-реттегіш.*

### ***Кіріспе***

Xanthium strumarium L. шөбі – биологиялық белсенді заттар көптеп жинақталған, фармакологиялық белсенділігі жоғары, жабайы түрде өсетін, халық медицинасында қолданылып келе жатқан дәрілік өсімдік (сурет 1) [1].



*Сурет 1 – Кәдімгі сарысою (*Xanthium strumarium* L.) шөбі*

Кәдімгі сарысоюу шөбінің жоғары концентрациядағы йодын сақтау үшін дәрілік препарат ретінде экстракт алынуы керек [2; 3].

Экстракция экстрактор аппаратының көмегімен жүзеге асырылады [4]. Экстракция үдерісінің жылдамдату мен келешекте болатын қателіктерді алдын алу үшін экстракторды автоматтандыру қажет.

### ***Материалдар мен әдістері***

Зерттеу объектісі ретінде экстракция үдерісін автоматтандыруға экстрактор ретінде «MPS PA Compact-Workstation» жұмыс станциясы пайдаланылды. Жұмыс станциясы Шымкент қаласы «Химфарм» АҚ кәсіпорындағы оқу орталығында орналасқан.

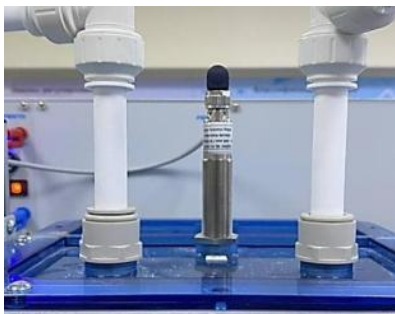
Экстракция үдерісінің қысқаша сипаттамасы: кәдімгі сарысоюу шикізатына экстрактордың жоғары жағындағы краны арқылы экстрагент жіберіледі. Барлық компоненттерге бай сығынды дәрілік өсімдік шикізатынан материалдық тепе-теңдік сақтай отырып таза экстрагент көмегімен ығыстырылады. Ол үшін экстрагент жылдамдығы біркелкі болуы, әрі экстрактор аппаратының өлшеміне байланысты жылдамдығы 1/24 немесе 1/48 бөлігіне сәйкес келетіндей орнатылуы шарт [5; 6].

Кәдімгі сарысоюу (*Xanthium strumarium* L. ) шөбінен экстракт алу процесін автоматтандыруға қолданылған «MPS PA Compact-Workstation» жұмыс станциясы 2 суретте көрсетілген.



Сурет 2 – «MPS PA Compact-Workstation» жұмыс станциясы

Экстракция үдерісін автоматтандыру барысында деңгей параметрін реттеу қажет. Себебі экстракция үздіксіз жүру үшін деңгейді бақылау, әрі реттеу керек, ал қалған параметрлер тек бақыланса, жеткілікті. 3 суретте жұмыс станциясы деңгей датчигімен қамтамасыз етілгендіктен деңгей параметрін реттеп, процесті автоматтандыруға мүмкіндік болды [7].



3 – сурет Деңгей датчигі

Түрлендіргіштер мен датчиктерден келетін ақпаратты қабылдауға және өңдеуге, сонымен қатар басқару сигналдарын беру, ақпаратты оператор станциясына жеткізу міндеттерін контроллер атқарады [8]. Жұмыс станциясында орнатылған бағдарламаланатын логикалық контроллер – SIMATIC S7313C (сурет 4).



4 – сурет SIMATIC S7313C сыртқы көрінісі

PID-реттегішті орнату үшін келесі коэффициенттер есептеліп, бақыланып анықталынады: пропорционалдық (P), интегралдық (I) және дифференциалдық (D).

Автоматтандыру үшін қажет болатын айнымалылар және зерттеу жұмысына сәйкес керек мәндері төменде көрсетілген:

SP (setpoint) – айнымалының орнатылған резервуардағы мақсаттық шамасы. Зерттеу жұмысына сай бұл айнымалы резервуардағы сұйықтық көлемін береді және мәні  $SP = 3$  л тең;

PV (process variable) – ағымдағы процестің өлшеніп жатқан, сонымен қатар зерттеу жұмысы барысындағы резервуардағы сұйықтықтың өзгеруін көрсететін айнымалы;

OUT – бақылануды қажет ететін шығыс айнымалысы, әрі сорғы көмегімен шамасы өзгеріп отырады. Реттегіштің жылдамдығы мен бағыты осы айнымалыға байланысты, сол үшінде бақылауды талап етеді. Оның мәні PV айнымалысы 2,7 л болғанда 100 %-ға тең болуы керек [9].

Айнымалылардың мәнін енгізген соң, есептеу жұмыстары жүргізіледі. Резервуардың жалпы көлемі  $V = 10$  л, сонда қажет шаманы келесідей есептеуге болады:

$$X = \frac{SP}{V} \quad (1)$$

$$X = \frac{3 \text{ (л)}}{10 \text{ (л)}} = 0,3$$

«P» коэффициенті келесідей есептелінеді:

$$P = \frac{OUT}{X} \quad (2)$$

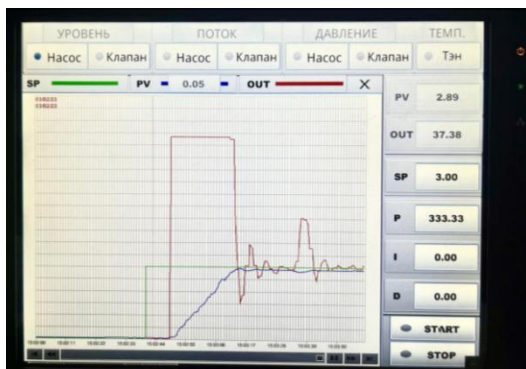
$$P = \frac{100}{0,3} = 333,3$$

«I» коэффициенттің мәні статикалық қатеден құтылғанда, есептелінеді. Зерттеу жұмысы бойынша коэффициентті орнату нәтижесінде  $I = 50$  тең болды.

Ал «D» коэффициентінің мәні үдерістің өзгеру жылдамдығы әртүрлі ақаулық тербелістерден құтылғанша есептеледі. Есептеу нәтижесінде  $D = 0,4$  тең болды.

### Нәтижелер және талқылау

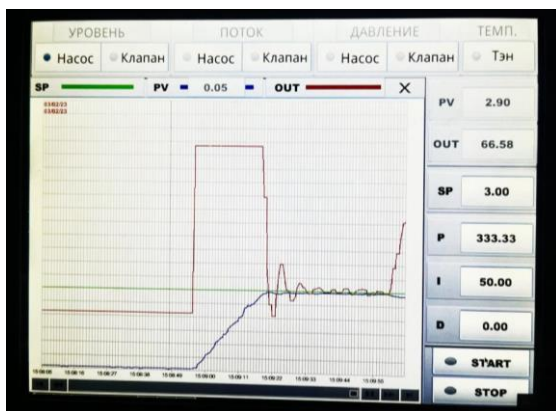
Кәдімгі сарысоя шөбінен экстракт алуда экстрагенттің деңгейін тиімді реттеу үшін P, PI, PID-реттегіштердің айырмашылықтар мен артықшылықтары графиктер арқылы көрсетілген. Толықтай P-реттегіштің орнатылған графигі 5-ші суретте көрсетілген.



Сурет 5 – Орнатылған P-реттегіштің графигі

Жоғарыдағы графиктен статикалық қате пайда болғанын байқауға болады. PI-реттегішті сол статикалық қатеден құтылу үшін, әрі PV мәнін барынша SP мәніне барынша жақындату үшін орнатылады [10]. Толықтай PI-реттегіштің орнатылған графигі 6-ші суретте көрсетілген.





Сурет 6 – Орнатылған PI-реттегіштің графигі

«D» коэффициенті инертті жүйелерді және тербелістерді тыныштандыру, әрі автоматтандыру уақытын қысқарту үшін басқару жүйесінде қолданылады [10]. Толықтай *PID-реттегіштің орнатылған графигі 7-ші суретте көрсетілген.*



Сурет 7 – Орнатылған PID-реттегіштің графигі

### Қорытынды

Зерттеу жұмыстарын қорытындылайтын болсақ, технологиялық процесті автоматтандыру нәтижесінде экстракциялау жылдамдығы біркелкі болып, экстрагент үздіксіз дәрілік өсімдік шикізатына жіберіліп

отырды. Сонымен қатар кәдімгі сарысою шөбінен экстракт алу үдерісін реттегіштер арқылы автоматтандыру келесідей нәтижелер берді:

Экстракторды автоматтандыру мақсатта деңгей параметрінің басқарылуы;

Технологиялық процес барысында материалдық тепе-теңдіктің сақталуы;

Кәдімгі сарысою (*Xanthium strumarium L.*) шөбінен толық экстрактивті заттарға бай сығындының алынуы;

Сығындылау уақытының технологиялық талаптарына, әрі регламент ережелеріне сәйкес болуы;

Оку-зертханалық стендпен жұмыс жасау арқылы, өндірісте болатын көптеген қателіктерді алдын алу мүмкіндігі.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Өмірзақ, С. Б., Зиябек М. О.** Кәдімгі сарысою шөбінің ботаникалық сипаттамасы және шикізатты дайындау [Текст] // Қазақстан медицина және фармация журналы. – 2023. – С. 248–252.

2 **Өмірзақ, С. Б., Торланова, Б. О., Умирзакова, У. Н.** Кәдімгі сарысою шөбінің фитохимиялық құрамын зерттеу [Текст] // Вестник ЮКМА. – 2022. – № 4 (98). – С. 10–12.

3 **Омирзақ, С. Б., Торланова, Б. О., Умирзакова, У. Н.** Фитохимическое исследование травы дурнишника обыкновенного [Текст] // «Наука и инновации в медицине – 2023» сборник материалов конференции. – 2023. – С. 33–34.

4 **Краснюк, И. И., Демина, Н. Б., Анурова, М. Н.** Фармацевтическая технология : руководство к практическим занятиям [Текст]. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2018. – 368 с.

5 **Чуешов, В. И., Гладух, И. В., Сайко, И. В.** Технология лекарств промышленного производства [Текст]. – Винница : Новая книга, 2014. – 696 с.

6 **Дятлова, Е. П.** Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами: учеб. пособие для вузов [Текст]. – Санкт-Петербург : Темплан, 2019. – 68 с.

7 **Алиев, И. О., Пешко, М. С.** Исследование эффективности методов синтеза систем автоматического регулирования [Текст]. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2018. – С. 8–13.

8 **Rabiee, M.** Programmable Logic Controllers : Hardware and Programming, 5th Edition [Text]. – The United States : The Goodheart-Willcox Company, 2023. – 479 p.

9 **Омирзак, С. Б., Арыстанбаев, К. Е.** Регулирование уровня жидкости в перколяторе с помощью рабочей станций «MPS PA COMPACT-WORKSTATION» [Текст] // Казахстанский журнал медицины и фармации. – 2023. – С. 122–126.

10 **Фешин, Б.Н., Мурдалова, Е.О.** Исследование многосвязной САР – процессорной станции FESTO [Текст] // Журнал «Автоматика и информатика». – 2010. №1–2. – С. 100–104.

#### REFERENCES

1 **Omirezak, S. B., Ziyabek, M. O.** Ka'dimgi sarysoyau sho'bi'ni'n' botani'kalyk' si'pattamasy zha'ne shi'ki'zatty daiyndau [Botanical characteristics of *Xanthium strumarium* L. and preparation of raw materials] [Text] // K'azak'stan meditsina zha'ne farmatsi'ya zhurnaly. – 2023. – P. 248–252.

2 **Omirezak, S. B., Torlanova, B. O., Umirezakova, U. N.** Ka'di'mgi' sarysoyau sho'bi'ni'n' fi'tohi'myalyk' k'uramyn zertteu [Phytochemical study of the *Xanthium strumarium* L.] [Text] // Vestnik UKMA. – 2022. – № 4(98). – P. 10–12.

3 **Omirezak, S. B., Torlanova, B. O., Umirezakova, U. N.** Fitohimicheskoe issledovanie travy durnishnika obyknovennogo [Phytochemical study of the *Xanthium strumarium* L.] [Text] // «Nauka i innovatsii v meditsine – 2023» sbornik materialov konferehtsii. – 2023. – P. 33–34.

4 **Krasnyuk, I. I., Demina, N. B., Anurova, M. N.** Farmatsevticheskaya tehnologiya : rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam [Pharmaceutical technology : guide to practical exercises] [Text]. – Moskva : GEOTAR –Media, 2018. – 368 p.

5 **Chueshov, V. I., Gladuh, I. V., Sayko, I. V.** Tehnologiya lekarstv promyshlennogo proizvodstva [Industrial drug technology] [Text]. – Vinnitsa : Novaya kniga, 2014. – 696 p.

6 **Dyatlova, E. P.** Proektirovanie avtomatizirovannyh system upravleniya tehnologicheskimi protsessami : ucheb. posobie dlya vuzov [Design of automated process control system : a textbook for universities] [Text]. – Sankt-Peterbug : Templan, 2019. – 68 p.

7 **Alieva, I. O., Peshko, M. S.** Issledovanie effektivnosti metodov sinteza system avtomaticheskogo regulirovaniya [Study of the effectiveness of methods for synthesizing automatic control system] [Text]. – Omsk : Izd-vo OmGTU, 2018. – P. 8-13.

8 **Rabiee, M.** Programmable Logic Controllers : Hardware and Programming, 5th Edition [Text]. – The United States : The Goodheart-Willcox Company, 2023. – 479 p.

9 **Omirezak, S. B., Arystanbayev, K. Ye.** Regulirovanie urovnya zhidkosti v perkolyatore s pomoschyu rabochei stantsii «MPS PA COMPACT-WORKSTATION» [Regulating the liquid level in the percolator using «MPS PA COMPACT-WORKSTATION»] [Text] // Kazakhstanskiy zhurnal meditsiny i farmatsii. – 2023. – P. 122–126.

10 **Feshin, B. N., Murdalova, E. O.** Issledovanie mnogocvyaznoy SAR – protsessornoystantsii FESTO [Study of muliconnected ACS – processor station FESTO] [Text] // Zhurnal «Avtomatika i informatika». – 2010. №1-2. – P. 100–104.

26.07.24 ж. баспаға түсті.

26.08.24 ж. түзетулерімен түсті.

05.09.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

\*С. Б. Омирзак<sup>1</sup>, М. О. Зиябек<sup>2</sup>, К. Е. Арыстанбаев<sup>3</sup>, Ж. К. Шимирова<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова

<sup>3,4</sup>Южно-Казахстанская медицинская академия,

Республика Казахстан, г. Шымкент

Поступило в редакцию 26.07.24

Поступило с исправлениями 26.08.24

Принято в печать 05.09.24

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ТРАВЫ  
ДУРНИШНИКА ОБЫКНОВЕННОГО  
(XANTHIUM STRUMARIUM L.)**

*В данной статье представлена автоматизация процесса экстракции с установкой PID-регулятора, осуществляемая на учебно-лабораторном стенде «MPS PA Compact-Workstation», расположенной в учебном центре в АО «Химфарм» г. Шымкент. На графике показаны различия и преимущества P, PI, PID-регуляторов для эффективной регуляции уровня экстрагента при экстракции травы дурнишника обыкновенного. Для установки PID-регулятора были рассчитаны и определены следующие коэффициенты: пропорциональный (P), интегральный (I) и дифференциальный (D).*

*Самая главная особенность лекарственного растения – наличие высокой концентрации йода, который хорошо усваивается организмом. Для сохранения йода высокой концентрации травы дурнишника обыкновенного (*Xanthium strumarium L.*) необходимо сделать экстракт в качестве лекарственного препарата. Экстракция является одним из важнейших технологических процессов получения экстракта. Процесс экстракции осуществляется с помощью экстракционного аппарата. Очень важно, чтобы в ходе технологического процесса сохранялся материальный баланс и экстрагент с равномерной скоростью направлялся в лекарственное растительное сырье. Чтобы процесс экстракции происходил непрерывно, уровень экстракта необходимо контролировать и регулировать. А остальных параметров достаточно только следить. Поэтому автоматизация процесса экстракции осуществляется регулировкой параметра уровня. Задачи приема и обработки информации, поступающей от преобразователей и датчиков, а также передачи управляющих сигналов, доставки информации на станцию оператора выполняет контроллер. Программируемый логический контроллер, установленный на рабочей станции – SIMATIC S7313C.*

*Ключевые слова: Дурнишник обыкновенный, экстрагент, экстракция, MPS PA Compact-Workstation, датчик уровня, PID-регулятор.*

\*S. B. Omirzak<sup>1</sup>, M. O. Ziyabek<sup>2</sup>, K. E. Arystanbaev<sup>3</sup>, Zh. K. Shimirova<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>South Kazakhstan University named after M. Auezov

<sup>3,4</sup>South Kazakhstan Medical Academy,

Republic of Kazakhstan, Shymkent

Received 26.07.24

Received in revised form 23.07.24

Accepted for publication 05.09.24

## **AUTOMATION OF THE EXTRACTION PROCESS OF THE XANTHIUM STRUMARIUM L.**

*The article presents the automation of the extraction process with the installation of a PID-controller, carried out at the «MPS PA Compact-Workstation» training and laboratory stand located in the training center at JSC «Chimpharm» in Shymkent. The graph shows the differences and advantages of P, PI, PID-regulators for effective regulation of the extractant level during the extraction of the Xanthium strumarium L. The following coefficients have been calculated and determined for the installation of the PID-regulator: proportional (P), integral (I) and differential (D).*

*The most important feature of the medicinal plant is the presence of a high concentration of iodine, which is well absorbed by the body. To preserve the iodine of a high concentration of the herb Xanthium strumarium L., it is necessary to make an extract as a medicinal product. One of the most important technological processes for obtaining an extract is extraction. The extraction process is carried out using an extraction device. It is very important that the material balance is maintained during the technological process and the extractant is sent to medicinal plant raw materials at a uniform rate. In order for the extraction process to occur continuously, the extract level must be monitored and adjusted. And the rest of the parameters just need to be monitored. Therefore, the automation of the extraction process is carried out by adjusting the level parameter. The tasks of receiving and processing information from converters and sensors, as well as transmitting control signals, and delivering information to the operator's*

*station are performed by the controller. The programmable logic controller installed on the workstation is the SIMATIC S7313C.*

*Keywords: Xanthium strumarium L., extractant, extraction, MPS PA Compact-Workstation, level sensor, PID-regulator.*

Теруге 10.09.2024 ж. жіберілді. Басуға 30.09.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржиқова

Корректорлар: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Тапсырыс №4277

Сдано в набор 10.09.2024 г. Подписано в печать 30.09.2024 г.

Электронное издание

29.9 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржиқова

Корректоры: А. Р. Омарова, М. М. Нугманова

Заказ № 4277

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайгыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайгыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

[www.vestnik-energy.tou.edu.kz](http://www.vestnik-energy.tou.edu.kz)