

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**«БЕЙСЫЗЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ХАОС ЖӘНЕ
ҚҰРЫЛЫМДАР. ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕ»
XII ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
XII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ХАОС И СТРУКТУРЫ В НЕЛИНЕЙНЫХ
СИСТЕМАХ. ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ»**

**ПАВЛОДАР
2022**

2 Ермаганбетов К.Т., Чиркова Л.В. использование межпредметных связей курса физики с радиоэлектроникой при подготовке учителей физики// Вестник Карагандинского университета. Серия «Физика»-2009.- №2(54)-С.77-82

3 История естествознания в датах.- М.: Наука, 1977

4 Алферов Ж.И. Двойные гетероструктуры: концепция и применение в физике, электронике и технологии// УФН.- 2002.- Т.173.-№9.-С. 1069-1086

5 Кравченко А.Ф., Овсяк В.Н. Электронные процессы в твердотельных системах пониженной размерности.- Новосибирск: Изд. НГУ, 2000

6 Щука А.А. Функциональная электроника.- Лаборатория знаний, 2020.

7 Борисенко В.Е. Нанoeлектроника.- М.: Флинта, 2013

ОБ ОПИСАНИЕ СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ «COMSOL MULTIPHYSICS» И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ФИЗИКИ

ШЕРИЯЗДАНОВ К. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар
ИСПУЛОВ Н. А.

к.ф.-м.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

На сегодняшний день все еще продолжается долгий процесс цифровизации системы обучения, который тем не мене далек от завершения. При преподавании курса физики во многих высших учебных заведениях Казахстана до сих пор используется устаревшее оборудование, а порой его не достает вовсе. Процесс проведения практических и лабораторных занятий затрудняется, а общее качество полученных знаний уменьшается. В некоторой степени эту проблему можно решить, если специально разрабатывать учебные программы, в которые входит использование специализированного компьютерного программного обеспечения. Одним из примеров таково программного обеспечения является платформа моделирования физических процессов COMSOL Multiphysics.

COMSOL Multiphysics представляет собой среду для создания, моделирования и оптимизации большого множества физических или физико-химических моделей. Данная платформа включает в

себя все этапы моделирования среды – от определения геометрии, параметров материалов и используемых законов физики до вычисления конечных результатов с использованием построенной модели.

COMSOL Multiphysics имеет модульную систему, в которую входит базовая одноименная платформа и большой набор модулей расширения, дающих платформе набор готовых инструментов для описания физических процессов. Данный набор включается в себя на момент написания статьи порядка 30 модулей по 5 направлениям. Список этих модулей представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Модули платформы COMSOL Multiphysics

COMSOL Multiphysics				
Электродинамика	Механика и акустика	Гидродинамика и теплопередача	Химия и электрохимия	Многоцелевые модули
AC/DC	Механика конструкций	Вычислительная гидродинамика	Химические реакции	Оптимизация
Радиочастоты	Динамика многоотельных систем	Гидродинамика полимеров	Электрохимические аккумуляторы	Оценка неопределённости
Волновая оптика	MEMS	Микрогидродинамика	Топливные ячейки и электролизёры	Библиотека свойств материалов
Геометрическая оптика	Акустика	Течения в пористых средах	Электросаждение	Трассировка частиц
Плазма		Течения в грунтах	Коррозия	Термодинамика жидкостей и газов
Полупроводники		Течения в трубопроводах	Электрохимия	
		Молекулярные течения		
		Металлургия		
		Теплопередача		

Наиболее интересными из них для данной темы являются «Электродинамика» и «Механика и акустика». В состав пакета модулей помимо вышеперечисленных также включены продукты интеграции с рядом сторонних платформ моделирования посредством LiveLink и CAD-проектирования. Стоит отметить особую ценность платформы COMSOL, которая заключается

в возможности моделирования мультифизических процессов и решения междисциплинарных задач.

Непосредственно сама базовая платформа COMSOL Multiphysics является ядром программы. Она обязательна для приобретения и требуется для функционирования остальных модулей программы. Платформа включает в себя базовое собственное геометрическое ядро для построения геометрических объектов, выполнения логических операций и их трансформаций.

Базовая платформа также включает небольшой набор самых популярных материалов вроде меди, бронзы, железа, стали, воздуха и т.п. У каждого из модулей расширения имеется специфичный для добавляемой физики набор данных, доступ к которым добавляет модуль «Библиотека свойств материалов». Помимо них, в состав базовой платформы включены так называемые базовые физические интерфейсы для решения набора типовых задач по следующим направлениям: электростатика, электрические токи, магнитные поля, теплопередача, тепловой нагрев, конвективная диффузия, ламинарные потоки жидкости, акустика жидкости и газа и линейная механика конструкций.

Кроме этого, программа обладает высокой гибкостью и предоставляет пользователям инструменты для создания и настройки описаний собственных нестандартных моделей на основе математических уравнений. В состав платформы входит группа математических интерфейсов для задания и решения дифференциальных уравнений в частных производных в коэффициентной, общей или слабой форме, а также обыкновенных дифференциальных уравнений.

Рассмотрим пару актуальных для нас модулей платформы.

1 Модуль переменных и постоянных (AC/DC) токов:

Модуль переменных и постоянных токов обладает полным набором функциональности для моделирования и симуляции таких структур, как электрические цепи, включающие источники тока и напряжения, резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, полупроводниковые устройства и т.п. Возможности модуля переменных и постоянных токов охватывают электростатические, магнитостатические, низкочастотные и электромагнитные явления с возможностями неорганичной интеграции их с другими модулями.

Данный модуль имеет наибольшую полезность в преподавание раздела физики «Электричество и магнетизм» и «Электродинамика». Связанно это с возможность моделировать

и изучать такие физические явления, как протекание и смещение токов, возникновение электромагнитного поля, электромагнитная индукция и индуктивность и прочие. В меньшей степени этот модуль можно использовать в процессе прохождения курса «Интегральная схемотехника», благодаря возможности создания в нем электрических цепей и машин.

Стоит также отметить, что несмотря на то, что все вышеперечисленные явления и модели в основе своей описываются законами электромагнетизма, на них также влияют другие законы физики. Например, термические эффекты влияют на электрические свойства материалов, в то время как электромеханические отклонения из-за электростатического притяжения или магнитных полей необходимо учитывать при изучении процессов любого электромагнитного прибора.

С помощью пакета COMSOL Multiphysics можно исследовать влияние на электротехническую модель связанных физических явлений, относящихся, например, к теплопередаче, механике конструкций, акустике и т.п. При рассмотрении электрических компонентов как части более крупной системы модуль переменного и постоянного тока также позволяет связать модель конечных элементов на уровне компонентов с моделью SPICE полной электрической системы.

2 Модуль механики конструкций:

Данный модуль используется для анализа деформации в конструкциях и системах конструкций, находящихся под нагрузкой. Он также содержит набор инструментов для моделирования непосредственно самих конструкций, таких как балки, трубы и фермы.

Физические интерфейсы в этом модуле решают стационарные и динамические модели, включая нелинейные задачи, и позволяют выполнять параметрический, анализ и анализ частотной характеристики на собственной частоте. Трехмерный твердотельный, а также двухмерный анализ плоского напряжения, плоской деформации и осесимметричного анализа позволяют определять законы упругопластического материала, больших деформаций, пьезоэлектрического анализа и термоупругости.

Модуль механики конструкций благодаря возможности моделирования влияние сил на конструкции имеет применение в курсе разделов физики «Механика» и «Механика сплошных сред».

Этот модуль, также, как и вышеописанный модуль токов, имеет высокую степень интеграции с другими модулями COMSOL Multiphysics. Совместно с другими модулями программного пакета он позволяет моделировать и анализировать более сложные модели теплопередачи, гидродинамики, акустики и электромагнетизма, что позволяет его использование и в других курсах разделов физики.

Описанные выше модули являются лишь примером потенциального применения среды моделирования COMSOL Multiphysics в процессе преподавания курса физики. Набор остальных модулей платформы также имеет потенциал использования в преподавании большинства разделов физик, исключая, пожалуй, квантовую, ядерную и атомную физику.

Интеграция платформы COMSOL Multiphysics связана с рядом трудностей. Во-первых, для внедрения данной платформы в процесс обучение требуется создание специальных моделей для каждого курса. Во-вторых, требуется выделение учебных часов для ознакомления с данной программой студентами в целях ее дальнейшего использования. Решение данных проблем является первым шагом на пути внедрения платформы и улучшения общего качества процесса образования.

Данная работа выполнена в рамках магистерской диссертации и представляет собой результат первичных исследований о потенциале платформы, и в качестве ознакомления с общей тематикой. Одной из главных целей этой диссертации является создания модели, описывающей явление электромагнитной индукции, которую в дальнейшем можно использовать в преподавании раздела физики «Электричество и магнетизм» и, возможно, послужит в качестве примера в создании подобных моделей.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 COMSOL Introduction to COMSOL Multiphysics – version 6. – 2021. – 252 с.
- 2 Pryor R.W. Multiphysics Modeling Using COMSOL: A First Principles Approach – 2011. – 872 с.
- 3 Induction Heating Process Design Using COMSOL Multiphysics Software // TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control) – Т.9 № 2.– 2011.
- 4 Официальный сайт COMSOL URL: <https://www.comsol.com>

4 Секция. Инновациялық технологиялар, инженериядағы жетістіктер мен даму перспективалары 4 Секция. Инновационные технологии, достижения и перспективы развития в инженерии

КӨМІР ШАХТАЛАРЫНДАҒЫ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІН АЛДЫН АЛУ МАҚСАТЫНДА ОҚШАУЛАНҒАН АЙМАҚ ТЕМПЕРАТУРАСЫН ЕСЕПТЕУ

БАКИЕВА Ж. Қ.

техникалық және физика магистрі, аға оқытушы, Академик Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ. shanar83@mail.ru
ОСПАНОВА Д. А.

физика магистрі, аға оқытушы, Академик Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ. bota_didar@mail.ru
НУРГАЛИЕВА Ж. Г.

жылуэнергетика магистрі, аға оқытушы, Академик Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ. zhannur-450@mail.ru
КОПБАЛИНА Қ. Б.

физика магистрі, аға оқытушы, Ә. Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ.

Оқшауланған аймақтың көмірлі жыныстарының өздігінен жану ошақтарының пайда болуы, жақын тұрған қалалар мен жұмыс кенттеріне, қоршаған ортаға ғана қауіпті емес, ең алдымен ол шахты жұмыскерлеріне және оның әкімшілік-шаруашылық бөлімшелері үшін де өте қауіпті, себебі жел ағысының бағыттарына байланысты барлық жанатын өнімдер шахтының жұмыс аймақтарына және өндірістік-шаруашылық аумағына да бағытталады болады. Оқшауланған аймақтардың ауқымы үлкен болғандықтан, оқшауланған аймақтағы өздігінен қызу ошақтарының пайда болуының алдын алу өте маңызды және қиын істердің бірі болып табылады [1].

Жалпы қарастырылған мақаланың негізгі мақсаты «Хроматэк-Кристалл 5000» хроматографының көмегімен этилен және ацетиленнің көлемдік үлесі анықталып, стандарттық норма бойынша оқшауланған аймақтың температурасын есептеу [2].

Зерттеу объектісі ретінде Қарағанды қаласындағы Шахтинск шахтасының оқшауланған аймағынан алынған сынама қолданылды. Сынама «Кәсіби әскерлендірілген авариялық-құтқару қызметі» РМК Қарағанды филиалының қызметкерлерінің көмегімен 2021 жылдың

13 ақпанында 325Д6-Ц науалық қуақызы №1 бақылау станциясынан алынды.

Іріктелген сынама өндіріс орнының шаңгаз-талдау зертханасына тапсырылып, оған хроматографиялық талдау жүргізіліп, этилен және ацетилен газдарының микроөлшері есептеліп, оқшауланған учаскенің ауа температурасы анықталды. Сынама заманауи техникамен жабдықталған, арнайы «Хроматэк-Аналитик» бағдарламасымен қамтамасыздандырылған «Хроматэк-Кристалл 5000» хроматографы арқылы зерттелді.

«Хроматэк-Кристалл 5000» хроматографы органикалық және органикалық емес қосылыстардағы газды хроматография әдісімен талдау жасау үшін қолданылады, хроматограф кешенінің бейнесі 1-суретте көрсетілген.

«Хроматэк-Кристалл 5000» хроматографы конструктивті, металл корпусқа орналастырылған, функционалды тораптардан құрылған үстелдік аспап болып келеді. Жалпы Хроматограф «Хроматэк-Кристалл 5000» кешені жекеленген блоктар негізінде жасалынған, яғни кешен негізгі блоктан (1), сутегі генераторынан (2), ауа компрессорынан (3), газ таратқыштан (4) және персоналды компьютерден (5) құрастырылады. Заманауи қондырғының басты элементі негізгі блок (хроматограф) болып табылады, сондықтанда хроматографтың жұмыс істеу принципін қарастырамыз [3].

«Хроматэк-Кристалл 5000» хроматографының негізгі блогының жалпы көрінісі 2-суретте көрсетілген.



Сурет 1 – «Хроматэк-Кристалл 5000» кешенді хроматографы



Сурет 2 - «Хроматэк-Кристалл 5000» хроматографының негізгі блогы:

1 – қосымша кнопкалар Старт 1 және Старт 2; 2 – жоғарғы артқы қақпақ; 3 – жоғарғы алдыңғы қақпақ; 4 – электронды бөліктің қақпағы; 5 – индикаторды панель; 6 – түтікшелер термостатының есіктері; 7 – есікті ашу клавишы; 8 – қосарланған клавиатура (егер қажет болса); 9 – хроматографты қосу кнопкасы; 10 – шығаратын клавиатураны қосудың сымы

«Хроматэк-Кристалл 5000» хроматографын және оның құрама бөліктерін пайдалану жабық зертханаларда және басқа бөлмелерде жүзеге асырылады, оларда жанғыш газдар мен жеңіл тұтанатын сұйықтар жарылысқауіпті қоспаны құру үшін жеткіліксіз көлемде болуы мүмкін.

Талдауды өлшеуді орындау режимі хроматографтың «Дайындық» кезеңінен шыққаннан соң ауысады. Резеңке камерасы арқылы газдық кранның көмегімен талданатын сынаманы енгізеді және талдау жасау үшін бір уақытта индикация панелінде «Старт» кнопкасын басады, «Талдау» кезеңі жанады, паспорт толтырады. Талдау 15-20 минуттың ағымында жазылатын болады. «Талдау» кезеңі аяқталғаннан соң хроматограф «Дайындық» кезеңіне өтеді. Компьютерде жазылып жатқан хроматограмманың өңдеуін орындайды. Қажет болған жағдайда пиктерге қолымен түзету жүргізуге болады. «Дайындық» кезеңіне шыққан соң, хроматограф келесі талдауды бастауға дайын болады.

Талдаудың аяқталуы бойынша «Хроматэк-Аналитик» бағдарламасы автоматты түрде өңдейді, яғни талдаудың нәтижелерін интегралдайды. Содан соң, «Хроматограмманың есебі» батырмасын басқан кезде, сынаманың талдау нәтижелері шығарылады. Арнайы

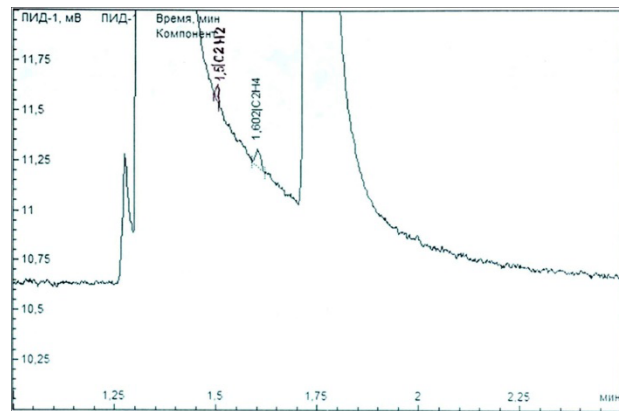
бағдарлама бойынша алынған талдау паспорты 1 кестеде және талдау нәтижелері 2 кестеде келтірілген, олардың хроматограммасы 3-сурет көрсетілген [4].

Кесте 1 – Хроматограмманың паспорты

Жоба:	Кеніштік газ	Түтікше:	
Әдістің атауы:	Кеніштік газ 2014	Сынама:	Шахтинск ш. Св 8, кам №34
Күні және уақыты:	13.02.2021 ж. 12:08:04	Есеп әдісі:	Абсолютті градуировкі
Т а л д а у . Хроматограмма:	30,1	К ө л е м і , мкл:	1
Оператор:	Ж.Қ. Бакиева	Араласуы	1
		Көзі:	13.02.2021 ж, 4-ауысым, ұңғымашы: С.В. Демченко

Кесте 2 – Компоненттері бойынша есеп

Уақыт, мин	Компонент	Алаңы	Биіктігі	Концентрация	К о н ц . бірл.	Детектор
1,5	C ₂ H ₂	0,034	0,056	0,00000014	об, %	ЖИД-1
1,602	C ₂ H ₄	0,079	0,082	0,00000391	об, %	ЖИД-1



Сурет 3 – Шахтинск шахтасының оқшауланған учаскесінен алынған сынама хроматограммасы

Өздігінен жану ошағындағы әрбір қабаттың температурасы этилен және ацетилен Сэтилен/Сацетилен концентрация қатынасы бойынша есептелініп, арнайы ғылыми зерттеу институттарымен бекітілген кесте (4 сурет) арқылы анықталады [5].

Этилен және ацетилен концентрациясының қатынасы: .

Тем- пера- тура t, °C	Келесі көмір түрлеріне C ₂ H ₄ /C ₂ H ₂ қатынасы											
	Өндіріс учаскесі						Саран учаскесі			Абай учаскесі		Шахтинск учаскесі
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₁₂	K ₁₃	K ₁₇	K ₁₀	K ₁₂	K ₁₃	D ₆	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
30	-	1	-	1	1	3	-	1	1	1	2	
40	1	1,5	1	1,5	1,5	4	1	2	2	2	3	
50	1,5	2	1,7	2	2	4,5	2	4	3	3	5	
60	2	3	2	3	2,5	5	3	7	5	3,5	8	
70	3	5	3	5	3	5	5	10	9	4	11	
80	5	8	5	9	3,5	8	7	14	13	4,5	16	
90	8	13	7	14	4	11	11	18	19	5	23	
100	13	18	10	21	6	14	16	23	28	7	30	
110	21	26	14	31	13	19	22	30	38	10	38	
120	31	36	19	43	26	25	30	38	52	14	48	
130	45	49	26	58	48	33	41	47	68	20	59	
140	62	65	35	77	77	43	53	58	87	28	70	
150	81	84	46	100	110	54	69	70	108	37	83	
160	104	107	60	126	145	67	87	84	133	47	95	

Сурет 4 – Этилен және ацетиленнің көлемдік үлесінің қатынасы бойынша температураны анықтайтын кесте

Этилен және ацетилен концентрациясының қатынасы негізінде есептелінген нәтиже 4-суретте қызыл дөңгелеп белгіленген, сол мәнге сәйкес оқшауланған аймақтың температурасы анықталады, ол қызыл тік төртбұрышпен белгіленген. Яғни 325Д6-Ц науалық қуақазы №1 бақылау станциясынан алынған сынаманың температурасы t=97,5 °C тең.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Пашковский П.С., Каледин Н.В., Козлюк А.И., Кошовский Б.И., Калюсский А.Е., Коваль И.Н., Лысенко Е.П., Заборская А.Н., Загоруйко О.С., Зайцева Т.Г., Галицкая А.И., Игишев В.Г., Немкин Г.А., Стрельбицкий В.А. Методика определения склонности углей к самовозгоранию. - Донецк, 1991. – С. 5-52.

2 Руководство по эксплуатации хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000». СКБ «Хроматэк». Йошкар-Ола 2014.

3 Методика выполнения измерений. Хроматограф газовой портативный «Хроматэк-Газохром 5000». СКБ «Хроматэк». Йошкар-Ола 2014.

4 Программное обеспечение «Хроматэк-Аналитик». СКБ «Хроматэк». Йошкар-Ола 2014.

5 Шередекин Д.М., Александров В.А., Югай А.И. и др. «Руководство по обнаружению ранней стадии возникновения эндогенных пожаров при разработке самовозгорающихся пластов на шахтах Карагандинского бассейна» Караганда, 1982. – 320 с.

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ПРИ МИНИМАЛЬНЫХ ЗАТРАТАХ

ГЕЛЬМАНОВА З. С.

к.э.н., профессор, Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау
БАТЫРБЕК Ә. Е.
преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау

В листопрокатном цехе №1 в соответствии с политикой предприятия были поставлены следующие цели в области качества: производство продукции при минимальных затратах, отвечающей требованиям и ожиданиям потребителей по качеству и по доставке при конкурентоспособной цене [1]. Для реализации этой цели на 2021г. были приняты мероприятия по достижению выхода товарного проката 1 сорта по контрактам (инспекциям) рулонной и листовой продукции не ниже 98,6% и 93,0% соответственно; непосредственное улучшение качества поступающего сырья, технологических материалов, оборудования и технологических процессов. Для достижения этой цели на 2021г. были приняты мероприятия по увеличению выхода годного по цеху не ниже 96,8%, а также сокращение простоев оборудования на 15%; постоянное улучшение системы менеджмента качества с целью повышения удовлетворения потребителей и других заинтересованных сторон. Мероприятием для реализации этой цели на 2021г. являлось увеличение количества обученных в профессиональной подготовке рабочих не менее 40% [2, с. 12]. Основные производственные и качественные показатели ЛПЦ-1 за последние 5 лет представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные показатели ЛПЦ-1 2017-2021гг

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Производство Бизнес План, т	3 383 464	3 389 690	3 297 778	3 122 259	3 210 805
Производство факт, т	3 215 895	2 630 609	2 204 353	2 673 471	2 820 044
Отгрузка Бизнес План, т	1 749 000	1 693 500	1 615 000	1 625 000	1 735 000
Отгрузка факт, т	1 515 125	1 294 433	914 519	1 205 481	1 353 465
Отгрузка рулонной продукции факт, т	1 134 533	978 783	747 453	994 645	898 571
Отгрузка листовой продукции факт, т	376 857	314 258	165 898	208 711	457 364
Выход годного план, %	96,20	96,35	96,20	96,50	96,80
Выход годного факт, %	96,34	96,04	96,44	97,00	96,91
Выход 1 сорта план, %	98,63	98,60	98,60	98,60	98,60
Выход 1 сорта факт, %	98,06	97,32	97,15	97,80	97,64

Распределение дефектов на рулонной и листовой продукции ЛПЦ-1 на отгрузку представлены на рисунках 1 и 2 [3, с. 21].

Нурумжанова К. А., Сембаева К. Б. Системно-синергетический принцип методологии модернизации содержания курса физики в образовании.....	440
Тутан Х. Особенности создания виртуальных приборов в среде Zetlab.....	446
Чиркова Л. В., Ермаганбетов К. Т., Аринова Е. Т. Роль факультативных занятий по физике в обучении учащихся основам электроники.....	449
Шериязданов К. Е., Испулов Н. А. Об описании среды моделирования «COMSOL multiphysics» и ее применение в процессе преподавания курса физики.....	454
4 Секция. Инновациялық технологиялар, инженериядағы жетістіктер мен даму перспективалары	
4 Секция. Инновационные технологии, достижения и перспективы развития в инженерии	
Бакиева Ж. Қ., Оспанова Д. А., Нургалиева Ж. Г., Копбалина К. Б. Көмір шахталарындағы өрт қауіпсіздігін алдын алу мақсатында оқшауланған аймақ температурасын есептеу.....	459
Гельманова З. С., Батырбек Ә. Е. Производство продукции при минимальных затратах.....	464
Бектурганов Ж. С., Нусупбеков Б. Р. Сілтілік манганиттердің жылу сыйымдылығын анықтау.....	469
Булкайрова Г. А., Нүсіпбеков Б. Р., Хасенов А. К. Табиғи және техногенді материалдарды ұсақтаудың жаңа әдісі.....	475
Джомартов А. А., Тулешов А. К. Тросовый параллельный робот.....	478
Есаулков В. С., Абишев К. К. Компьютерные моделирование и симуляция в автомобильной промышленности: историческая справка и примеры.....	486
Жангазин Б. Е. Метод сканирования сварных соединений с применением двух видов пьезоэлектрических преобразователей.....	491
Зигангиров С. А., Мусина Ж. К. Анализ методик и моделей технологической подготовки производства.....	496
Каиров Е. Д., Сембаев Н. С. Caterpillar 615c өздігенен жүретін скрепердің жұмыс мүшесін жетілдіру.....	502
Қайыржан А. Ж., Сембаев Н. С. Пути модернизации тормозной системы грузовых вагонов.....	509
Касенов А. Ж., Шумейко И. А., Абишев К. К. Қазақстан машина жасау саласының даму трендтері мен болашағы.....	512

Кокин С. Б., Абишев К. К., Касенов А. Ж. Перспективы развития электротранспорта в Казахстане.....	520
Миллер С. А., Денчик А. И., Ткачук А. А., Зарипов Р. Ю. Разработка технологического функционального аналога изделия (ТФАИ) как одно из перспектив развития машиностроения.....	529
Мукашева А. Р., Балгабеков Т. К., Қоңқыбаева А. Н. Көліктік логистикада Қауіпті жүктерді тасымалдауда қойылатын талаптар.....	533
Нусупбеков Б. Р., Овчаров М. С., Ошанов Е. З. Исследование наполняемости жидкостью барабанной полости ротора.....	541
Садвокасов Е. Е., Абишев К. К. Алгоритм выбора рациональных характеристик мультироторного летательного аппарата.....	545
Саденова М. А., Бейсекенов Н. А., Апшикур Б., Кулнова Н. А. Инновационная технология специализированной обработки космических материалов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.....	554
Saraev V., Sakipova Sh. E., Saitkulov F. E., Saraev Zh. B., Bakhromov A. Synthesis of microelements-containing coordination compounds and study of biological activity at the plant Vigna radiata.....	563
Сатыбалдин А. Ж., Байкенов М. И., Нусупбеков Б. Р., Толықбаева А. С. Определение оптимальных условий переработки нефтяного шлама с помощью электрогидравлического эффекта.....	567
Евтушенко Т. Л., Мусина Ж. К. Ротация как инструмент эволюции токарной обработки.....	574
Тоқтағанов Т. Т. Қашықтықтан оқыту технологиясын дамыту, жетелдіру заман талабы.....	578
5 СЕКЦИЯ. Техносферадағы экология және қауіпсіздік: заманауи мәселелер және оларды шешу жолдары	
5 СЕКЦИЯ. Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения	
Абильдинов Э. Р., Павлюк В. И., Галиулин М. Г., Зарипов Р. Ю. О повышении экологической безопасности мототранспорта.....	582
Бектібай Б. Ж., Байырова М. М. Өндірістің экологиялық менеджмент жүйесіндегі қатты қалдықтардың басқарылуы.....	587
Муканов Р. Б., Зигангиров С. А., Зарипов Р. Ю., Ғабдолла Ж., Абильдинов Э. Р. Выбор рациональных параметров электромобиля.....	592

Еркинов М. Б., Каббасов Б. Д. Совершенствование конструкции кузова вагонов-хопперов	597
Жармуханбетов М. Е. Анализ конструкции полугусеничных движителей	602
Zhumabekov A. Zh., Ospanova Zh.D., Dossumbekov K. R. UV photodetector based on t_1O_2 and reduced graphene oxide.....	607
Муканов Р. Б., Маздубай А. В., Зарипов Р. Ю., Ткачук А. А., Миллер С. А. Повышение экологичности речного транспорта малого класса	611
Каббасов Б. Д., Абишев К. К. Автомобильдердің газбаллонды жабдықтарын техникалық пайдалануды жетілдіру.....	616
Каян В. П., Лебедь О. Г., Ершина А. К., Сакипова С. Е., Edris Aiya Проблемы глобального потепления и накопления парниковых газов и возможные пути решения	622
Кусаинов А. А., Абишев К. К. Влияние отключения некоторых цилиндров дизельного двигателя на токсичность отработавших газов	630
Отарбаев Е. К. Гибридная система водородного питания двигателя	637
Умарова Б. А., Василевский В. П., Сембаев Н. С., Турганев И. С., Копеев А. А. Обеспечение экологической безопасности автотранспортной техники.....	640

**Біздің мерейтойлар
Наши юбиляры**

Говорун В. Ф.	647
Жанабаев З. Ж.	649
Ордабаев Е. Қ.	651
Токтағанов Т. Т.	653

**«БЕЙСЫЗЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ХАОС ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДАР.
ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕ»**

Техникалық редактор: А. Р. Омарова

Корректор: А. Р. Омарова

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Басуға 06.09.2022 ж.

Әріп түрі Times.

Пішім $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$. Офсеттік қағаз.

Шартты баспа табағы 38,67 Таралымы 500 дана.

Тапсырыс № 3963

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.