

**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**

ӘОЖ 001
КБЖ 72
Б38

Редакция алқасының бас редакторы:

Садықов Е. Т., э.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КЕАҚ Басқарма
Төрағасы – Ректор

Жауапты редактор:

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, Ғылыми жұмыс және халықаралық
ынтымақтастық жөніндегі басқарма мүшесі – проректор

Редакция алқасының мүшелері:

Жанабаев З.Ж., Нусупбеков Б.Р., Говорун В.Ф., Ордабаев Е.К., Токтаганов Т.Т.,
Алиферов А.И., Abdul Qadir, Nurxat Nuraje, Бактыбеков К.С., Демкин В.П.,
Ершина А.К., Жаркын Есимбек, Жумабеков Б.К., Зейниденов А.К., Ибраев Н.Х.,
Ибраимов М.К., Кажикенова С.Ш., Кокетай Т.А., Курытник И.П., Кучеренко М.Г.,
Кучерук В.Ю., Кульбачинский А.В., Лежнин С.И., Мирошниченко А.С., Потапов А.А.,
Прибатурин Н.А., Сакипов К.Е., Сакипова С.Е., Саулебеков А.О., Сальников В.Г.,
Стоев Митко, Тлеуенов С.К., Турмухамбетов А.Ж., Шаймерденова Г.М., Шрагер Э.Р.

Жауапты хатшы:

Жумабеков А. Ж.

Б38 «Бейсызық жүйелердегі хаос және құрылымдар. Теория және тәжірибе = Хаос и
структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент = Chaos and structures
in nonlinear systems. Theory and experiment» атты XII Халықаралық ғылыми
конференциясының материалдары. – Павлодар : Торайғыров университеті,
2022. – 663 б.

ISBN 978-601-345-301-9

«Бейсызық жүйелердегі хаос және құрылымдар. Теория және тәжірибе» атты
XII Халықаралық ғылыми конференциясы (17-19 маусым 2022 жыл) жинағында
динамикалық хаос, бейсызықты жүйелердегі, астрофизикадағы, конденсацияланған
ортадағы өзін-өзі ұйымдастыру, энергетика, автоматтандыру, қазіргі қоғам мен
білім беруді дамытудағы ақпараттық технологиялар мен әдіснамалық мәселелер,
инновациялық технологиялар, инженериядағы жетістіктер, техносферадағы
экология мәселелері бағыттар бойынша ғылыми мақалалар жарияланады.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.

Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 001
КБЖ 72

ISBN 978-601-345-301-9

© Торайғыров университеті, 2022

жидкости в открытых сосудах. При этом профиль находящейся жидкости образует дугообразную форму из-за набегающих поверхностных волн [10].

ЛИТЕРАТУРА

1 Н. С. Кудрявцев, А. А. Салин, Н. С. Гришин. Исследование эффективности центробежных распылителей // Вестник технологического университета. 2020. Т.23, №5 –С.60-64.

2 Башта Т. М. Машиностроительная гидравлика. Башта Т.М., «Машиностроение», 1971, стр. 672.

3 <http://www.vesper.ru/info/documentation-manual/>

4 Мохаммад А.А., Хорош И.А., Титов М.А., Куликова Н.П. Расчет дроссельного устройства разогрева рабочей жидкости гидропривода с автоматическим управлением в зависимости от температуры // Процессы и машины агроинженерных систем. Вестник КрасГАУ. 2015. №12. С.38-44.

5 Шумилов И.С. Температура рабочей жидкости авиационных гидросистем // Машины и Установки: проектирование, разработка и эксплуатация. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2016. № 2. С. 51-75.

6 Патент RU 2 357 161 C1. Теплогенератор дроссельного типа/ Маринин М.Г., Мосалёв С.М, Наумов В.И., Сыса В.П., опубл. 27.05.2009. Бюл. №15.

7 Патент (Казахстана) №34124. Устройство для нагревания жидкости/Овчаров М.С., Нусупбеков Б.Р., Ошанов Е.З. опубл. 24.01.2020. бюль. №3.

8 Yerlan Oshanov and Michael Ovcharov, Bekbolat Nussupbekov, “The influence of inertial forces on the flow rate and velocity of the fluid through the throttle bores of the rotor”, Heat Transfer Research, 2022. DOI: 10.1615/HeatTransRes.2022038753

9 Yerlan Oshanov, Mikhail Ovcharov, Bekbolat Nussupbekov, Mitko Stoev, «Influence of the main properties of the liquid on the temperature indicators of the inertial heat generator», Bulgarian Chemical Communications, Volume 52, Special Issue A 2020. – P. 188-191.

10 А.Ф. Кабыченков. // ЖТФ. 2009. Т 79. Вып. 8. С. 32–44.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МУЛЬТИРОТОРНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

САДВОКАСОВ Е. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

АБИШЕВ К. К.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современные беспилотные авиационные системы представляют собой наукоемкую, высокотехнологичную область и являются одним из наиболее перспективных направлений развития авиации, поэтому данное исследование является весьма актуальным. В диссертации рассмотрены тенденции развития и совершенствования авиационной беспилотной техники, проанализирован объем инвестиций в проекты беспилотных воздушных судов, показана динамика развития отечественных беспилотных летательных аппаратов (БЛА), определены сферы применения БЛА, рассмотрены преимущества БЛА по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами, изучены барьеры развития рынка БЛА и перспективы их применения в сфере перевозок грузов в Республике Казахстан.

Актуальность и практическая значимость разработки комплекса программ связана с сокращением затрат рабочего времени на проектирование и отладку новых и модернизацию существующих БЛА по критерию максимальной дальности. Дополнительным преимуществом комплекса программ является возможность его использования для тренировки операторов дистанционного пилотирования БЛА.

Комплекс программ имитационного моделирования полета БЛА позволяет:

- варьировать ограниченным множеством ключевых параметров, объединенных в заданный комплекс варьируемых параметров, которые влияют на дальность и продолжительность полета;

- определять количественные оценки показателей качества для каждого из вариантов.

Комплекс варьируемых параметров включает четыре группы характеристик, связанных с компоновкой БЛА:

- совокупность характеристик АКБ;
- совокупность характеристик моторно-винтовой группы;
- совокупность характеристик полезной нагрузки;

– совокупность характеристик бортового оборудования, метода управления и конструктивных особенностей корпуса БЛА.

Кроме этого, при осуществлении имитационного моделирования полета варьируются параметры вектора фазовых координат ш, позволяющие исключить выбор варианта заведомо выигрышного для узкого круга условий применения мультироторного БЛА.

Очевидно, что степень влияния варьируемых параметров не может быть одинаковой, поэтому существует необходимость ранжирования групп параметров и определения последовательности их изменения при выполнении имитационного моделирования.

Алгоритм решения представляет собой многоэтапную расчетную процедуру, построенную по блочно-иерархическому принципу [1]. Структурно-логическая схема алгоритма представлена на рисунке 1. Она включает пять основных этапов. В качестве исходных данных используются, прежде всего, требования технического задания (ТЗ) на разработку (модернизацию) БЛА. Оно включает перечень решаемых задач и летно-технических характеристик, требуемых для их решения (дальность полета, форма траектории, продолжительность полета), массогабаритные и эксплуатационные ограничения, условия эксплуатации и т.п.

Этап 1. Формирование исходной информации и выбор опорного варианта структуры БЛА.

Подготовка этой информации начинается с разработки и анализа перечня функциональных задач, решаемых БЛА. В частности, для БЛА малого класса комплексной системы безопасности, предназначенных для осуществления охраны и мониторинга удаленных объектов, решаются две основные задачи: мониторинга и тревожного реагирования.

На основании этого перечня исследуются существующие БЛА. Для них производятся расчеты показателей эффективности общего вида: дальность и продолжительность полета и специфические показатели для каждой из функциональных задач (максимальный периметр зоны мониторинга, время перелета БЛА в максимально удаленную точку зоны мониторинга и др.). Тот БЛА, для которого значения показателей качества максимально приближается к требуемым, назначается опорным вариантом структуры БЛА.

Этап 2. Формирование морфологической матрицы проектных решений по облику БЛА.

Этап выполняется циклически и итерационно. На каждом цикле производится разработка и систематизация признаков *i*-й группы

варьируемых характеристик. Формируются технические решения по каждому признаку. Рассчитываются значения показателей качества принятых технических решений. Производится сравнительный анализ показателей качества принятых технических решений относительно показателя опорной структуры БЛА. В результате формируются «опорные базисы» проектных решений по *i*-му признаку. При расчете показателей качества характеристик следующих групп параметров, которые на текущем этапе не варьируются, принимаются аналогичными прототипу (опорной структуре БЛА).

Для БЛА малого класса комплексной системы безопасности, предназначенных для осуществления охраны и мониторинга удаленных объектов, вначале производится выбор параметров винтомоторной группы, затем параметров аккумуляторной батареи. На завершающем этапе происходит варьирование составом и характеристиками бортового оборудования и полезной нагрузки.

Этап 3. Оценка совместимости, системы ограничений и выделение допустимых решений.

Из совокупности проектных решений, отобранных на предыдущем этапе, исключаются те, которые не соответствуют системе ограничений, связанных, прежде всего, с конструкцией корпуса опорного БЛА, так как изготовление корпуса, выбор и компоновка бортового оборудования являются наиболее затратными этапами проектирования. Только в том случае, когда ни одно из технических решений не обеспечивает требуемого уровня показателей, производится перекомпоновка оборудования БЛА, выбирается новый корпус или переназначается новый опорный БЛА из следующего класса по массогабаритным характеристикам.

Кроме массогабаритных ограничений производится оценка электромагнитной совместимости радиотехнического оборудования, оценка величины нагрева оборудования при работе и оценка влияния оборудования, размещаемого вне корпуса БЛА на его аэродинамику.

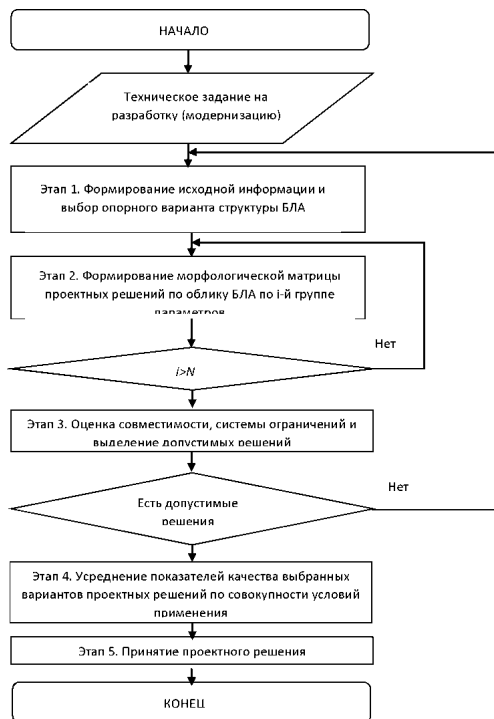


Рисунок 1 – Структурно-логическая схема алгоритма

Этап 4. Усреднение показателей качества выбранных вариантов проектных решений по совокупности условий применения.

Все варианты, прошедшие отбор на предыдущем этапе, исследуются в различных сочетаниях условий применения. Происходит исключение из рассмотрения тех вариантов, которые в каких-то условиях становятся хуже опорного варианта БЛА (имеют значение показателя ниже требуемого).

Этап 5. Принятие проектного решения.

На данном этапе из имеющегося количества допустимых технических решений по всем группам признаков и вариантов структурного облика БЛА на основе принятого критерия - максимума дальности полета, выбирается наилучший вариант.

Использование комплекса имитационного моделирования полета БЛА позволяет максимально исключить субъективизм при принятии проектных решений, так как позволяет производить

оценку каждого из альтернативных вариантов в близких к реальным условиям функционирования БЛА, обеспечивает для каждого из вариантов равные условия моделирования.

Практические рекомендации по обоснованию рациональных характеристик мультироторного БЛА по критерию максимальной дальности полета

Практические рекомендации по обоснованию рациональных характеристик мультироторного БЛА по критерию максимальной дальности полета рассмотрим на примере двух мультироторных БЛА малого класса: Альбатрос-П и Альбатрос

Проектируемый мультироторный БЛА носит предварительное название Альбатрос СКФУ.

На рисунке 2 показан общий вид разработанного с использованием комплекса программ по рациональному выбору характеристик мультироторного по критерию максимальной дальности - БЛА Альбатрос СКФУ

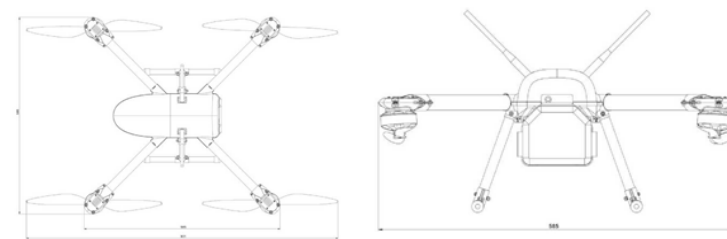


Рисунок 2 – Разработанный БЛА Альбатрос СКФУ. Вид спереди

Сделано сравнение характеристик опорных вариантов БЛА (Альбатрос 2 и Альбатрос П) и разработанного с использованием комплекса (Альбатрос СКФУ). Порядок выполнения имитационных полетов для определения максимальной продолжительности полета осуществлялся следующим образом. В комплексе программ выполняется взлет мультироторного БЛА до высоты 10 метров, после чего производится зависание в навигационной точке. БЛА находится в режиме зависания до разряда аккумуляторной батареи. По достижении порога разряда АКБ равного 18В, производится остановка имитационной модели и фиксируется время (продолжительность) полета. Вторым критерием остановки процесса моделирования является достижение максимального значения управляющего воздействия по высоте на регуляторы двигателей.

Фиксируется момент, когда БЛА больше не может удерживать заданную высоту. При исследовании варьируется высота точки старта над уровнем моря и конфигурация аккумуляторной батареи БЛА, таким образом, что с увеличением емкости аккумуляторной батареи пропорционально растет взлетная масса БЛА.

На рисунках 3 а, б показаны графики зависимостей продолжительности полета от массы АКБ (емкости АКБ) для различных высот старта.

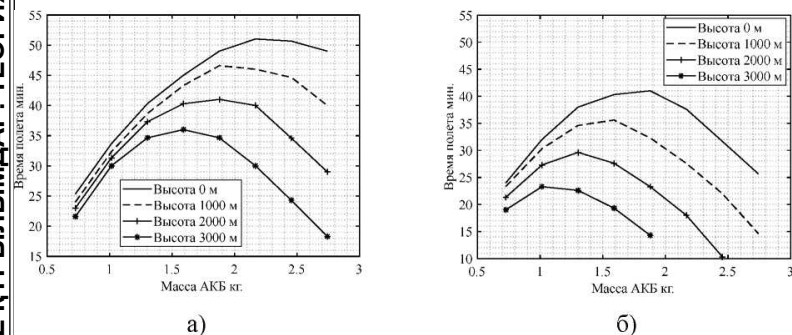


Рисунок 3 – Зависимость продолжительности полета БЛА от массы аккумуляторной батареи и высоты полета над уровнем моря: а) с воздушным винтом Falcon 17x5.8, б) с воздушным винтом T-Motor 16x5.4

Как следует из анализа полученных графиков (см. рис. 5.5 а,б) существуют экстремумы (точки перегиба), позволяющие определить предпочтительные типы винтов и структур АКБ.

На рисунках 4, 5 показаны результаты сравнения максимальной продолжительности полета мультироторных БЛА на различных высотах размещения стартовой площадки. Относительная высота полета составляет 10 м.

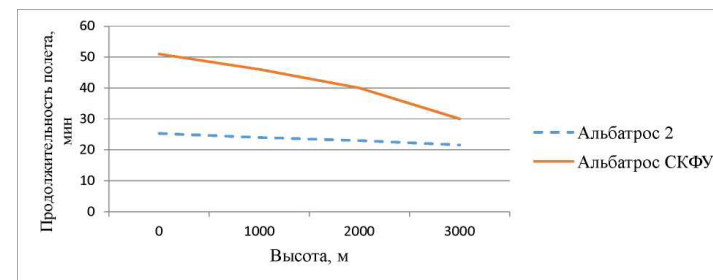


Рисунок 4 – Сравнение максимальной продолжительности полета, разработанного мультироторного БЛА Альбатрос СКФУ и существующего БЛА Альбатрос 2

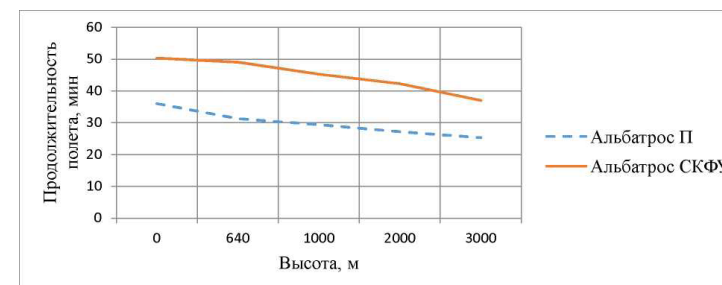


Рисунок 5 – Сравнение максимальной продолжительности полета, разработанного мультироторного БЛА Альбатрос СКФУ и существующего БЛА Альбатрос П

На рисунке 6 показаны результаты сравнения максимальной дальности полета существующих мультироторных БЛА из состава комплекса охраны протяженных объектов и разработанного с использованием комплекса программ.

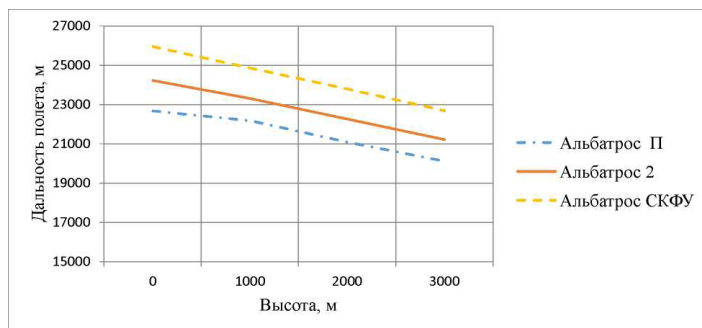


Рисунок 6 – Сравнение максимальной дальности полета, разработанного мультироторного БЛА Альбатрос СКФУ и существующих БЛА Альбатрос 2 и Альбатрос П

Содержимое рисунка 6 показывает, что за счет выбора рациональных характеристик мультироторного БЛА по критерию максимальной дальности получено увеличение дальности полета на 15-20%.

Таким образом, выполнено подтверждение возможности использования комплекса программ для обоснования рациональных характеристик мультироторных БЛА малого класса по критерию максимальной дальности, то есть полноты решения пятой частной научной задачи и научной задачи исследования.

В процессе исследования научная задача была декомпозирована на совокупность взаимоувязанных частных научных задач, итогом решения которых являются защищаемые положения, которые соответствуют научным результатам, обладающим научной новизной, теоретической значимостью и являющиеся вкладом в развитие научно-методического аппарата повышения дальности мультироторных БЛА малого класса.

Разработан комплекс программ для выбора рациональных характеристик БЛА по критерию максимальной дальности, особенностью которого является объединение программного обеспечения бортового контроллера управления полетом БЛА, имитационной модели мультироторного БЛА, реализованной с использованием пакета программ Matlab/Simulink, программного обеспечения поддержки информационного обмена в реальном масштабе времени и программного обеспечения наземной станции управления. Приведен пример использования комплекса программ для формирования рациональных характеристик мультироторного

БЛА Альбатрос СКФУ. Сравнение максимальной дальности полета мультироторных БЛА, используемых в составе комплекса охраны протяженных объектов, и разработанного БЛА Альбатрос СКФУ подтверждает целесообразность применения разработанного научнометодического аппарата.

Разработанный комплекс программ может быть также использован для тренировки операторов дистанционного пилотирования мультироторных БЛА.

Полученные решения частных научных задач и их использование в прикладной области, позволило сформулировать прикладной результат, обладающий практической значимостью и являющийся вкладом в развитие технико-прикладного инструментария обеспечения задачи повышения дальности мультироторного БЛА малого класса.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Программно-аппаратный комплекс имитационного моделирования полета мультироторного БЛА / А. М. Исаев, Г. И. Линец, М. А. Исаев, С. В. Мельников // Инфокоммуникационные технологии. 2020. Т. 18. № 2. С.177– 187.
- 2 Исаев А. М., Линец Г. И., Исаев М. А. Численный метод управления динамикой вращательного движения мультироторного беспилотного летательного аппарата // Инфокоммуникационные технологии. 2020. Т. 19. № 3. С.163–173.
- 3 Исаев А. М., Адамчук А. С., Амироков С. Р. Математическое моделирование вертикального движения мультироторного беспилотного летательного аппарата // Современная наука и инновации. 2017. Т. 18. № 2. С. 65– 71.
- 4 Способ определения факта искажения навигационного поля и идентификации помехового воздействия на приемник РБЛА / К. М. Сагдеев, Г.И. Линец, С. В. Мельников, А. М. Исаев, М. А. Исаев // Инфокоммуникационные технологии. 2020. Т. 18. № 2. С.166–177.
- 5 Применение БЛА для радиолокационного поиска аварийных судов / А. В. Баженов, Н. В. Гривенная, А. М. Исаев, С. В. Мельников // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 2. С. 212–230.
- 6 Алгоритм определения начальных координат роботизированного беспилотного летательного аппарата в условиях искажения навигационного поля / Г. И. Линец, С. В. Мельников, О. Х. Шаяхметов, А. М. Исаев, М. А. Исаев // Современная наука и инновации. 2020. № 2 (30). С. 8–20.

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 Қ. Б.	
Көмір шахталарындағы өрт қауіпсіздігін алдын алу мақсатында окшауланған аймақ температурасын есептеу.....	459
Гельманова З. С., Батырбек Ә. Е.	
Производство продукции при минимальных затратах.....	464
Бектурганов Ж. С., Нусупбеков Б. Р.	
Сітілік манганиттердің жылу сыйымдылығын анықтау.....	469
Булкайров 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
Есаулкин 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 өздігінен 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., Аппикур Б., Кулнова Н. А.	
Инновационная технология специализированной обработки космических материалов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.....	554
Sapaev B., Sakipova Sh. E., Saitkulov F. E., Sapaev 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
Токтағанов 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_2O_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., Васильевский В. П., Сембаев Н. С., Тургенев 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.

Өріп 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.