

ISSN 2616-7263

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

BULLETIN

of the L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY Series

№1(122)/2018

1995 жылдан бастап шығады

Издается с 1995 года

Founded in 1995

Жылына 4 рет шығады

Выходит 4 раза в год

Published 4 times a year

Астана, 2018

Astana, 2018

Бас редакторы
т.ғ.д., проф
Мерзадинова Г.Т. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары **Жусупбеков А.Ж.**, т.ғ.д, проф.
(Қазақстан)
Бас редактордың орынбасары **Тогизбаева Б.Б.**, т.ғ.д., проф.
(Қазақстан)
Бас редактордың орынбасары **Сарсембаев Б.К.**, т.ғ.к., доцент
(Қазақстан)

Редакция алқасы

Акира Хашигава	проф. (Жапония)
Акитоши Мочизуки	проф. (Жапония)
Базарбаев Д.О.	PhD (Қазақстан)
Байдабеков А.К.	т.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Дер Вэн Чанг	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
Жардемев Б.Б.	т.ғ.д. (Қазақстан)
Жумагулов М.Г.	т.ғ.к., PhD (Қазақстан)
Йошинори Ивасаки	т.ғ.д., проф. (Жапония)
Калякин В.	т.ғ.д., проф. (АҚШ)
Колчун М.	PhD, проф. (Словения)
Тадатсугу Танака	проф. (Жапония)
Талал Аввад	PhD, проф. (Сирия)
Хо Линг	проф. (АҚШ)
Чекаева Р.У.	а.к., проф. (Қазақстан)
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент (Қазақстан)
Юн Чул Шин	PhD, проф. (Оңтүстік Корея)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтпаев к-сі, 2, 408 б.
Тел: (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: 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 министрлігімен тіркелген.
27.03.2018ж. №16991-ж тіркеу куәлігі.
Тиражы: 20 дана
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі ,12/1,
тел: (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: bultech.enu.kz

Главный редактор
д.т.н., проф.
Мерзадинова Г.Т. (Казахстан)

Зам. главного редактора
Зам. главного редактора
Зам. главного редактора

Жусупбеков А.Ж., д.т.н., проф. (Казахстан)
Тогизбаева Б.Б., д.т.н., проф. (Казахстан)
Сарсембаев Б.К., к.т.н. доцент (Казахстан)

Редакционная коллегия

Акира Хашигава	проф. (Япония)
Акитоши Мочизуки	проф. (Япония)
Базарбаев Д.О.	PhD (Казахстан)
Байдабеков А.К.	д.т.н., проф. (Казахстан)
Дер Вэн Чанг	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
Жардемов Б.Б.	д.т.н. (Казахстан)
Жумагулов М.Г.	к.т.н., PhD (Казахстан)
Йошинори Ивасаки	т.г.д., проф. (Япония)
Калякин В.	д.т.н., проф. (США)
Колчун М.	PhD, проф. (Словения)
Тадатсугу Танака	проф. (Япония)
Талал Аввад	PhD, проф. (Сирия)
Хо Линг	проф. (США)
Чекаева Р.У.	к.а., проф. (Казахстан)
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент (Казахстан)
Юн Чул Шин	PhD, проф. (Южная Корея)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, каб. 408
Тел: (7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: *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 27.03.2018г.

Тираж: 20 экземпляров . Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,
тел.: (7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: *bultech.enu.kz*

Editor-in-Chief

Doctor of Technical Sciences, Prof.
Merzadinova G.T. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Zhussupbekov A., Doctor of Technical Sciences, Prof.
(Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Togizbayeva B., Doctor of Technical Sciences, Prof.
(Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Sarsembayev B., Can.of Technical Sciences,
Assoc. Prof. (Kazakhstan)

Editorial board

Akira Hasegawa

Prof. (Japan)

Akitoshi Mochizuki

Prof. (Japan)

Bazarbayev D.O.

PhD (Kazakhstan)

Baydabekov A.K.

Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan)

Chekayeva R.U.

Candidate of Architecture, Prof. (Kazakhstan)

Der Wen Chang

PhD, Prof. (Taiwan (ROC))

Eun Chul Shin

PhD, Prof. (South Korea)

Hoe Ling

Prof. (USA)

Kalyakin V.

Doctor of Technical Sciences, Prof. (USA)

Kolchun M.

PhD, Prof. (Slovenia)

Shakhmov Zh.A.

PhD, Assoc.Prof.(Kazakhstan)

Tadatsugu Tanaka

Prof. (Japan)

Talal Awwad

PhD, Prof. (Syria)

Yoshinori Iwasaki

Doctor of Technical Sciences, Prof. (Japan)

Zardemov B.B.

Doctor of Technical Sciences (Kazakhstan)

Zhumagulov M.G.

Doctor of Technical Sciences, PhD (Kazakhstan)

Editorial address: 2, Satpayev str., of. 408, Astana, Kazakhstan, 010008

Tel.: (7172) 709-500 (ext. 31-428)

E-mail: vest_techsci@enu.kz

Responsible secretary, computer layout:

A. Nurbolat

**Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. TECHNICAL SCIENCE
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.

Circulation: 20 copies

Address of printing house: 12/1 Kazhimukan str., Astana, Kazakhstan 010008;

tel: (7172) 709-500 (ext.31-428). Site: *bultech.enu.kz*

МАЗМҰНЫ

ТЕХНИКА

<i>Адильбеков Е.К., Султанов Т.Т.</i> Қазақстан Республикасында қолданылатын жаңартылған энергия көздеріне шолу	8
<i>Айтчанов Б.Х.</i> Модуляторының фильтрі l - ретті динамикалық жүйе түрінде берілген жиіліктік- импульстік басқару жүйесі	14
<i>Алибекова Н.Т., Ахажанов С.Б.</i> Геоақпараттық жүйелердің қазіргі жағдайы және инженерлік-геологиялық ізденістерде қолдану болашағы	23
<i>Бейсенби М.А., Калиева С.А., Турмагамбетова М.К., Муратжанова Н.Т.</i> Ляпуновтың вектор-функциясының градиентті-жылдамдық әдісімен бір кірісті және бір шығысты объектінің күйін басқару жүйесін синтездеу	29
<i>Жакупов А.Н., Богомоллов А.В.</i> Deform 3D-де компьютерлік модельдеу арқылы термиялық өңделген құбырлардың механикалық қасиеттерін болжау	34
<i>Оразбаев Б.Б., Сансызбай Л.Ж.</i> Микроклимат жүйелерін басқаруда қолданылатын реттегіштерді салыстармалы талдау	41
<i>Оспанов С.С., Рамазанов Е.Т.</i> Марков тізбегінің көшу ықтималдықтарын модификациялау негізінде қарама-қарсы оқиғаларды болжау	50
<i>Түлеков Е.Д., Қара Ғ.С., Берікбол Д.Б.</i> Жоғары температуралы дәнекерлеу арқылы қалпына келген тетіктердің тозуға төзімділігін зерттеу	56
<i>Тоғабаяв Е.Т., Өтепбергенова Л.М., Молдабаева Г.Н.</i> Минералданған суды тұссыздандырудың технологиялық сұлбасын өңдеу және қондырғының инженерлік есебінің материалдық балансын құрастыру	63

СӘУЛЕТ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС

<i>Бағитова С.Ж., Сляммов Е.А.</i> Ғимараттар мен имараттарды сейсмикалық қорғау түрлері: шолу	51
------------------------------------------------------------------------------------------------	----

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИКА	
<i>Адильбеков Е.К., Султанов Т.Т.</i> Обзор применяемых в Республике Казахстан возобновляемых источников энергии	8
<i>Айтчанов Б.Х.</i> Частотно-импульсная система управления с фильтром в модуляторе в виде динамической системы 1-го порядка	14
<i>Алибекова Н.Т., Ахажанов С.Б.</i> Современное состояние и перспективы применения геоинформационной системы в инженерно-геологических условиях	23
<i>Бейсенби М.А., Калиева С.А., Турмагамбетова М.К., Муратжанова Н.Т.</i> Синтез системы управление по состоянию объекта с одним входом и с одним выходом градиентно- скоростным методом вектор- функций А.М. Ляпунова	29
<i>Жакупов А.Н., Богомолов А.В.</i> Прогнозирование механических свойств термически обработанных труб посредством компьютерного моделирования в Deform 3D	34
<i>Оразбаев Б.Б., Сансызбай Л.Ж.</i> Сравнительный анализ регуляторов, используемых в системах управления микроклиматом	41
<i>Оспанов С.С., Рамазанов Е.Т.</i> Компьютерное прогнозирование противоположных событий на основе модификации переходных вероятностей цепей Маркова	50
<i>Тулесов Е.Д., Қара Ғ.С., Берікбол Д.Б.</i> Исследование износостойкости деталей, восстановленных высокотемпературной пайкой	56
<i>Тогабаев Е.Т., Утепбергенова Л.М., Молдабаева Г.Н.</i> Разработка технологической схемы обессоливания минерализованных вод и составление материального баланса для инженерного расчета установки	63
АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО	
<i>Багитова С.Ж., Слямев Е.А.</i> Типы сейсмической защиты зданий и сооружений: обзор	51

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
№1(122)/2018

CONTENTS

TECHNICS

<i>Adilbekov E.K., Sultanov T.T.</i> Review of renewable energy sources used in the Republic of Kazakhstan	8
<i>Aitchanov B.Kh.</i> The frequency-pulse control system with a filter in the modulator in the form of a l - th order dynamic system	14
<i>Alibekova N.T., Akhazhanov S.B.</i> Modern state and prospects of applying the geo-information system in engineering-geological conditions	23
<i>Beisenbi M.A., Kaliyeva S.A., Turmaganbetova M.K., Muratzhanova N.T.</i> Synthesis of the control systems by the state of an object with single input and single output by a gradient-velocity method of vector A.M. Lyapunov functions	29
<i>Zhakupov A.N., Bogomolov A.V.</i> Forecasting the Mechanical Properties of Heat Treated Pipes by Computer Modeling in Deform 3D	34
<i>Orazbayev B.B., Sansyzbai L.Zh.</i> Comparative analysis of regulators in systems of microclimate	41
<i>Ospanov S.S., Ramazanov E.T.</i> Computer prediction of opposite events on the basis of modification of the transition probabilities of Markov chains	50
<i>Tulekov E.D., Kara G.S., Berikbol D.B.</i> Research of wearproofness of the details restored by high temperature brazing	56
<i>Togabayev E.T., Utepbergenova L.M., Moldabayeva G.N.</i> Development of technological desalination schememineralized water and material balance for engineering calculation of the installation	63

ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

<i>Bagitova S.Z., Slyamov E.A.</i> Types of seismic protection of buildings and structures: an overview	51
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

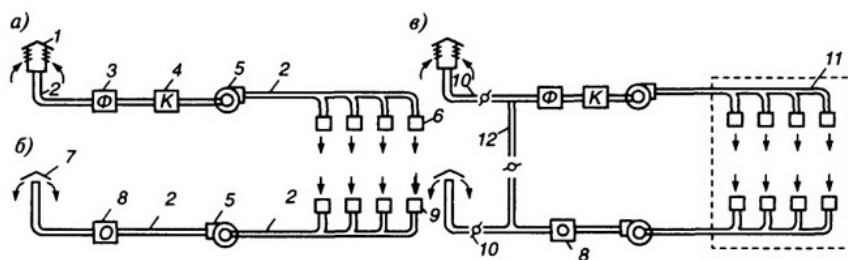
Сравнительный анализ регуляторов, используемых в системах управления микроклиматом

Аннотация: Статья посвящена исследованию и сравнению эффективности применения классических П-, ПИ-, ПИД- и нечетких регуляторов в системах управления микроклиматом помещения. В статье предлагается метод моделирования и управления процессом формирования микроклимата в нечеткой среде с применением системы нечеткого вывода, который позволяет решить проблемы нечеткости исходной информации за счет опыта и знаний специалистов-экспертов в предметной области. В работе приведены результаты математического моделирования системы управления с нечетким регулятором на примере системы управления кондиционированием воздуха в помещении. Моделирование производилось на основе алгоритма Мамдани. Описаны процедуры алгоритма Мамдани: формирование базы правил систем нечеткого вывода, фаззификация входных переменных, агрегирование подусловий в нечетких правилах продукций, активизация подзаключений в нечетких правилах продукций, аккумуляция заключений, дефаззификация входных переменных. Процедуры алгоритма Мамдани реализованы в среде Matlab с помощью пакета Fuzzy Logic Tollbox.

Ключевые слова: интеллектуальная система, микроклимат помещения, система нечеткого вывода, нечеткая логика, лингвистические правила, система кондиционирования, система вентиляции.

Структура типовой системы автоматического управления приточно-вытяжной вентиляцией. Для создания требуемых параметров микроклимата в производственном помещении применяют системы вентиляции и кондиционирования воздуха, а также различные отопительные устройства. Вентиляция помещений достигается удалением из них нагретого или загрязненного воздуха и подачей чистого наружного воздуха [1, 129 стр.].

Данные функции могут выполняться как отдельными ветвями вентиляции: приточной и вытяжной, либо эти ветви могут быть объединены. В этом случае система вентиляции называется приточно-вытяжной. Ниже, на рисунке 1 приведена иллюстрация типовых систем вентиляции [2, 173 стр.].



а - приточная; б - вытяжная; в - приточно-вытяжная; 1 - воздухоприемник для забора чистого воздуха; 2 - воздуховоды; 3 - фильтр для очистки воздуха от пыли; 4 - калориферы; 5 - вентиляторы; 6 - воздухохораспределительные устройства (насадки); 7 - вытяжные трубы для выброса удаляемого воздуха в атмосферу; 8 - устройства для очистки удаляемого воздуха; 9 - воздухозаборные отверстия для удаляемого воздуха; 10 - клапаны для регулирования количества свежего вторичного рециркуляционного и выбрасываемого воздуха; 11 - помещение, обслуживаемое приточно-вытяжной вентиляцией; 12 - воздуховод для системы рециркуляции

Рисунок 1 – Схема приточной, вытяжной и приточно-вытяжной механической вентиляции

Основными частями системы вентиляции являются: вентиляторы, воздуховоды, приемные устройства наружного воздуха, устройства для очистки поступающего и выбрасываемого в атмосферу воздуха, устройства нагрева воздуха и т.д.

Рассмотрим основные процессы системы приточно-вытяжной вентиляции с водяным калорифером в производственном помещении. Посредством открытия заслонок воздухозаборных устройств воздух с параметрами внешней среды (температура, влажность) за счет разницы в давлении затягивается в воздуховоды приточным вентилятором. Взятый из внешней среды воздух проходит через водяной калорифер, нагревается до допустимых температурных значений и по воздуховодам через приточные насадки нагнетается в помещение. Водяной калорифер обеспечивает значительный нагрев воздуха. В качестве теплоносителя используется горячая вода, подаваемая от внутризаводской котельной. Применение водяных калориферов экономически выгодно, так как они практически не требуют затрат электроэнергии (в сравнении с электрокалориферами), питаются от собственной заводской котельной – отсутствие сторонних затрат на оплату нагрева воды.

Запуск вытяжной системы происходит одновременно с приточной. Воздух забирается вытяжными зонтами и попадает в пылеочиститель, либо проходит через абсорбирующие фильтры (забирают вредные примеси из воздуха) и очищенный выбрасывается в окружающую среду через общий вытяжной магистральный воздуховод. Вытяжной вентилятор создает достаточный перепад давлений для того, чтобы обеспечить местную вытяжку воздуха рабочих зон и организовать движение воздуха через фильтры и пылеотделители.

Особенности П, ПИ и ПИД регуляторов. В автоматизированных системах, а также в системах вентиляции поддержание заданного значения регулируемого параметра или изменение его по определенному закону обеспечивается аппаратными средствами, имеющими общее название – автоматические регуляторы.

Регуляторы с линейным законом регулирования по математической зависимости между входными и выходными сигналами подразделяются на следующие основные виды [3, 72 стр.]:

- пропорциональные (П-регуляторы);
- пропорционально-интегральные (ПИ-регуляторы);
- пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД-регуляторы).

Сравнительный анализ указанных регуляторов представлен в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, среди рассматриваемых регуляторов ПИД-регулятор является наилучшим вариантом, т.к. отличается быстродействием и точностью регулирования, хотя тоже имеет ряд недостатков. Но благодаря своей низкой себестоимости и высокой надежности в сложных условиях эксплуатации данный вид регуляторов получил широкое распространение.

ПИД-регулятор применяется для систем регулирования с относительно малым уровнем шумов и величиной запаздывания в объекте управления. Примерами таких систем являются системы регулирования температуры.

Таблица 1 - Сравнительный анализ П-, ПИ-, ПИД- регуляторов

Вид регулятора	Достоинства	Недостатки
П	Прост в реализации и настройке.	П-регуляторы обладают большой статической ошибкой (при малых значениях коэффициента усиления K_p) и склонностью к автоколебаниям (при больших значениях K_p).

<p>ПИ</p>	<p>1. Обеспечивает нулевую статическую ошибку регулирования. 2. Достаточно прост в настройке, т.к. настраиваются только два параметра, а именно коэффициент усиления K_p и постоянная времени интегрирования T_i. В данном регуляторе имеется возможность оптимизации величины отношения K_p/T_i - min, что обеспечивает управление с минимально возможной среднеквадратичной ошибкой регулирования. 3. Малая чувствительность к шумам в канале измерения (в отличие от ПИД-регулятора).</p>	<p>Выход на заданный параметр затянут. Применяется во многих промышленных устройствах, где надо точно удерживать параметр, который не меняет свое значение мгновенно при мгновенном изменении внешней среды.</p>
<p>ПИД</p>	<p>1. Наилучшая переходная характеристика. Отличная скорость и точность регулирования. 2. Обеспечивает наиболее высокое быстродействие в системе. Однако следует учитывать, что это условие выполняется только при его оптимальных настройках (настраиваются три параметра коэффициент усиления K_p, постоянная времени интегрирования T_i, постоянная времени дифференцирования T_d).</p>	<p>1. Сложен в реализации и настройке. 2. Наличие шумов в канале измерения в системе с ПИД-регулятором приводит к значительным случайным колебаниям управляющего сигнала регулятора, что увеличивает дисперсию ошибки регулирования и износ исполнительного механизма. 3. С увеличением запаздывания в системе резко возрастают отрицательные фазовые сдвиги, что снижает эффект действия дифференциальной составляющей регулятора.</p>

При корректно настроенном ПИД-регуляторе работа системы может быть довольно эффективной, но лишь для узкого рабочего диапазона. Если условия окружающей среды значительно меняются, то возникает потребность в его повторной настройке. В таких случаях более пригодным для поддержания комфортного микроклимата в помещении по сравнению с традиционными ПИД-регуляторами является использование регулятора на основе нечеткой логики.

Автоматическое регулирование на основе нечеткой логики. В последнее время для управления автоматизированными системами используются новые законы регулирования, получившие название «нейротехнология и нечеткая логика» (Neuro&Fuzzy Logic).

Нечеткая логика имеет преимущества по сравнению с использованием ПИД-регуляторов при обработке очень сложных процессов, нелинейных процессов высоких порядков, обработке экспертных (лингвистически сформулированных) данных. Нечеткая логика оперирует не цифровыми, а лингвистическими понятиями [3, 96 стр.]. Ключевыми понятиями нечеткой логики являются:

- фаззификация – преобразование множества значений аргумента (x) в некоторую функцию принадлежности $\mu_A(x)$, т.е. перевод значений (x) в нечеткий формат (A нечеткое множество);
- дефаззификация – процесс обратный фаззификации.

Системы с нечеткой логикой функционируют по следующему принципу: показания измерительных приборов фаззифицируются (переводятся в нечеткий формат),

обрабатываются, дефаззируются и затем в виде обычных сигналов подаются на исполнительные устройства.

Использование регулятора нечеткой логики рассмотрим на примере системы управления кондиционированием воздуха в помещении.

В помещении установлен бытовой кондиционер, который позволяет охлаждать или нагревать воздух в этом помещении [4, 81 стр.].

Задача состоит в том, чтобы сделать регулировку кондиционера автоматической, обеспечивая постоянную температуру воздуха в помещении. Модель нечеткого регулирования кондиционированием воздуха в помещении приведена на рисунке 2.

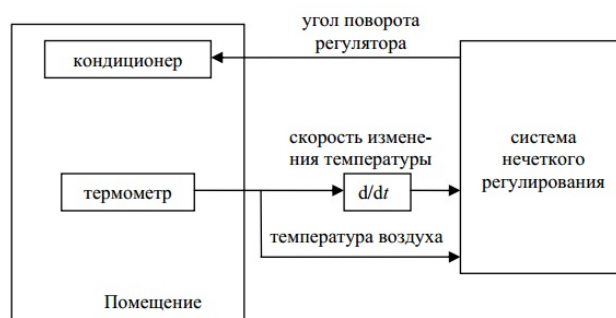


Рисунок 2 – Модель нечеткого регулирования кондиционированием воздуха в помещении

Создание нечеткой системы регулирования разбивается на ряд этапов [5, 161 стр.]:

1 *Формирование базы правил нечеткого вывода.* Для формирования базы правил нечеткого вывода необходимо определить входные и выходные переменные. В нашем случае входными лингвистическими переменными являются: «температура воздуха», «скорость изменения температуры воздуха». В качестве выходной лингвистической переменной будем использовать угол поворота регулятора включения режимов «холод» и «тепло» кондиционера. Предположим, что в рассматриваемой модели кондиционера включение режима «холод» осуществляется поворотом регулятора влево, включение режима «тепло» осуществляется поворотом регулятора вправо относительно некоторой точки, в которой кондиционер выключен.

2. *Фаззификация.* На этапе фаззификация первоначально необходимо определить термы лингвистических переменных (таблица 2).

Таблица 2 - Сокращения для значений основных термов лингвистических переменных в системах нечеткого вывода

Символическое обозначение	Пояснение
NB	Отрицательное большое
NM	Отрицательное среднее
NS	Отрицательное малое
ZN	Отрицательное близкое к нулю
Z	Нуль, близкое к нулю
ZP	Положительное близкое к нулю
PS	Положительное малое
PS	Положительное среднее
PS	Положительное большое

В качестве терм-множества лингвистической переменной «температура воздуха» используется множество:

$$T_1 = \{\text{«очень холодная», «холодная», «в пределах нормы», «теплая», «очень теплая»}\}.$$

В символическом виде $T_1 = \{NB, NS, Z, PS, PB\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рисунке 3.

Терм-множеством второй лингвистической переменной является множество:

$$T_2 = \{\text{«отрицательная», «равна нулю», «положительная»}\}.$$

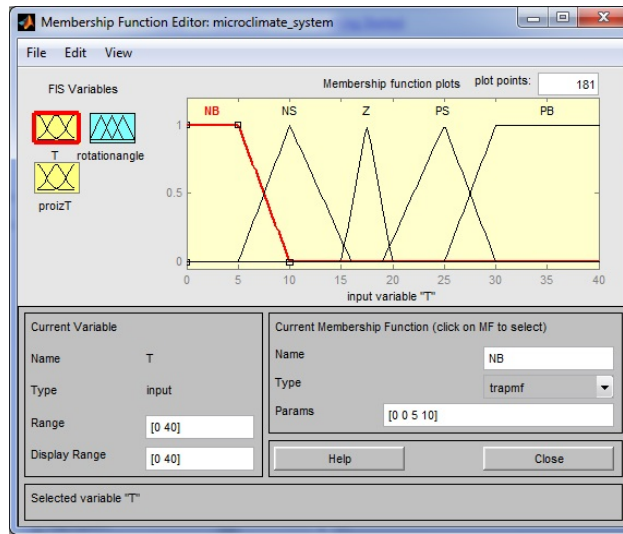


Рисунок 3 – Графики функций принадлежности для термов входной лингвистической переменной «температура воздуха»

В символическом виде $T_2 = \{NS, Z, PS\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рисунке 4.

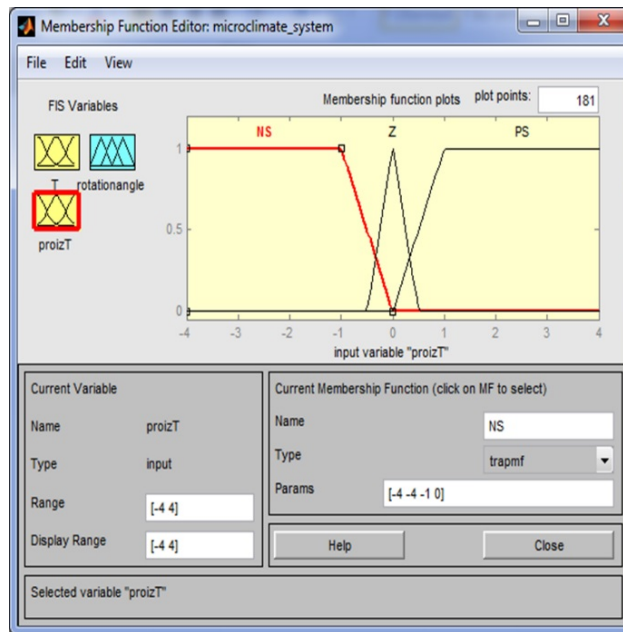


Рисунок 4 – Графики функций принадлежности для термов входной лингвистической переменной «скорость изменения температуры воздуха»

В качестве терм-множества выходной лингвистической переменной используется множество: $T_3 = \{\text{«очень большой угол влево», «большой угол влево», «небольшой угол влево», «выключить кондиционер», «небольшой угол вправо», «большой угол вправо», «очень большой угол вправо»}\}$.

В символическом виде $T_3 = \{NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB\}$ с функциями принадлежности, изображенными на рисунке 5.

3. На следующем этапе производится составление продукционных правил для базы знаний нечеткого регулятора (Рисунок 6) в виде следующих суждений:

- ПРАВИЛО_1: ЕСЛИ « β_1 есть PB» И « β_2 есть PS», ТО « β_3 есть NB»,
- ПРАВИЛО_2: ЕСЛИ « β_1 есть PB» И « β_2 есть NS», ТО « β_3 есть NS»,

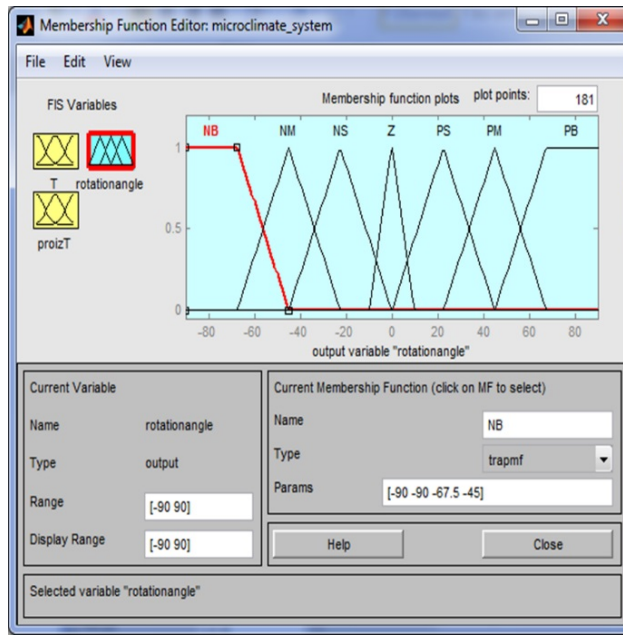


Рисунок 5 – Графики функций принадлежности для термов выходной лингвистической переменной «угол поворота регулятора»

- ПРАВИЛО_3: ЕСЛИ « β_1 есть PS» И « β_2 есть PS», ТО « β_3 есть NM»,
 ПРАВИЛО_4: ЕСЛИ « β_1 есть PS» И « β_2 есть NS», ТО « β_3 есть Z»,
 ПРАВИЛО_5: ЕСЛИ « β_1 есть NB» И « β_2 есть NS», ТО « β_3 есть PB»,
 ПРАВИЛО_6: ЕСЛИ « β_1 есть NB» И « β_2 есть PS», ТО « β_3 есть PS»,
 ПРАВИЛО_7: ЕСЛИ « β_1 есть NS» И « β_2 есть NS», ТО « β_3 есть PM»,
 ПРАВИЛО_8: ЕСЛИ « β_1 есть NS» И « β_2 есть PS», ТО « β_3 есть Z»,
 ПРАВИЛО_9: ЕСЛИ « β_1 есть PB» И « β_2 есть Z», ТО « β_3 есть NM»,
 ПРАВИЛО_10: ЕСЛИ « β_1 есть PS» И « β_2 есть Z», ТО « β_3 есть NS»,
 ПРАВИЛО_11: ЕСЛИ « β_1 есть NB» И « β_2 есть Z», ТО « β_3 есть PM»,
 ПРАВИЛО_12: ЕСЛИ « β_1 есть NS» И « β_2 есть Z», ТО « β_3 есть PS»,
 ПРАВИЛО_13: ЕСЛИ « β_1 есть Z» И « β_2 есть PS», ТО « β_3 есть NS»,
 ПРАВИЛО_14: ЕСЛИ « β_1 есть Z» И « β_2 есть NS», ТО « β_3 есть PS»,
 ПРАВИЛО_15: ЕСЛИ « β_1 есть Z» И « β_2 есть Z», ТО « β_3 есть Z».

где β_1 - «температура воздуха», β_2 - «скорость изменения температуры воздуха», β_3 - «угол поворота регулятора».

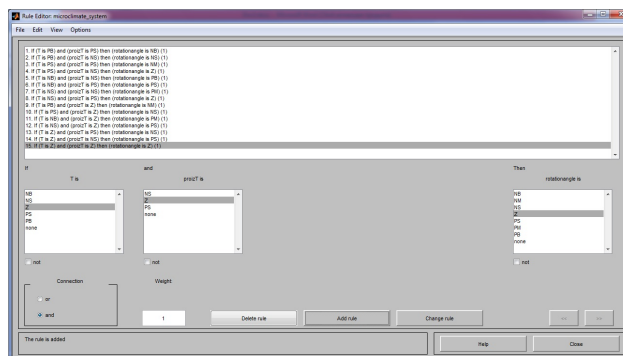
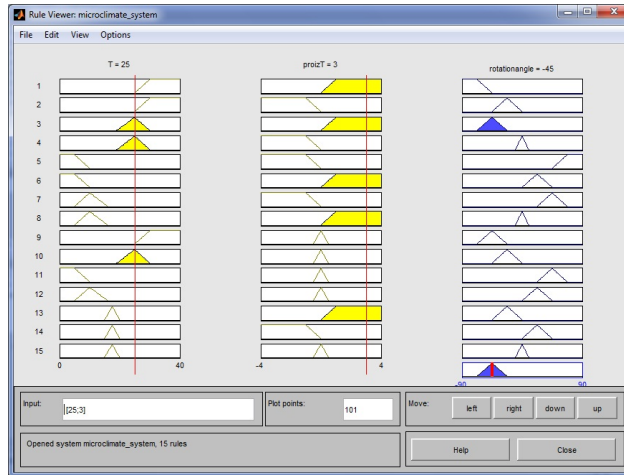


Рисунок 6 – Продукционные правила базы знаний нечеткого регулятора

4. Этап дефаззификации, по каналу регулирования, проводится с применением метода центра тяжести:

$$U = \frac{\sum_{c=1}^{15} U \cdot \mu(U_c)}{\sum_{c=1}^{15} \mu(U_c)}$$

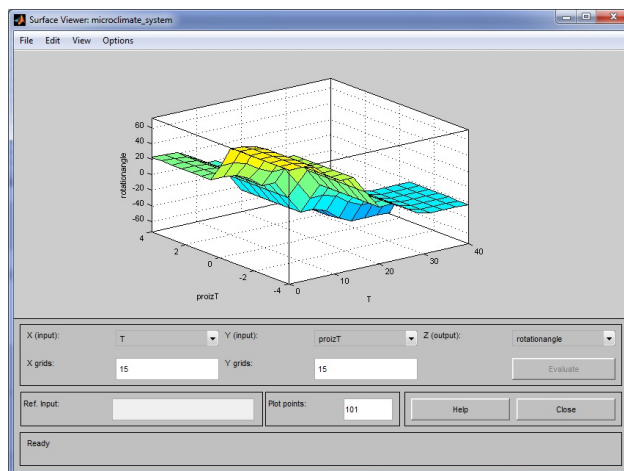
5. Аprobация нечеткой базы знаний в среде MatLab (Simulink) представлена на рисунке 7.



Рисунк 7 – Окно визуализации нечеткого логического вывода

Окно визуализации нечеткого вывода (RULE VIEWER) иллюстрирует ход нечеткого вывода по каждому правилу, получение результирующего нечеткого множества и выполнение процедуры дефазификации. Для того, чтобы проверить адекватность работы системы нечеткого вывода, можно изменять значение входных параметров в поле Input, либо перемещая линию на графиках. В качестве проверки были заданы величины входных параметров: «текущая температура воздуха» - 25 °С, «скорость изменения температуры» - 3 °С/мин. По результатам дефазификации регулятору необходимо осуществить поворот на 45 ° влево, то есть кондиционер должен перейти в режим «холод», что полностью соответствует продукционным правилам базы знаний.

Вся процедура контроля регулируется посредством правил, представленных поверхностью управления (Рисунк 8).



Рисунк 8 – Изменение угла поворота регулятора в зависимости от температуры воздуха и скорости изменения температуры

Заключение. Полученные результаты позволяют рекомендовать разработанный блок нечеткого регулятора в качестве ядра систем управления кондиционированием воздуха в помещении. Регуляторы на основе нечеткой логики обладают удовлетворительной точностью

при заранее записанной базе правил и определенных функциях принадлежности. По сравнению с ПИД-регуляторами требуют минимальных затрат времени при настройке и сохраняют работоспособность в широком диапазоне изменений параметров объекта.

Список литературы

- 1 Кривошеин Д.А., Муравей Л.А., Роева Н.Н. и др Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб.пособие для вузов; Под ред. Л.А. Муравья. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 447 с.
- 2 Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб, пособие для вузов. 2007
- 3 Бондарь Е.С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А., Нимич Г.В. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учеб, пособие для вузов. 2005- 561 с.
- 4 Поступаева С.Г., Грязнов И.Е. Построение нечеткой модели регулирования кондиционированием воздуха в помещении. Известия Волгоградского государственного технического университета: межвуз. сб. науч. ст. № 8 (135) / ВолгГТУ. –Волгоград: 2014. –96 с.
- 5 Оразбаев Б.Б., Сансызбай Л.Ж. Интеллектуальная система управления процессом формирования микроклимата в помещении // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, №4(119), 2017, -С. 161-169.

Б.Б. Оразбаев, Л.Ж. Сансызбай

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Микроклимат жүйелерін басқаруда қолданылатын реттегіштерді салыстармалы талдау

Аннотация: Мақалада басқару нысандарында қолданылатын классикалық П-,ПИ-,ПИД- және анық емес реттегіштері қарастырылып, талданған.

Маман-эксперттердің білімі мен тәжірибесі есебінен бастапқы ақпараттық жетіспеушілігі мен айқын еместігі мәселелерін шешуге мүмкіндік беретін айқын емес қорытындылау жүйесін қолдану арқылы үй-жай микроклиматын қалыптастыру процестерін модельдеу және басқару тәсілі ұсынылған.

Мақалада үй-жай ауасының қажетті температурасы мен ылғалдығын басқару жүйесі үлгісінде математикалық модельдеу қорытындысы келтірілген. Модельдеу Мамдани алгоритм негізінде өткізілді.

Мамдани алгоритмнің рәсімдері: айқын емес жүйенің қағидалар базасын қалыптастыру, фаззификациялау, агрегаттау, жандандыру, қорытындылар аккумуляциясы, деффазификациялау процесстеры сипатталған.

Айқын емес қорытындылау жүйесінің процедуралары Fuzzy Logic Toolbox пакеті көмегімен MatLab ортасында жүзеге асырылған.

Түйін сөздер: интеллектуалдық бақылау жүйесі, үй-жай микроклиматы, айқын емес қорытындылау жүйесі, айқын емес логика, лингвистикалық қағидалары, желдету жүйесі, салқындату жүйесі.

B.B. Orazbayev, L.Zh. Samsyzbai

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Comparative analysis of regulators in systems of microclimate

Abstract: The article is devoted to the research and comparison of the effectiveness of the application of classical P-, PI-, PID- and fuzzy regulators in the microclimate control systems of the room. A method for modeling and controlling the process of microclimate formation in a fuzzy environment using a fuzzy inference system, that allows solving the problems of unclear initial information due to the experience and knowledge of experts in the subject area is proposed in the article. The results of mathematical modeling of a control system with a fuzzy regulator are presented in the work on the example of an air conditioning control system in a room. The simulation was performed on the basis of the Mamdani algorithm. The procedures of the Mamdani algorithm such as: the formation of a rule base for fuzzy inference systems, the fuzzification of input variables, aggregation of the rule outputs (composition), activation, accumulation of conclusions, defuzzification of input variables are described. Procedures of the Mamdani algorithm are implemented in the Matlab programming environment using the Fuzzy Logic Tollbox package.

Key words: intelligent system, indoor climate, fuzzy inference system, fuzzy logic, linguistic rules, ventilation system, air conditioning system.

References

- 1 Krivoshein D.A., Muravej L.A., Roeva N.N. i dr. Ekhkologiya i bezопасnost' zhiznedeyatel'nosti [Ecology and life safety] (YUNITI-DANA, Moscow, 2000). [in Russian]
- 2 Kukin P.P., Lapin V.L., Ponomarev N.L. Bezопасnost' zhiznedeyatel'nosti. Bezопасnost' tekhnologicheskikh processov i proizvodstv (Ohrana truda) [Life safety. Safety of technological processes and productions (Labor protection)] (Vysshaya shkola, Moscow, 2007). [in Russian]
- 3 Bondar' E.S., Gordienko A.S., Mihajlov V.A., Nimich G.V. Avtomatizaciya sistem ventilyacii i kondicionirovaniya vozduha [Automation of ventilation and air conditioning systems] (Avanpost-Prim, Kiev, 2005). [in Russian]
- 4 Postupaeva S. G., Gryaznov I. E. Postroenie nechetkoj modeli regulirovaniya kondicionirovaniem vozduha v pomeshchenii [Building a fuzzy model for regulating air conditioning in the room], Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Bulletin of Volgograd state technical university], 8 (135), 81-85 (2014). [in Russian]

- 5 Orazbayev B.B., Sansyzbay L.Zh. Intellektual'naya sistema upravleniya protsessom formirovaniya mikroklimata v pomeshchenii [Intelligent control systems indoor climate], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (119), 161-169 (2017). [in Russian]

Сведения об авторах:

Оразбаев Б.Б. - доктор технических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Сансызбай Л.Ж. - магистрант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Orazbayev B.B. - doctor of technical science, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Sansyzbai L.Zh. - master, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 29.01.2018

**«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.
Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы» журналында мақала
жариялау ережесі**

1. Журнал мақсаты. Техника және технологияның барлық бағыттағы (есептеу техникасы, құрылыс, сәулет, геотехника, геосинтетика, көлік, машинақұрастыру, энергетика, сертификаттау және стандарттау) салаларының теориялық және эксперименталды зерттеулері бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған 1 дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және *vest_techsci@enu.kz* электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

3. Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісімін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісімін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. Мақаланың құрылымы

FTAMPK <http://grnti.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аннотация (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі. Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

Таблица, суреттер – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдібиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіліде: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша әзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін *библиографиялық мәліметтер* орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

Авторлар туралы мәлімет: автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек. Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

8. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиттер:

Цеснабанк: КБЕ16

БИН 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТВ 0000003104

TSES KZ KA

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Технические науки и технологии»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области техники и технологий: строительство, архитектура, геотехника, геосинтетика, транспорт, машиностроение, энергетика, сертификация и стандартизация, вычислительная техника.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail *vest_techsci@enu.kz* в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией.

Язык публикаций: Казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. Схема построения статьи

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и Фамилию автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать формулы, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи –введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний. Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры** и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

Список литературы

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на не рецензируемые издания (примеры

описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать *библиографические данные* на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статьям отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

8. Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге):

Реквизиты:

Цеснабанк: КБЕ16

БИН 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТВ 0000003104

TSES KZ KA

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Technical Science and Technology series"

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works devoted to scientific issues in all areas of engineering and technology: construction, architecture, geotechnics, geosynthesis, transport, engineering, energy, certification and standardization, computer technology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail *vest_techsci@enu.kz* in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained.

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

GRNTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Key words (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial** support of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

References

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed. Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

Information about authors: surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. **Work with electronic proofreading.** Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days. Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

8. **Payment.** Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Requisites:

Tsesnabank: КБЕ16

БИН 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТВ 0000003104

TSES KZ KA

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев², А.Б. Утесов³

¹ *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

² *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: ¹ axaulezh@mail.ru, ² ntmath10@mail.ru, ³ adilzhan_71@mail.ru)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

Заголовок секции

1.1 Заголовок подсекции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

Теорема 2 (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Текст доказательства.

2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где $\delta_N(\varepsilon_N; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{\substack{f \in F \\ |\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)}} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left(l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y.$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

Таблица 1 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 6 – Название рисунка

3. Ссылки и библиография

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по Л^AT_EX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете Л^AT_EX. Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

Список литературы

- 1 Локуцкий О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. doi: ... (при наличии) - **статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикинова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева¹, Н. Теміргалиев¹, А.Б. Утесов²

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан

² Қ.Жұбанов атындағы. Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебега коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

Түйін сөздер: жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva¹, N. Temirgaliyev¹, A.B. Utesov²

¹ Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

² K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

Abstract: The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

Keywords: approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenного analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenном analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcionov s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionov i ih primenenija k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcionov" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skij]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotektnaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vlozhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Sibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

Сведения об авторах:

Жубанышева А.Ж. - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сапаева 2, Астана, Казахстан.

Теміргалиев Н. - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сапаева 2, Астана, Казахстан.

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жұбанова, пр. А.Молдагуловой 34, Ақтөбе, Қазақстан.

Zhubanysheva A.Zh. - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Temirgaliyev N. - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Utesov A.B. - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017

Редакторы: Г.Т. Мерзадинова

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы.
- 2018. - 1(122)(1). - Астана: ЕҰУ. 82-б.
Шартты б.т. - 20,2. Таралымы - 20 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді.

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,
Мұңайтпасов көшесі, 13.
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: (8-717-2) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды