



Қазақстан 2020



МЕХАНИКА-МАТЕМАТИКА ФАКУЛЬТЕТИ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

VI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФАРАБИ ОҚУЛАРЫ

Алматы, Қазақстан, 2-12 сәуір 2019 жыл

Студенттер мен жас ғалымдардың

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

атты халықаралық ғылыми конференция

МАТЕРИАЛДАРЫ

Алматы, Қазақстан, 8-11 сәуір 2019 жыл



VI МЕЖДУНАРОДНЫЕ ФАРАБИЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Алматы, Казахстан, 2-12 апреля 2019 года

МАТЕРИАЛЫ

Международная научная конференция
студентов и молодых ученых

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

Алматы, Казахстан, 8-11 апреля 2019 года



VI INTERNATIONAL FARABI READINGS

Almaty, Kazakhstan, 2-12 April 2019

MATERIALS

International Scientific Conference of
Students and Young Scientists

«FARABI ALEMI»

Almaty, Kazakhstan, April 8-11, 2019



КАЗАК
УНИВЕРСИТЕТИ
БАСПАҒЫ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ МЕХАНИКА ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ

Механика-математика факультеті
Механико-математический факультет
Faculty of mechanics and mathematics

VI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФАРАБИ ОҚУЛАРЫ

Алматы, Қазақстан, 2019 жыл, 2-12 сәуір

Студенттер мен жас ғалымдардың
«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»
атты халықаралық ғылыми конференциясы
Алматы, Қазақстан, 2019 жыл, 8-11 сәуір

VI МЕЖДУНАРОДНЫЕ ФАРАБИЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Алматы, Қазақстан, 2-12 апреля 2019 год

Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»
Қазақстан, Алматы, 8-11 апреля 2019 г.

VI INTERNATIONAL FARABI READINGS

Almaty, Kazakhstan, April 2-12, 2019

International Scientific Conference of
Students and Young Scientists
«FARABI ALEMI»
Almaty, Kazakhstan, April 8-11, 2019

Алматы
«Қазақ университеті»
2019

**Организационный
комитет:**

Жакебаев Д.Б.	председатель, декан механико-математического факультета, PhD, доцент.
Қыдырбекулы А.Б.	директор НИИ ММ, д.т.н., профессор.
Касенов С.Е.	заместитель декана по научно-инновационной работе и международным связям механико-математического факультета, Ph.D., и.о. доцент.
Манатбаев РК.	заместитель директора НИИ ММ, к.ф.-м.н., доцент.
Яхияев Ф.К.	ученый секретарь НИИ ММ.
Сихов М.Б.	заведующий кафедрой фундаментальной математики, профессор.
Нарбаева С.М.	заместитель заведующего кафедрой фундаментальной математики по научно-инновационной работе и международным связям, старший преподаватель.
Ракишева З.Б.	заведующий кафедрой механики, к.ф.-м.н., и.о. профессора.
Калиева Н.Б.	заместитель заведующего кафедрой механики по научно-инновационной работе и межд.связям, PhD, старший преподаватель.
Хомпыш Х.	заведующий кафедрой дифференциальных уравнений и теории управления, к.ф.-м.н., и.о. доцента.
Жунусова Ж.Х.	заместитель заведующего кафедрой дифференциальных уравнений и теории управления по научно-инновационной работе и межд.связям, к.ф.-м.н., и.о. профессора.
Исахов А.А.	заведующий кафедрой математического и компьютерного моделирования, Ph.D., и.о. профессора.
Маусумбекова С.Ж.	заместитель заведующего кафедрой математического и компьютерного моделирования по научно-инновационной работе и международным связям к.ф.-м.н., и.о. профессора.
Абдырасыл Н.	председатель НСО

Редакционная коллегия:

Жакебаев Д.Б., Қыдырбекулы А.Б., Касенов С.Е., Бахыт А.

Материалы международной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». г. Алматы, 8-11 апреля 2019 г. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 97 с.

ISBN 978-601-04-3965-8

Материалы, публикуемые в сборнике, являются изложением докладов студентов и молодых ученых на международной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі» по различным вопросам математики, механики и прикладной математики.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. МАТЕМАТИКА И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

АРТҰҚБАҰЕВА ЗН. Neutral delay differential equations.....	7
ВЕКТИВАҰЕВА А. Qualitative behaviour of the solutions to delay difference equations.....	8
DOSMAGULOVA K. Oscillations of functional equations	9
КАИРАНБАЙ А. Behaviour of the solutions to ordinary and delay differential equations...	10
NAURYZBAY A. Sturm comparison theorem.....	11
TAMABAY D. Dummy variables in regression analysis and their applications	12
SHAKIR A.G. Oscillation conditions for equations with several deviating arguments	13
АРТЫҚБАЕВА Ж.Н. Сингулярлы ауытқыған интегралды дифференциалдық теңдеулерге арналған шеттік есеп шешімінің асимптотикалық бағалауы.....	14
АСЕМБАЕВ А.Н. Разработка системы компьютерного зрения мобильного робота..	15
АЙМАЛ РАСА ГУЛАМ ХАЗРАТ, АУЗЕРХАН Г.С, КАНГУЖИН Б.Е. Функция Грина задачи Дирихле для дифференциального оператора на графе-звезде при m	16
АБДУКАРИМОВА А.Ш. Публикационная активность казахстанских учёных по специальности математика с 1996 по 2017 года.....	17
БЕЙБІТБЕКОВ А.Б. Модели оценки рисков в страховании и их применение.....	18
ДОСМАҒҰЛОВА Қ.А. Штурм-Лиувилль теңдеуіне қойылатын ахаулы емес шекаралық шарттар.....	19
КӨРПЕБАЙ Г.Т. Теория управляемости линейных динамических систем.....	20
МЕРЯНОВА Г.Т., ИСАХОВ А.А. Расширения теоремы рамсея для вычислимых разбиений.....	21
МУҚАШ Н. Қ., БАДАЕВ С. А. Позитивные эквивалентности и предпорядки	22
ӨСТЕМІРОВА Ұ.Б., ИСАХОВ А.А. Алгоритмические и алгебраические аспекты облачных вычислений.....	23
САИНОВА С.К. Цилиндрлік фазалық кеңістіктегі динамикалық жүйелердің басқарылымдылығы.....	24
ХАМИТОВА А.А., КАЛМURЗАЕВ Б.С. Слабо пред-полные позитивные эквивалентности.....	25
ШАБЕНОВА Ә.Ж. Краевые задачи линейных обыкновенных дифференциальных уравнений.....	26

РАЗДЕЛ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

АЙДАШЕВА Г.А. Использование прямолинейно-направляющих механизмов в движителях шагающих машин.....	27
АРШАБЕКОВА А. М., КЫДЫРБЕКУЛЫ А.Б. Динамика системы «ротор – фундамент» на подшипниках скольжения.....	28
АЯЗБАЕВ Г.М., ЛОЗБИН А.Ю., ИНЧИН А.С. Подходы к проектированию радиационно-стойкой архитектуры процессоров для малых космических аппаратов.	29
АХМЕТОВА Б.И. Қосиінді престің басты жұмыс механизмдеріне кинематикалық талдау.....	30
БАТАЙ Г.Б. Жерді қашықтықтан зерделеу көмегімен арал теңізі бассейнінің экологиялық жағдайына талдау жасау.....	31

БИЖАНОВА С.Б. Өстік симметриялы бейстационар екі дененің ілгерілемелі – айналмалы қозғалысын зерттеу.....	32
БАЙГАРИНА А.С., СЕЙІТ А.И.,ЖИЛИСБАЕВА К.С. Марсқа ұшу мәселесі туралы.....	33
БЕЙСЕМБЕКОВА М.К. Геостационарлы орбитадағы тетраэдр пішінінде топтасқан ғарыш аппараттарының қозғалысы.....	34
ЖУМАБЕК Т.М. О новых решениях ограниченной задачи трех тел.....	35
ЖУМАБАЕВА Г. А., ҚОНАҚБАЕВ Т.О. Көпқабатты желэлектростанциялардың каркасының тиімді конструкциясын жасау.....	36
ЗЕЙТ К., КАЛИЕВА Н.Б. Кіші тарту қозғалтқыштары негізінде бағдар жүйесі бар кіші ғарыш аппаратының динамикасын зерттеу.....	37
ЕСЕНЖОЛ М.С., ЖИЛИСБАЕВА К.С. Разгрузка маховиков с помощью нерегулируемых магнитов.....	38
ИБРАЕВ С.М.,ДЖАМАЛОВ Н.К, ИБРАЕВА А.С., МУХАМБЕТКАЛИЕВА Г.М., АЙДАШЕВА Г. Обоснование структуры и моделирование поворота шагающего аппарата с движителями ортогонального типа.....	39
КУШЕКБАЙ А.К.,МИНГЛИБАЕВ М.ДЖ. Уравнения поступательно-вращательного движения задачи трех осесимметричных тел с переменными массами, размерами и формами.....	40
КЕНЕС А. А ., МИНГЛИБАЕВ М.Ж. Ұшақ-тікұшақ түріндегі ұшқышсыз ұшатын аппараттың айналмалы-іргелілемелі қозғалысы.....	41
МУХАМЕДГАЛИ А. Разработка дизайна и проектирования стенда имитатора магнитного поля земли.....	42
НУРГАСЫМОВА Б.,РАКИШЕВА З.Б. Моделирование полезной нагрузки для группировки малых космических аппаратов.....	43
МЕРКИБАЕВА Б.М., ТУКЕШОВА Г.А. , ЖУМАШЕВА Ж.Т. Проектирование манипулятора с пятью степенями свободы.....	44
ОСПАНОВ Ж. Разработка механизма поворота шагающего робота планетохода.....	45
САҒИТЖАНОВ Б.М. Қол жетімді ақылды үй.....	46
САҒИТЖАНОВ Б.М., КУНАКБАЕВ Т.О. Конфузоры мен диффузоры бар көпқабатты жел электр станциясына робототехника саласын енгізу арқылы, теориялық және экспериментальды түрде зерттеу.....	47
САГИНДИКОВА А., ДЖАМАЛОВ Н.К. Разработка имитационной модели целевого солнечного датчика для университетского наноспутника.....	48
СЕЙДАХМЕТ Қ.Ж., САҒИТЖАНОВ Б.М. Робототехника саласы бойынша күн сәулесін тиімді пайдаланып, қуаттағыштар орнату.....	49
ТУРМАНУЛЫ Е. Исследование помехоустойчивости навигационных систем спутниковых связей.....	50
УБАЙДУЛЛАЕВ Б.А. ЖАҢАБЕРГЕН Д.Р., САҒИТЖАНОВ Б.М. Робототехника саласы бойынша қарапайым жарық көзін бірнеше тәсілмен іске қосу.....	51

РАЗДЕЛ 3. МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

ABILKAS A.J., TURALINA D.E. Study of spillway processes in reservoirs.....	52
AZAMAT A., BELYAEV YE. Modeling of community scale decentralized biogas reactor operational conditions.....	53
ALTAU YE.A. Taylor-couette flow for a non-newtonian fluid.....	54
AJAN B.Z. Modal discontinuous Galerkin method for large eddy simulation of turbulent flows.....	55

АКПЕРОВ. N., ISKAKBAYEV A. Study of the temperature influence on the mechanical properties of rheonom materials.....	56
BERGENTAYEV D.B. Droplet evaporation in the frame of fire suppression.....	57
МАКСУМ ҮЕ.А. Application of the ls-stag cut-cell method to granular dispersion flows..	58
TURTAJEVA Z.N., АХМЕТОВ В., XU F. From the ink formulation to the fuel cell test.....	59
ZHUMANOVA M.I. BELYAYEV YE.K. Numerical modeling of surface boiling:bubble formation and transition mechanisms of boiling mode.....	60
АЙСАРИЕВ Р.Ө., ИМАНБАЙ М.Е., БАҚҚОЖА А.,ТОҚТАРОВА А., ТУРАЛИНА Д.Е. Резервуардағы судың фильтрациясына жылу көзінің әсерін зерттеу.....	61
ӘБДІРАСІЛ Н.М., ЖАМАНБАЛА А.Б., ТУРАЛИНА Д.Е. Сұйықтың тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігін зерттеу.....	62
БАҚЫТ А.Б., ТУНГАТАРОВА М.С. Жер асты шаймалау әдісімен тау кен жұмыстарында уран кен орындарының жұмыс режимдерін оңтайландыру.....	63
БЕРДЕНОВА Б.А. Сверхкритический цикл работы холодильного оборудования на углекислом газе.....	64
БОСИНОВ Д.Ж.,ЖАПБАСБАЕВ У.К. Определение температуры нефти в трубопроводе при остывании во время остановки.....	65
ЕРКІНБЕК А.Қ., БЕЛЯЕВ Е.К. Алматы қаласының метеорологиялық жағдайы үшін күн-PV панелінің өнімділігін есептеу.....	66
ЕРДЕШ Е.Б., БЕЛЯЕВ Е.К., АБДУЛИНА З.В. Континенталды климат жағдайына арналған жылу насостарының жұмыс істеу режимдерін моделдеу.....	67
ЕМБЕРГЕНОВА Д., НУЖНОВ. Ю.В. О перспективах статистического моделирования турбулентного горения.....	68
КУТИМОВ К.С., ЕНСЕБАЕВА Г.М. Моделирование реономных процессов методом подобия изохронных кривых релаксации.....	69
МҰРАТОВА А.Д, МЫРЗАБАЕВА А.Ә, МАХАБАТ Т., ТУРАЛИНА Д.Е. Құбырдың кенеттен кеңею кезіндегі кедергі коэффициентінің сұйық температурасына тәуелділігін зерттеу.....	70
НУРКАТ Т., ТУРАЛИНА Д.Е. Қазақстан Республикасындағы Тентек өзеніндегі жоспарланған ГЭС каскадының электр энергиясын өндіру болжамы.....	71
СҰЛТАНҒАЗИН Ә.А., КАСЕНОВ С.Е., БАҚЫТБЕКОВА Б.Д. Адам омыртқасын математикалық моделдеудің кейбір мәселелері.....	72
ТЛЕУБЕРДЫ А.Б. Энергияны адсорбционды түрде сақтау.....	73
ТЕМІРХАНОВ Ә.Б. ,ИНКАРБЕКОВ М.К. Разрывный метод Галеркина для приближенного решения задач гидродинамики.....	74

РАЗДЕЛ 4. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

АБАУ А.А., ISSAKHOV A.A. Mathematical modeling of the distribution of contaminants in residential areas.....	75
BULGA KOV R.A., ISSAKHOV A.A. Numerical simulation of the dynamics of particle motion with different sizes.....	76
KALEN S.K. Mathematical model of change of cell volume.....	77
KENZHEKULOVA K.M., ISSAKHOV A. A. Mathematical modeling of convective heat transfer in the channel.....	78

SHAKENOVA A., SHAKENOV K. Modeling and management of the financial risks of companies.....	79
АСАНХАН Е.А., ДАИРБАЕВА Г.М. Математические модели эпидемии гриппа....	80
ӘЛІМБЕК А.Қ., ИСАХОВ А.А. Загрязнение атмосферы химическими веществами	81
БАЙТУРЕЕВА А., ИСАХОВ А.А. Математическое моделирование загрязнения пограничного слоя атмосферы вредными выбросами от энергетических установок...	82
БЕКТЕМЕСОВ Ж.М., БЕКТЕМЕСОВ М.А. Восстановление параметров в экономической модели Солоу с применением алгоритма дифференциальной эволюции.....	83
ЖУМАКАНОВА Д.А., ХАДЖИЕВА Л.А. Методы возмущений в моделировании задач приповерхностного волнового поля в упругой полуплоскости.....	84
ЖУНУСОВА А.Ж. Үш компонентті газ компоненттерінің араласу процесін модельдеу.....	85
ИМАНБЕРДИЕВА М.А. Определения зоны подтопления при прорыве дамбы методом VOF с помощью численного моделирования.....	86
КАЛАБИНА А.А. К математической модели определения деформаций в тканях, одежде.....	87
КАРЕЛОВА А. Численное моделирование динамики потока крови в сосудах со стенозом.....	88
КЕРИМБЕКОВА Д.С. Сепарация тонкоизмельченных частиц при центрифугировании в жидких средах.....	89
МАШЕНКОВА А.И. Численное моделирование распространения загрязняющих веществ с тепловой электростанции для различных температурных режимов.....	90
МУСИНА К.Р., БЕКЕТАЕВА А.О. Математическое моделирование вирусных заболеваний при различных внешних условиях и анализ параметров модели.....	91
САБИРОВА Ю.Ф., АМЕТОВ О. А. Реализация алгоритма численного решения математической модели движения жидкости в заданной прямоугольной области с обтекаемым телом.....	92
САБИРОВА Р.Ф., ХАДЖИЕВА Л.А. Моделирование распространения поверхностной волны в упругой ортотропной полуплоскости под действием импульсных нагрузок.....	93
ТУРЫМБАЕВА Д.Т. Жасанды нейрондық желілік модельдеуді қолданудың кейбір мәселелері.....	94
ШОПАН А.Т., БЕКЕТАЕВА А.О. Математическое моделирование свертывания крови в условиях медленного кровотока.....	95
ШЕРУЕНОВА Н.М., ЗАМАНОВА С.К. Саябақтың ландшафтық дизайнын компьютерлік 3D модельдеу және визуализациялау.....	96
ЦОЙ Н.В., АБДИБЕКОВ У.С. Численный алгоритм для решения задачи моделирования динамики крупномасштабного термика.....	97

РАЗДЕЛ 1. МАТЕМАТИКА И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

NEUTRAL DELAY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Artykbayeva Zh.¹

Scientific advisor : professor Ioannis P. Stavroulakis^{1,2}

¹Faculty of Mechanics and Mathematics, Al-Farabi KazNU, Almaty

²Department of Mathematics, University of Ioannina, 451 10 Ioannina, Greece
artykbaeva.zhanar@gmail.com

Consider the first order neutral delay differential equation of the form

$$x'(t) + px'(t - \tau) + qx(t - \sigma) = 0, \quad t \geq t_0, \quad (1)$$

where τ and σ are positive constants while p is a real parameter. It has been proved that a necessary and sufficient condition for all solutions of Eq.(1) to oscillate is that the characteristic equation

$$\lambda + p\lambda e^{-\lambda\tau} + qe^{-\lambda\sigma} = 0 \quad (1')$$

has not real roots.

Note that equations of this type appear in networks containing lossless transmission lines. Such networks arise, for example, in high speed computers where lossless transmission lines are used to interconnect switching circuits.

It is proved that each one of the conditions

$$(-p)\tau q > 1 \quad \text{when } -1 < p < 0, \quad (2)$$

$$\left(\frac{q}{1+p}\right)^2 \left(\frac{\sigma - \tau}{4}\right) > 1 \quad \text{when } p < 0, \quad (3)$$

$$(-p)\tau q > 1 \quad \text{when } -1 < p < 0, \quad (4)$$

or

$$\frac{q\tau}{p^2 + (-p)q(\sigma - \tau)} > 1 \quad \text{when } p < -1 \text{ and } \tau > \sigma, \quad (5)$$

Implies that the characteristic equation (1') has not real roots and therefore every solution of the neutral equation (1) oscillates.

REFERENCES

1. I. Györi and G.Ladas , Oscillation Theory of Delay Differential Equations: With Applications, Clarendon Press, Oxford, 1991.
2. Y.G. Sficas and I.P. Stavroulakis, Necessary and sufficient conditions for oscillations of neutral differential equation J. Math. Anal. Appl. **123** (1987), no.2, 494-507; MR0883704 (89a:34080);Zbl 0631.34074.
3. I.P. Stavroulakis, Oscillations of Mixed Neutral Equations, Hiroshima Math. J. **19** (1989), no.3, 441-456; MR1035136(91m: 34092); ZBl 0712.34078.

QUALITATIVE BEHAVIOUR OF THE SOLUTIONS TO DELAY DIFFERENCE EQUATIONS

Bektibayeva A. ¹

Scientific advisor: professor IoannP. Stavroulakis^{1;2}

Al-Farabi Kazakh National University

²Department of Mathematics, University of Ioannina, 451 10 Ioannina, Greece

bektibaeva.asiya@gmail.com

Consider the first order delay differential equation

$$x'(t) + px(t - \tau) = 0, \text{ where } p, \tau \text{ are positive constants.} \quad (1)$$

and the discrete analogue delay difference equation

$$\Delta x(n) + px(n - k) = 0, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (1)'$$

where p is a positive constant, k is a positive integer and Δ denotes the forward difference operator $\Delta x(n) = x(n + 1) - x(n)$. It has been shown that

$$p\tau > \frac{1}{e} \quad (2)$$

is a necessary and sufficient condition for all solutions of Eq.(1) to oscillate. It is also proved here that

$$p(k + 1) > \left(\frac{k}{k + 1}\right)^k \quad (2)'$$

is a necessary and sufficient condition for all solutions of Eq.(1)': Observe that

$$\left(\frac{k}{k + 1}\right)^k = \left(\frac{1}{1 + \frac{1}{k}}\right)^k \rightarrow \frac{1}{e} \text{ as } k \rightarrow \infty$$

and (2)' can be thought as being the discrete analogue of (2).

REFERENCES

1. I. Györi and G. Ladas, Oscillation Theory of Delay Differential Equations: With Applications, Clarendon Press, Oxford, 1991.
2. G.M. Moremedi, I.P. Stavroulakis and Zh.Kh. Zhunussova, Necessary and Sufficient Conditions for Oscillations of Functional Differential Equations, J.Math. Mech. Comp. Sci., **99** (2018), No.3, 12-23.
3. I.P. Stavroulakis, Oscillation criteria for delay and difference equations with non-monotone arguments, Appl. Math. Comput., **226** (2014), 661-672.

OSCILLATIONS OF FUNCTIONAL EQUATIONS

Dosmagulova K.¹

Scientific advisor: professor Ioannis P. Stavroulakis^{1;2},

Al-Farabi Kazakh National University

²Department of Mathematics, University of Ioannina, 451 10 Ioannina, Greece

Consider the first-order delay differential equation [1]-[3]

$$x'(t) + p(t)x(\tau(t)) = 0, \quad t \geq t_0, \quad (1)$$

where

$$p, \tau \in C([t_0, \infty), \mathbf{R}^+), \quad \tau(t)$$

is nondecreasing, $\tau(t) < t$ for $t \geq t_0$ and

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \tau(t) = \infty,$$

and the (discrete analogue) difference equation

$$\Delta x(n) + p(n)x(\tau(n)) = 0, \quad n = 0, 1, 2, \dots, \quad (1')$$

where $\Delta x(n) = x(n+1) - x(n)$, $p(n)$ is a sequence of nonnegative real numbers and $\tau(n)$ is a nondecreasing sequence of integers such that

$$\tau(n) \leq n-1$$

for all $n \geq 0$ and

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \tau(t) = \infty.$$

Optimal conditions for the oscillation of all solutions to the above equations are presented.

REFERENCES

- 1 G.E. Chatzarakis, R.Koplatadze, and I.P. Stavroulakis, Optimal oscillation criteria for first order difference equations with delay argument, Pacific J. Math., 235 (2008), 15-33.
- 2 I. Györi and G. Ladas, Oscillation Theory of Delay Differential Equations: With Applications, Clarendon Press, Oxford, 1991.
- 3 G.M. Moremedi, I.P. Stavroulakis and Zh.Kh. Zhunussova, Necessary and Sufficient Conditions for Oscillations of Functional Differential Equations, J. Math. Mech. Comp. Sci., 99 (2018), No.3, 12-23.

BEHAVIOUR OF THE SOLUTIONS TO ORDINARY AND DELAY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Kairanbai A.

Scientific advisor: Candidate of physical and mathematical sciences Zhunussova Zh.

Al-Farabi Kazakh National University

kairanbaevna@mail.ru

Consider the first order ordinary differential equation of the form

$$x'(t) + px(t) = 0, \text{ where } p \text{ is a positive constant} \quad (1)$$

It is easy to see that all solutions of Eq.(1) are of the form

$$x(t) = Ce^{-pt}, \text{ where } C \text{ is an arbitrary constant} \quad (2)$$

Next consider the first order delay differential equation of the form

$$x'(t) + px(t - \tau) = 0, \text{ where } p, \tau \text{ are positive constants} \quad (1)'$$

We show that if

$$p\tau > \frac{1}{e} \quad (2)'$$

then all solutions of Eq.(1)' are oscillatory. For example, for the delay differential equation

$$x'(t) + x(t - \frac{\pi}{2}) = 0 \quad (1)''$$

$p = 1, \tau = \frac{\pi}{2}$ and so $p\tau > \frac{\pi}{2}$. That is, the condition (2)' is satisfied and therefore all solutions oscillate. For example, $x(t) = \sin t$ and $x(t) = \cos t$, are oscillatory solutions of Eq.(1)''. Thus, we observe that while all solutions of the equation (without delay) $x'(t) + x(t) = 0$, are of the form $x(t) = Ce^{-t}$, that is, all are decreasing and tend to zero as $t \rightarrow \infty$, however all solutions of the Eq. (1)'' with delay $\frac{\pi}{2}$ are oscillatory.

REFERENCES

1. I. Gyori and G. Ladas, Oscillation Theory of Delay Differential Equations: With Applications, Clarendon Press, Oxford, 1991.
2. G. Ladas and I.P. Stavroulakis, On delay differential inequalities of first order, Funkcial. Ekvac. **25** (1982), 105-113.
3. G.M. Moremedi, I.P. Stavroulakis and Zh.Kh. Zhunussova, Necessary and Sufficient Conditions for Oscillations of Functional Differential Equations, J. Math. Mech. Comp. Sci., **99** (2018), No.3, 12-23.

STURM COMPARISON THEOREM

Aviltay N.

Scientific advisor: Candidate of physical and mathematical sciences Zhunussova Zh.

Al-Farabi Kazakh National University

avyltay.nauryzbay@mail.ru

Consider the self-adjoint linear differential equations of second order

$$[r(x)y']' + p_1(x)y = 0, \quad (1)$$

$$[r(x)z']' + p_2(x)z = 0, \quad (2)$$

where $r(x) > 0$ and $r(x), p_1(x), p_2(x)$ are continuous on $a \leq x \leq b$. The classical Sturm Comparison Theorem states the following:

If a solution $y(x)$ of Eq.(1) has consecutive zeros at $x = x_1$ and $x = x_2$ ($x_1 < x_2$), and if $p_1(x) \leq p_2(x)$ with strict inequality holding for at least one point of the closed interval $[x_1, x_2]$, a solution $z(x)$ of Eq.(2) which vanishes at $x = x_1$ will vanish again on the interval $x_1 < x < x_2$.

According to this theorem the second order differential equation

$$y''(x) + y(x) = 0 \quad (3)$$

possesses the more rapidly oscillating solutions than the differential equation

$$x^2 y''(x) + xy'(x) + y(x) = 0 \quad (4)$$

on the interval $(1, \infty)$.

REFERENCES

1. C. Sturm, Sur les equations differentielles lineaires du second order, J. Math. Pures Appl., 1(1836), 106-186.
2. C.A. Swanson, Comparison and Oscillation Theory of Linear Differential Equations, Academic Press, New York, 1968.
3. I.P. Stavroulakis and Zh. Kh. Zhunussova, A Course On Qualitative Theory Of Functional Differential Equations (To Appear).

DUMMY VARIABLES IN REGRESSION ANALYSIS AND THEIR APPLICATIONS

Tamabay D.

Scientific advisor: associate professor Kovaleva I.M.

Al-Farabi Kazakh National University

dtamabay@gmail.com

The work "Dummy variables in regression analysis and their applications" is devoted to the study of the influence of additional factors on the total cost of apartments in Almaty. Modeling assumes the construction of a qualitative and adequate mathematical model and an analysis of its quality. It describes the process of regression analysis using binary variables to determine the influence of certain factors on the cost. Within the framework of the goal, the following tasks are defined:

- 1) Study of the theoretical and methodological approach to regression analysis;
- 2) Construction of a multiple regression model using the least squares method;
- 3) Model quality analysis. The model was tested for compliance with a series of tests, as well as for compliance with the OLS assumptions;
- 4) Testing the model and obtaining its economic interpretation. During the study, Microsoft Excel software was used.

The main results of scientific research. Basic model:

$$\text{LOGPRICE} = \beta_0 + \beta_1 \text{LOGLIVSP} + \beta_2 \text{LOGPLAN} + \beta_3 \text{FLOOR} + \beta_4 \text{LIFT} + \beta_5 \text{INTERNET} + \beta_6 \text{BATHROOM} + \beta_7 R_2 + \beta_8 R_4 + \varepsilon.$$

Here LOGPRICE is the logarithm of the apartment price (in tenge), LOGLIVSP is the logarithm of living space in square meters, LOGPLAN is the logarithm of non-residential area in square meters; dummy variables are included that take the values 0 or 1: FLOOR - takes the value 1, if the apartment is located on the first floor or on the upper floor, INTERNET - takes the value 1, if the apartment has internet, BATHROOM - assumes the value 1, if the apartment has separate toilet, LIFT - takes the value 1, if the house has an elevator, R₂ and R₄ - takes the values 1, if the apartments have two and four rooms, respectively. Results:

$$\text{LOGPRICE} = 6.228 + 0.49 \text{LOGLIVSP} + 0.256 \text{LOGPLAN} - 0.025 \text{FLOOR} - 0.0085 \text{LIFT} + 0.0269 \text{INTERNET} + 0.0063 \text{BATHROOM} + 0.054 R_2 + 0.116 R_4$$

The coefficient for LOGLIVSP, equal to 0.49, means that an increase in living space by 1% increases the price of an apartment by 49%. Similarly for LOGPLAN.

Now consider the qualitative (binary) factors: here we see that there are negative coefficients.

Interpreting these values: a negative coefficient for FLOOR means that an apartment on the first or last floor is 2.5% cheaper than a similar apartment on the middle floors. As with the negative coefficient of LIFT, elevators are present in apartments with 9-22 floors, which reduces the apartment price by 0.85%.

A positive coefficient in the INTERNET means that the presence of the INTERNET in an apartment increases the price of an apartment by 2.6%. Similarly for BATHROOM, R₂, R₄.

The model is not only accurate, but also quite useful to build, which greatly facilitates the work.

The main advantage of the model is the correspondence of real data and prices. Research in this area will help resolve problems with prices in the real estate market in Kazakhstan.

REFERENCES

1. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2004. – 576 с.

OSCILLATION CONDITIONS FOR EQUATIONS WITH SEVERAL DEVIATING ARGUMENTS

Shakir A.G.

Scientific advisor : professor Stavroulakis I.P.

Al-Farabi Kazakh National University

ajdossakir@gmail.com

Consider the first order differential equation with several retarded arguments

$$x'(t) + \sum_{i=1}^m p_i x(t - \tau_i) = 0, \quad t \geq t_0,$$

and the differential equation with several advanced arguments

$$x'(t) - \sum_{i=1}^m p_i x(t + \tau_i) = 0, \quad t \geq t_0,$$

where p_i, τ_i $i = 1, 2, \dots, m$ are positive constants. Several sufficient conditions are presented under which all solutions of equation (1) and (2) oscillate. Examples illustrating the results are also given.

REFERENCES

1. I. Gyori and G. Ladas, Oscillation Theory of Delay Differential Equations: With Applications, Clarendon Press, Oxford, 1991.
2. G. Ladas and I.P. Stavroulakis, Oscillations caused by several retarded and advanced arguments, J.Differential Equations 44 (1982), no.1, 134-152; MR0651691 (83e:34104); Zbl 0452.34058.
3. G. Ladas, Y.G. Sficas and I.P. Stavroulakis, Necessary and sufficient conditions for oscillations, Amer. Math. Monthly 90 (1983), no. 9, 637-640; MR0719755 (84j:34082); Zbl 0526.34054

**СИНГУЛЯРЛЫ АУЫТҚЫҒАН ИНТЕГРАЛДЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ
ТЕҢДЕУЛЕРГЕ АРНАЛҒАН ШЕТТІК ЕСЕП ШЕШІМІНІҢ
АСИМПТОТИКАЛЫҚ БАҒАЛАУЫ**

Артықбаева Ж.Н.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Дауылбаев М.К.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

artykbaeva.zhanar@gmail.com

Сингулярлы ауытқыған сызықты интегралды-дифференциалдық

$$L_\varepsilon y \equiv \varepsilon^2 y''' + \varepsilon A_0(t) y'' + A_1(t) y' + A_2(t) y = F(t) + \int_0^1 \sum_{i=0}^2 H_i(t, x) y^{(i)}(x, \varepsilon) dx \quad (1)$$

теңдеуін келесі түрдегі шекаралық шарттармен қарастырайық:

$$h_1 y \equiv y(0, \varepsilon) = \alpha, \quad h_2 y \equiv y'(0, \varepsilon) = \beta, \quad h_3 y \equiv y(1, \varepsilon) = \gamma, \quad (2)$$

мұндағы, $\varepsilon > 0$ – кіші параметр, ал α, β, γ – белгілі тұрақты шамалар.

Келесі шарттар орындалсын:

I. $A_i(t), i = \overline{0, 2}, F(t)$ функциялары $0 \leq t \leq 1$ аралығында, ал $H_0(t, x), H_1(t, x)$ функциялары $D = \{0 \leq t \leq 1, 0 \leq x \leq 1\}$ облысында үзіліссіз дифференциалданады.

II. $A_1(t) \neq 0, 0 \leq t \leq 1$.

III. $\mu^2 + A_0(t) \cdot \mu + A_1(t) = 0$ теңдеуінің түбірлері $\mu_1(t) \neq \mu_2(t)$ болсын және $\mu_1(t) < 0, \mu_2(t) < 0$.

IV. 1 саны келесі өзектің меншікті мәні болмасын:

$$H(t, s, \varepsilon) = \frac{1}{\varepsilon^2} \int_s^1 \sum_{i=0}^2 H_i(t, x) K^{(i)}(x, s, \varepsilon) dx$$

$$V. \Delta_0 \equiv 1 + \int_0^1 \frac{y_{30}(1) \overline{\varphi_3}(s)}{y_{30}(s) \mu_1(s) \mu_2(s)} ds \neq 0.$$

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Дауылбаев М.К., Артықбаева Ж.Н. Сингулярлы ауытқыған интегралды-дифференциалдық теңдеулерге арналған шеттік есеп шешімінің асимптотикалық бағалауы // Известия МКТУ им. Х.А.Яссауи, серия мат., физ., инф., - 2018. – №1(4). – С. 27 – 31.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Асембаев А.Н.

Научный руководитель: к.т.н., Сейдахмет А.Ж.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
xd.beeman@mail.ru

В силу быстрого темпа развития робототехнических систем в мире, всё в большие сферы человеческой деятельности внедряются компьютерно-вычислительные и робототехнические концепции. Республика Казахстан, так же приветствует и относится к ряду стран развивающих столь новое направление, начиная от автоматизирования в медицине, заканчивая бытовыми комплексами.

В данной работе рассматривается алгоритм получения виртуальной карты местности, в которой расположен робот, а так же ориентации этого робота в ней. Виртуальная карта строится путем считывания Aruco маркеров, и определяется ориентация мобильного робота относительно этих маркеров. Калибровке камеры, для стабильного и правильного считывания данных с камеры, посвящены работы [1],[4]-[5].

В настоящее время описаны алгоритмы ориентации и построения виртуальной карты на базе бортового компьютера Raspberry Pi и камеры MS Kinect [2]-[3].

Полученные в работе результаты можно использовать для автоматизации производства, крупных складов, для упрощения работы в сфере медицины, в местах труднодоступных для человека. Также результаты исследований могут найти применение в учебном процессе при чтении курсов по робототехнике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козырева А.В. О некоторых способах калибровки видеокамеры / А.В. Козырева // Конструирование и оптимизация программ. — №13 – С. 132-141
2. Sebastian T. Robotic Mapping: A Survey - School of Computer Science Carnegie Mellon University Pittsburgh, 2002 – 29с.
3. Беликов В. А. Системы машинного зрения мобильных роботов. - Волгоградский государственный технический университет, 2013.
4. Нгуен Т.З. Управление мобильным роботом на основе алгоритмов распознавания образов. - Астраханский государственный технический университет, 2015.
5. Zhang Z. A Flexible New Technique for Camera Calibration // Microsoft Research, One Microsoft Way, США, Рэдмонд. — 1998.

ФУНКЦИЯ ГРИНА ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА НА ГРАФЕ-ЗВЕЗДЕ ПРИ m

Аймал Раса Гулам Хазрат, Аузерхан Г.С.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Кангужин Б.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Auzerkhanova@gmail.com

В работе исследуется система дифференциальных уравнений второго порядка, являющейся моделью колебательных систем со стержневой конструкцией. Первые работы по дифференциальным операторам на многообразиях типа графа. Основное внимание в этой статье уделяется спектру дифференциальных операторов второго порядка на графах. Различные функциональные пространства на графах определены и мы определяем, с точки зрения как дифференциальных систем, так и вышеупомянутых функциональных пространств, краевые задачи на графах [3]. Показано, что краевая задача на графе спектрально эквивалентна системе с разделенным граничным условием. Основная цель этой работы - дать комплексную мотивацию, при этом в большинстве случаев мы изучаем функцию Грина для задачи Дирихле.

Пусть задан $G = \{V, \mathcal{E}\}$, V - множество вершин, \mathcal{E} - множество дуг. $D(\Delta) \subset W_2^2(G)$, элементы которых в каждой внутренней вершине удовлетворяют условиям Кирхгофа [2]

$$\begin{cases} y_1(0) = y_j(0) & j = 2, \dots, m \\ \sum_{j=1}^m y_j'(0) = 0. \end{cases} \quad (1)$$

В электрических сетях они выражают закон Кирхгофа, при колебаниях упругих сетей - баланс напряжений. В пространстве $L_2(G)$ рассмотрим дифференциальный оператор Δ , задаваемый линейными дифференциальными выражениями с областью определения $D(\Delta)$,

$$-y_j''(x_j) = \lambda y_j(x_j) + f_j(x_j), \quad e_j \in \mathcal{E}, \quad 0 < x_j < a_j, \quad j = 1, \dots, m. \quad (2)$$

где λ - спектральный параметр, $\{f_j(x_j), 0 < x_j < a_j\}$ - плотность распределения внешней силы. В данной работе конструктивно строится функция Грина задачи (1), (2) с условиями Дирихле в граничных вершинах [1].

$$y_1(a_1) = \dots = y_m(a_m) = 0. \quad (3)$$

$y_j(x_j)$ - функции определенные на дугах e_j . Основным результатом найдем в следующей теореме:

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Б.Е. Кангужин статья Вестник 2018 г. Функций задачи Дирихле для дифференциального оператора на графе-звезде.

ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КАЗАХСТАНСКИХ УЧЁНЫХ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ МАТЕМАТИКА С 1996 ПО 2017 ГОДА

Абдукаримова А.Ш.

Научный руководитель :Абдурахманов Р., М., магистр общественного здравоохранения.

Южно-Казахстанская Медицинская Академия

arayka9818@mail.ru

Актуальность. Лидер Республики Казахстан, Президент Нурсултан Назарбаев многократно утверждал, что ВУЗы должны заниматься наукой. Публикационная активность страны один из важных показателей при оценке показателя государств в области научной деятельности[3]. Математика – изучает соотношение между двумя объектами, которые имеют свойства аксиом, заложенных в тех или иных математических теориях[1].

Цель исследования. Изучить публикационную активность страны в математике. Задачи: 1.Выявить публикационную активность ученых Республики Казахстан и ученых планеты в математике за 1996-2017года. 2. Выявить положение казахстанских ученых по специальности математика в Азиатском регионе.

Материалы и методы исследования. Для создания данного тезиса была взята информация с крупнейшей реферативной базы-Scopus, журнала Scimago(www.scimagojr.com). Методы: сравнительный анализ. В изучении были взяты данные с scimagojr.com.

Результаты и обсуждения. Число работ в РК на данный момент в математики в соответствии с scimago- 815. Лидером научно-публикационной активности в математики на международной арене с 1996 по 2017гг является -США, количество статей- 89101. Казахстан занимает 63 место,с количеством статей 815.Из 815 научных работ казахстанских ученых в математики с 1996 по 2017 гг. каждую работу процитировали 20 раз (для сравнения количество работ США 89101 при индексе Хирша-249). Лидером научно-публикационной активности в математики в Азии с 1996 по 2017 является Китай с количество статей 64073 при индексе Хирша 118. В Азии РК занимает 13 место. [2]

Вывод. В соответствии с проведенным сравнительным анализом, публикационная активность Казахстана в области математики в соответствии с базой журнала scimago. показывает хорошие результаты, но по сравнению с лидерами в мире и в Азии заметно отстает.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. www.scimagojr.com
2. Yessirkepov M., Nurmashev B., Anartayeva M. A Scopus-based analysis of publication activity in Kazakhstan from 2010 to 2015: positive trends, concerns, and possible solutions //Journal of Korean medical science. – 2015. – Т. 30. – №. 12. – С. 1915-1919.
3. Перевезенцева Ю. С., Атрощенко С. А. Бинарная терминология математики: структурно-семантический анализ //Мир науки, культуры, образования. – 2014. – №. 5. – С. 122-124.

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКОВ В СТРАХОВАНИЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Бейбітбеков А.Б.

Научный руководитель: д. ф. - м.н., и.о. профессор Сихов М.Б.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Beibitbekov.almas@gmail.com

С ростом потока обрабатываемой и хранимой информации получение ее конечного результата, становится все более затруднительным и требует использование огромных мощностей компьютеров. Возникает необходимость предварительной обработки информации для ее структурирования, обобщения, выделения характерных признаков. Для этого применяют процессы кластеризации, позволяющие в полной мере производить требуемую обработки информации, для ее последующего анализа.

Кластеризация (или кластерный анализ) — многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы.

При применении процедур кластерного анализа, разбиение объектов совокупности на однородные качественные группы применяется по большому числу признаков одновременно. Данный метод помогает выделять и управлять отдельными кластерами (группами). Кластерный анализ может быть использован циклически. В таком случае производится исследование до тех пор, пока не будут достигнуты нужные результаты.

Один из методов кластерного анализа используемых в научно – исследовательской работе метод k-средних. Действие алгоритма таково, что он стремится минимизировать суммарное квадратичное отклонение точек кластеров от центров этих кластеров. Основная идея заключается в том, что на каждой итерации перевычисляется центр масс для каждого кластера, полученного на предыдущем шаге, затем векторы разбиваются на кластеры вновь в соответствии с тем, какой из новых центров оказался ближе по выбранной метрике. Алгоритм завершается, когда на какой-то итерации не происходит изменения внутрикластерного расстояния. Это происходит за конечное число итераций, так как количество возможных разбиений конечного множества конечно, а на каждом шаге суммарное квадратичное отклонение уменьшается, поэтому заикливание невозможно. В качестве меры близости используется Евклидово расстояние:

$$\sqrt{(X_{\text{центроид}} - X_i)^2 + (Y_{\text{центроид}} - Y_i)^2} \quad (1)$$

Предлагаемый в работе подход позволяет детально анализировать динамику оценок резервов, выявляя основные факторы, приводящие к изменениям. В иллюстративном примере, основанном на реальных данных, показано, что кажущаяся неточной оценка на самом деле довольно точна.

Также результаты работы можно модифицировать и применять для дальнейшего расчета окончательных убытков страховой компании для разных рисков классов страхования и для обоснования управленческих решений по рентабельности страховых продуктов, для определения факторов, влияющих на управленческое решение с использованием регрессионного анализа и стохастического моделирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронцов К.В. Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования. Курс лекций. МГУ, 2007.

2. Adam Coates and Andrew Y. Ng. Learning Feature Representations with K-means, Stanford University, 2012

ШТУРМ-ЛИУВИЛЛЬ ТЕНДЕУІНЕ ҚОЙЫЛАТЫН АХАУЛЫ ЕМЕС ШЕКАРАЛЫҚ ШАРТТАР

Досмағұлова Қ.А.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Кангужин Б.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

karlygash.dosmagulova@gmail.com

Бұл жұмыста арнайы функционалдық кеңістіктердегі меншікті және байланыстырылған функциялардың толық жүйесі бар Штурм-Лиувилль теңдеуі үшін қойылған ахаулы емес екі нүктелік шекаралық есептер класы кеңейтіледі. Көрсетілген арнайы кеңістіктер Штурм-Лиувилль теңдеуі потенциалының тасымалдаушысының ұзындығына байланысты. Алынған нәтижелер В.А.Марченконың белгілі нәтижелерін түсіндіреді. Штурм-Лиувилль теңдеуі үшін екі нүктелік шекаралық есептер В.А.Марченко бойынша ахаулы және ахаулы емес шекаралық шарттарға бөлінеді. В.А.Марченконың негізгі нәтижесі квадрат қосындылы функциялар кеңістігіндегі Штурм-Лиувилль теңдеуі үшін қойылған ахаулы емес шекаралық есептің меншікті және байланыстырылған функциялар жүйесі функциялардың толық жүйесін құрайтынын көрсетеді. Берілген жұмыста В.А.Марченко нәтижесі келесі бағытта негізделеді. В.А. Марченко бойынша ахаулы шекаралық есептер арасында квадрат қосындылы функциялар кеңістігіндегі меншікті және байланыстырылған функциялардың толық жүйесі бар есептер қойылады. Толықтық қасиетінің бар болуы Штурм-Лиувилль теңдеуі потенциалы тасымалдаушысының антисимметрия өлшемі тасымалдаушы ұзындығына байланысты.

Арнайы функционалдық кеңістіктегі толықтық қасиеті сақталатын ахаулы емес шекаралық шарттар класы кеңейтілген. Екі нүктелік шекаралық шарттарды қанағаттандыратын екінші ретті дифференциалдық операторлар жағдайы В.А.Марченко монографиясында зерттелген. [2] алынған қажетті негізгі нәтиже: екінші ретті дифференциалдық теңдеу үшін ахаулы емес екі нүктелік шекаралық шарттар таңдалды және $L_2(0, 1)$ кеңістігіндегі сәйкес түбір функциялар жүйесінің толықтығы дәлелденді.

Ахаулы шекаралық жағдайлар жағдайында түбірлік функциялар жүйесін $L_2(0, 1)$ кеңістігіндегі толықтығына зерттеу қажет. Ол үшін стандартты түрдегі шарттардың жиынтығына тәуелді біртекті дифференциалдық теңдеуінің шешімдер жүйесін енгіземіз. Шешімдер жүйесінен құралған оператордың сипаттамалық анықтаушы λ параметрі бойынша экспоненциалды типтегі бүтін функция екені айқын. Бүтін функциясының нөлдері келесі тұрпаттарды құрай алады: бос жиын, ақырлы бос емес жиын, ақырлы шектік нүктелері жоқ саналымды жиын, комплекс λ – жазықтығына сәйкес келетін жиын. Әр тұрпатқа сәйкес шарттармен есептер қойылу барысында ахаулы емес шекаралық шартта мәні талданған. Штурм-Лиувилль теңдеуі үшін екі нүктелік шекаралық есептің меншікті және байланыстырылған функциялар жүйесі $L_2(\frac{1}{2} - \gamma, \frac{1}{2} + \gamma)$ кеңістігінде толық екені көрсетілген. Негізгі нәтиже В.А. Марченко тәсіліне кейбір модификациялар жүргізу арқылы дәлелденген.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Садовничий В.А. О связи между спектром дифференциального оператора с симметричными коэффициентами и краевыми условиями / В.А.Садовничий, Б.Е.Кангужин // ДАН СССР. – 1982. – Т.267. – №2. – С.310–313.

2 Марченко В.А. Операторы Штурма-Лиувилля и их приложения – Киев. Наукова думка. 1977. 330 с.

3 A. S. Makin Two-point boundary-value problems with nonclassical asymptotics on the spectrum // Electronic Journal of Differential Equations, Vol. 2018 (2018), No. 95, pp. 1–7.

ТЕОРИЯ УПРАВЛЯЕМОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Көрпөбай Г.Т.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Айсагалиев С.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

korpebay.guldana1@gmail.com

Рассмотрим процессы, описываемые линейными обыкновенными дифференциальными уравнениями

$$\dot{x} = A(t)x + B(t)u + \mu(t), \quad t \in [t_0, t_1] = I, \quad (1.1)$$

с краевыми условиями

$$(x(t_0) = x_0, \quad x(t_1) = x_1) \in S_0 \times S_1 = S \subset R^{2n}, \quad (1.2)$$

при наличии фазовых ограничений

$$x(t) \in G(t), \quad G(t) = \{x \in R^n / \omega(t) \leq L(t)x + l(t) \leq \varphi(t), \quad t \in I\}, \quad (1.3)$$

интегральных ограничений

$$g_j(x, u) \leq c_j, \quad j = \overline{1, m_1}, \quad g_j(x, u) = c_j, \quad j = \overline{m_1 + 1, m_2}, \quad (1.4)$$

$$g_j(x, u) = \int_{t_0}^{t_1} [\langle a_j(t), x \rangle + \langle b_j(t), u \rangle] dt, \quad j = \overline{1, m_2}, \quad (1.5)$$

а также ограничений на значения управления

$$u(t) \in U(t) = \{u(\cdot) \in L_2(I, R^m) / u(t) \in V(t) \subset R^m \text{ н.в. } t \in I\}. \quad (1.6)$$

Оптимальное быстроедействие. Рассмотрим задачу при условии, что конечный момент времени t_1 не фиксирован. Необходимо найти наименьшее значение $t_1 = t_*$, для которого существует управление $\bar{u}_*(t)$, $t \in [t_0, t_*]$, $\bar{u}_*(t) \in U(t)$, переводящее траекторию системы, исходящую из заданной начальной точки $x_0 \in R^n$ в момент времени t_0 , в заданную точку $x_1 = x(t_*)$ за промежуток времени $t_* - t_0$, ($t_* > t_0$).

Таким образом, решением задачи оптимального быстрогодействия является пара $(t_*, \bar{u}_*(t))$, $t \in [t_0, t_*]$, где $\bar{u}_*(t) \in U(t)$ – решение задачи управляемости, соответствующее наименьшему значению t_* конечного момента времени t_1 .

Найдено управление $u_*(t) \in U$, $t \in [t_0, t_1]$, $t_1 > t_*$, из решения задачи управляемости, где t_0, t_1 – известные величины.

Выберем $t_{11} = t_1 / 2$. По изложенному алгоритму путем решения оптимизационной задачи находим пару $(v_{**}, u_{**}) \in L_2(I, R^m) \times U$, $t \in [t_0, t_{11}]$. Если для данной пары (v_{**}, u_{**}) значение $J(v_{**}, u_{**}) = 0$, то выберем значение $t_{12} = t_1 / 4$, $t_{12} < t_{11}$, и решаем задачу при фиксированном $t_1 := t_{12}$. В случае, когда значение $J(v_{**}, u_{**}) > 0$, задача решается для значения $t_{12} = 3t_1 / 4$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айсагалиев С.А. Проблемы качественной теории дифференциальных уравнений. Избранные труды: Монография. – Алматы, Қазақ университеті, 2016. – 397 с.

РАСШИРЕНИЯ ТЕОРЕМЫ РАМСЕЯ ДЛЯ ВЫЧИСЛИМЫХ РАЗБИЕНИЙ

Мерянова Г.Т.

Научный руководитель: доктор Ph.D., и.о.доцента Исахов А.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

meryanova_g@mail.ru

Основная идея теории Рамсея заключается в следующем: в любой достаточно большой совокупности объектов найдется сколь угодно большое подмножество объектов, которые удовлетворяют некоторым структурным свойствам. Теорема Рамсея утверждает, что в любой раскраске набора k целых чисел в конечное число цветов, всегда найдется бесконечное монокроматическое подмножество (или, однородное множество).

Существует по крайней мере два способа исследовать теорему Рамсея, используя инструменты математической логики. Одна из них с помощью теории вычислимости, а другая – реверсивной математикой. Здесь мы используем первый способ.

Теорема. Для любой вычислимой раскраски неупорядоченных пар натуральных чисел с использованием конечного числа красок, существует бесконечное low_2 однородное множество A , т.е. $A'' \leq_T 0''$.

Определение. Для $n, k \geq 2$ обозначим через $R(n, k)$ наименьшее натуральное число N такое, что в любом графе $G = (V, E)$, содержащем по крайней мере N вершин, всегда найдется либо n -вершинный «полный» подграф, либо k -вершинный «пустой» подграф.

Числа $R(n, k)$ называются числами Рамсея. Их точные значения являются достаточно сложными комбинаторными задачами даже для маленьких пар натуральных чисел.

Мы сумели доказать, что $R(2,2) = 2, R(3,3) = 6, R(4,4) = 18$, а также $R(3,4) = R(4,3) = 9, R(3,5) = R(5,3) = 14, R(3,6) = R(6,3) = 18, R(4,5) = R(5,4) = 25$.

Утверждение 1. $43 \leq R(5,5) \leq 48$.

Утверждение 2. $40 \leq R(3,10) \leq 42$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.S.P. Radziszowski, Small Ramsey numbers, Electronic Journal of Combinatorics 1 (1994), last updated 2009.
- 2.Janne Korhonen, On small Ramsey numbers in graphs, Preprint, 2010.
3. Peter A. Cholak, Carl G. Jockusch, and Theodore A. Slaman, On the strength of Ramsey's theorem for pairs. Journal of Symbolic Logic, 66(01): 1–55, 2001.
4. Carl G. Jockusch, Ramsey's theorem and recursion theory. Journal of Symbolic Logic, 37(2): 268–280, 1972.
- 5.Ludovic Patey, Ramsey-type graph coloring and diagonal non-computability. Archive for Mathematical Logic, 54(7-8): 899–914, 2015.

ПОЗИТИВНЫЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ И ПРЕДПОРЯДКИ

Мұқаш Н. Қ.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Бадаев С.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

mukash.nazgul1@gmail.com

В докладе будет рассматриваться структура вычислимо перечислимых (позитивных) отношении эквивалентности на множестве ω натуральных чисел относительно вычислимой сводимости.

Отношение эквивалентности η на множестве ω натуральных чисел называется позитивным (вычислимо перечислимое отношение эквивалентности), если множество пар $\{ \langle x, y \rangle \mid x \eta y \}$ – вычислимо перечислимо. [1]

Класс позитивных (вычислимо перечислимых) эквивалентностей, являющийся собственным подклассом класса позитивных предпорядков, как самостоятельный объект исследования впервые появился в работе Ю.Л. Ершова [1]. В последние десятилетия возрос интерес к исследованию позитивных эквивалентностей и позитивных предпорядков относительно естественной вычислимой сводимости.

Позитивный предпорядок P вычислимо сводится к позитивному предпорядку Q (символически, $P \leq_c Q$), если существует вычислимая функция f такая, что $x P y$ тогда и только тогда, когда $f(x) Q f(y)$ для любых $x, y \in \omega$.

Если \leq - частичное упорядочение на некотором множестве M и x, y элементы этого множества, то $z \in M$ называется наименьшей верхней гранью элементов x, y ($sup(x, y)$), если $x, y \leq z$ и $\forall t [x, y \leq t \rightarrow z \leq t]$.

В своей работе Andrews U. и Sorbi A. [2] доказали следующую теорему.

Теорема. Любые два несравнимых темных позитивных эквивалентностей не имеют наименьшую верхнюю грань.

Рассматривая данный результат, были проведены исследования в направлении позитивных предпорядков. Исследование показало, что результат Andrews U. и Sorbi A. не обобщается в структуре позитивных предпорядков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов Ю.Л. Позитивные эквивалентности //Алгебра и логика. – 1971. – Т. 10. – №. 6. – С. 620-650.
2. Andrews U. and Sorbi A. Joins and meets in the structure of Ceers / Preprint, 2018. <https://arxiv.org/abs/1802.09249>

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ И АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Өстемірова Ұ.Б.

Научный руководитель: Ph.D., и.о. доцента Исахов А.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

uldana_98@mail.ru

Облачные вычисления – это технология, предоставляющая удаленный доступ на использование компьютерных ресурсов. Сетевыми ресурсами можно легко обмениваться через облачные технологии. Облачные вычисления используют большое количество сетевых компьютеров для предоставления лучшего сервиса пользователям. Главным аспектом при использовании облачных технологий является конфиденциальность средств обработки и хранения данных.

Известно, что немонотонные вычисления и вычисления с оракулом являются хорошей теоретической моделью облачных вычислений. Здесь мы изучим вычисления с оракулом и приведем несколько полезных их свойств.

Множество B вычислимо относительно оракульного множества A (обозначается через $B \leq_T A$), если существует алгоритм распознавания $x \in B \Leftrightarrow y \in A$. Отношение \leq_T рефлексивно и транзитивно. Частичная функция ψ называется частично вычислимой относительно множества A , если она является частично вычислимой в классическом понимании, и к основным исходным функциям добавлена ее характеристическая функция χ_A . Машина Тьюринга с оракулом A – это обычная машина Тьюринга со встроенной оракульной лентой, где хранится информация про множество A и которая может быть использована при вычислениях, [1, 2].

Теорема. Частичная функция ψ A -частично вычислима тогда и только тогда, когда ψ A -вычислима по Тьюрингу.

Утверждение 1. $B \leq_T A$ тогда и только тогда, когда существуют такие вычислимые функции f и g , что

$$x \in B \Leftrightarrow (\exists \sigma)[\sigma \in W_{f(x)} \& \sigma \subset A],$$
$$x \in \bar{B} \Leftrightarrow (\exists \sigma)[\sigma \in W_{g(x)} \& \sigma \subset A].$$

Утверждение 2. Если ψ частично вычислима относительно множества A , тогда существует вычислимая функция f такая, что

$$(\forall x \in \text{dom} \psi)(W_{f(x)}^A = W_{\psi(x)}^A)$$

Множество $K^A = \{x : \Phi_x^A(x) \downarrow\} = \{x : x \in W_x^A\}$ называется скачком множества A и обозначается через A' , где K – неразрешимое множество. Известно, что $A' \not\leq_T A$ и $\emptyset' \equiv K$.

Утверждение 3. $\text{Fin} \equiv K'$, где $\text{Fin} = \{x : W_x \text{ – конечное множество}\}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Soare R.I. Recursively enumerable sets and degrees. – Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag (1987).
2. Rogers Jr.H. Theory of recursive functions and effective computability. – New York: McGraw-Hill (1967).
3. Alsaleh A. Can cloudlet coordination support cloud computing infrastructure. – Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications (2018).

ЦИЛИНДРЛІК ФАЗАЛЫҚ КЕҢІСТІКТЕГІ ДИНАМИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ БАСҚАРЫЛЫМДЫЛЫҒЫ

Саинова С.К.

Ғылыми жетекшісі: к.ф.-м.н., доцент Иманкүл Т.Ш.

Әл-Фараби Атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

31saida@gmail.com

Бұл жұмыстың мақсаты фазалық және интегралдық шектеу қойылғандағы фазалық жүйелердің басқарымдылық есебін шешу болып табылады.

Есептің қойылымы. Көп өлшемді динамикалық жүйе қозғалысының

$$\dot{x} = Ax + B\varphi(\sigma, t) + Du(t), \quad \dot{\sigma} = Cx + R\varphi(\sigma, t) + Ev(t), \quad t \in I = [t_0, t_1], \quad (1)$$

теңдеуі

$$(x(t_0) = x_0, x(t_1) = x_1, \sigma(t_0) = \sigma_0, \sigma(t_1) = \sigma_1) \in S \subset R^{2n}, \quad (2)$$

шеткі шарттары мен

$$(x(t), \sigma(t)) \in G(t) = \{(x, \sigma) \in R^n, | \omega(t) \leq F(x(t), \sigma(t), t) \leq \delta(t), t \in I\} \quad (3)$$

фазалық және

$$g_j(u, v, \sigma, x) = \int_{t_0}^{t_1} f_{0j}(x(t), \sigma(t), u(t), v(t), t) dt = c_j, \quad j = \overline{1, p_1}, \quad (4)$$

$$g_j(u, v, \sigma, x) = \int_{t_0}^{t_1} f_{0j}(x(t), \sigma(t), u(t), v(t), t) dt = c_j, \quad j = \overline{p_1 + 1, p_2} \quad (5)$$

интегралдық шектеулерімен шектелгендегі,

$$u(t) \in U(t) = \{u(0) \in L_2(I, R^n) | \alpha_1(t) \leq u(t) \leq \beta_1(t), t \in I\} \quad (6)$$

$$v(t) \in V(t) = \{v(0) \in L_2(I, R^{r_2}) | \alpha_2(t) \leq v(t) \leq \beta_2(t), t \in I\} \quad (7)$$

басқаруында қарастырылған.

Батыру қағидасы негізінде бұл есептің шешімінің қажетті де жеткілікті шарттары алынған, ізделінді траектория мен басқаруды табудың сандық алгоритмі ұсынылған.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Айсағалиев С.А. Управляемость некоторой системы дифференциальных уравнений // Дифференциальные уравнения. 191. Т. 27. №9. С.1475-1486.

2. Айсағалиев С.А. Оптимальное управление линейными системы с закрепленными концами траектории и ограниченным управлением // Дифференциальные уравнения. 1996. Т. 32. №6. С.1011-1017.

3. Айсағалиев С.А. Управляемость и оптимальное управление в линейных системах. // Известия РАН. Сер. Теория и системы управления. 1993. №3. С.96--102.

4. Айсағалиев С.А., Иманкүл Т.Ш. Теория фазовых систем. Алматы: Қазақ университеті, 2005. 272 с.

5. Айсағалиев С.А. Конструктивная теория краевых задач оптимального управления. Алматы: Қазақ университеті, 2007. 328 с.

СЛАБО ПРЕД-ПОЛНЫЕ ПОЗИТИВНЫЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

Хамитова А.А.

Научный руководитель: доктор PhD, преподаватель Калмурзаев Б.С.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
arunabaevna@gmail.com

В докладе будет рассматриваться структура вычислимо перечислимых (позитивных) отношении эквивалентности на множестве ω натуральных чисел относительно вычислимой сводимости.

Определение. Отношение эквивалентности E называется слабо пред-полной, если существует частично рекурсивная функция f , которая задает неподвижные точки всех общерекурсивных функций, т.е. для любого $n \in \omega$, если φ_n – общерекурсивная функция с номером Клини n , то $f(n)E\varphi_n(f(n))$.

Если в определении функция f является всюду определенной, то эквивалентность E называется пред-полной.

В своих недавних работах У.Эндрюс и А.Сорби для любого не универсального отношения эквивалентности R доказали существование бесконечно много попарно не сравнимых темных минимальных позитивных эквивалентностей несравнимых с R . Тут в качестве минимальных отношении эквивалентности понимаются отношения эквивалентностей с бесконечным числом классов.

Исследуя результат У.Эндрюса и А.Сорби, для любого не универсального R , мы построили бесконечно много минимальных слабо пред-полных темных отношений эквивалентности не сравнимых с R .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов Ю.Л. Позитивные эквивалентности //Алгебра и логика. – 1971. – Т. 10. – №. 6. – С. 620-650.
2. Andrews U. and Sorbi A. Joins and meets in the structure of Ceers / Preprint, 2018.

КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Шабенова Э.Ж.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Айсагалиев С.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Shabenova.aika@gmail.com

Рассмотрены краевые задачи с краевыми условиями из заданных выпуклых замкнутых множеств, краевые задачи с фазовыми и интегральными ограничениями. Получены необходимые и достаточные условия существования решения указанных задач.

Рассмотрим следующую краевую задачу

$$\dot{x} = A(t)x + \mu(t), \quad t \in I = [t_0, t_1], \quad (2.1)$$

с краевыми условиями

$$(x(t_0) = x_0, \quad x(t_1) = x_1) \in S \subset R^{2n}, \quad (2.2)$$

при наличии фазовых ограничений

$$x(t) \in G(t); \quad G(t) = \{x \in R^n / \omega(t) \leq L(t)x \leq \varphi(t), \quad t \in I\}, \quad (2.3)$$

интегральных ограничений

$$g_j(x) \leq c_j, \quad j = \overline{1, m_1}, \quad g_j(x) = c_j, \quad j = \overline{m_1 + 1, m_2}, \quad (2.4)$$

$$g_j(x) = \int_{t_0}^{t_1} \langle a_j(t), x \rangle dt, \quad j = \overline{1, m_2}. \quad (2.5)$$

Задача 1. Найти необходимое и достаточное условия существования решения и построить решение уравнения (2.1) с краевыми условиями (2.2).

Задача 2. Найти необходимое и достаточное условия существования решения и построить решение уравнения (2.1) с краевыми условиями (2.2) при наличии фазовых ограничений (2.3).

Задача 3. Найти необходимое и достаточное условия существования решения и построить решение уравнения (2.1) с краевыми условиями (2.2) при наличии фазовых ограничений (2.3) и интегральных ограничений (2.4), (2.5).

Частными случаями являются, когда множество $S = S_0 \times S_1$, $x_0 \in S_0$, $x_1 \in S_1$, $S_0 \subset R^n$, $S_1 \subset R^n$, S_0, S_1 – заданные множества. Например, $S_0 = \{x_0 \in R^n / C_1 x_0 = b_0\}$, $S_1 = \{x_1 \in R^n / D_1 x_1 = b_1\}$, где C_1, D_1 – заданные матрицы порядков $m \times n$, $(n - m) \times n$ соответственно, $b_0 \in R^m$, $b_1 \in R^{n-m}$. Не исключаются случаи, когда $b_0 = 0, b_1 = 0$, либо $b_0 = 0, b_1 \neq 0$, либо $b_0 \neq 0, b_1 = 0$.

На практике часто встречаются множества $S = \{(x_0, x_1) \in R^{2n} / Cx_0 + Dx_1 = b\}$, где C, D – постоянные матрицы порядков $k \times n$, $k \leq n$, $b \in R^k$.

В общем случае S – заданное выпуклое замкнутое множество. В частности, $S = \{(x_0, x_1) \in R^{2n} / H_j(x_0, x_1) \leq 0, j = \overline{1, s_1}, H_j(x_0, x_1) = \langle d_j, x_0 \rangle + \langle e_j, x_1 \rangle - \alpha_j = 0, j = \overline{s_1 + 1, p_1}\}$, где $H_j(x_0, x_1)$, $j = \overline{1, s_1}$ – выпуклые функции относительно переменных x_0, x_1 , $x_0 = x(t_0)$, $x_1 = x(t_1)$, $d_j \in R^n$, $e_j \in R^n$, $j = \overline{s_1 + 1, p_1}$, α_j , $j = \overline{s_1 + 1, p_1}$ – заданные числа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айсагалиев С.А. Проблемы качественной теории дифференциальных уравнений. Избранные труды: Монография. – Алматы, Казак университеті, 2016. – 158 с.

РАЗДЕЛ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНО-НАПРАВЛЯЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ В ДВИЖИТЕЛЯХ ШАГАЮЩИХ МАШИН

Айдашева Г.А.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Ибраев С.М.,

Институт механики и машиноведения имени академика У.А.Джолдасбекова

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

askarovna_gulnur@mail.ru

Использование прямолинейно-направляющих механизмов позволяет существенно упростить привод ноги шагающих транспортных средств [1,2]. Традиционные мобильные роботы шагающего типа с активным согласованием движения двигателей имеют сложную иерархическую систему управления, работа двигателей в режимах интенсивного разгона-торможения обуславливает неоправданно низкий КПД [3, 4]. Использование опорно-двигательных механизмов ортогонального типа позволяет добиться кинематической развязки движения и разделения функций двигателей, когда основной двигатель отвечает за прямолинейно-поступательное движение корпуса, другая группа приводов – за адаптацию к неровностям пересеченной местности.

Предлагаемый механизм ноги представляет собой регулируемый плоский четырёхзвенный шарнирно-рычажный механизм, чертящая точка которого генерирует семейство горизонтальных прямых линий. Адаптация ноги к неровностям опорной поверхности и изменение высоты шасси осуществляется путём регулирования длины входного звена. Решена задача оптимального синтеза механизма опорно-двигательного механизма шагающей машины на основе плоского рычажного механизма. Задача сведена к аналогу задачи поиска круговой квадратической точки в случае задания семейства конечно-удалённых положений плоскости, причём переменный радиус круговой точки выступает как параметр семейства. Задача синтеза сформулирована как аппроксимационная задача квадратического приближения и предложено её аналитическое решение, которое позволяет существенно уменьшить размерность последующей численной оптимизации. Предложены две кинематические схемы опорно-двигательного механизма, соответствующие двум локальным минимумам задачи. В первом из них при уменьшении высоты длина регулируемого звена уменьшается, а во втором, наоборот, увеличивается. Если исполнить регулируемое звено как качающийся гидроцилиндр, то последний работает в первом варианте как «приводящая мышца» (сокращающаяся мышца, аддуктор), а во втором – как «отводящая мышца» (абдуктор).

Использование регулируемых прямолинейно-направляющих механизмов в приводе ноги шагающих машин позволяет разработать рациональную конструкцию шагающей машины с функционально независимыми приводами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ибраев С.М. Аппроксимационный синтез рычажных механизмов: Методы и численная реализация. Алматы, 2014. – 356 стр.
2. Умнов Н.В. Особенности механизмов шагающего типа для использования их в нетрадиционном транспорте.- Энциклопедия машиностроения в сорока томах. Часть 2, том 1, Глава 11. М.: Машиностроение, 1996.
3. Plecnik, Mark & McCarthy, J. (2016). Design of Stephenson linkages that guide a point along a specified trajectory. *Mechanism and Machine Theory*. 96. 38-51. 10.1016/j.mechmachtheory.2015.08.015.
4. Ryan, A.D. and Hunt, K.H. (1985). Adjustable Straight-Line Linkages – Possible Legged Vehicle Applications. *Transactions of ASME: Journal of Mechanisms, Transmissions, and Automation in Design*. Vol.107. 256 – 261.

ДИНАМИКА СИСТЕМЫ «РОТОР – ФУНДАМЕНТ» НА ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ

Аршабекова А. М.

Научный руководитель: профессор Кыдырбекулы А.Б.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

arshabekovaaigerim@gmail.com

Рассмотрены колебания на влияние силы реакций за счет подшипника скольжения по теории смазки и внешних сопротивлений. А также о создании и выборе оптимальной конструкции ротора, которая учитывала бы более стабильную работу машины, разработка новых эффективных методов и демпфирующих устройств.

$$\begin{aligned}m_0 \cdot \ddot{x}_1 + k_1 \cdot \dot{x}_1 + c \cdot x_1 - 2 \cdot (P_e \cdot \cos(\phi) + P_\phi \cdot \sin(\phi)) &= 0 \\m_0 \cdot \ddot{y}_1 + k_1 \cdot \dot{y}_1 + c \cdot y_1 - 2 \cdot (P_e \cdot \sin(\phi) + P_\phi \cdot \cos(\phi)) &= 0 \\m \cdot \ddot{x}_2 + k_1 \cdot \dot{x}_2 + 2 \cdot (P_e \cdot \cos(\phi) - P_\phi \cdot \sin(\phi)) &= m\varepsilon\omega^2 \cos(\varpi t) \\m \cdot \ddot{y}_2 + k_1 \cdot \dot{y}_2 + 2 \cdot (P_e \cdot \sin(\phi) - P_\phi \cdot \cos(\phi)) &= m\varepsilon\omega^2 \sin(\varpi t)\end{aligned}$$

Задача 1. С помощью литературных источников, материалов периодической печати, специализированных Интернет – сайтов собрать достоверные сведения, для полного понимания данной темы;

Задача 2. Составить уравнение движения системы и решить его с помощью численных методов;

Задача 3. На основании собранных данных сделать собственные выводы по обозначенным в цели работы вопросам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.С.Кельзон, Схема роторной системы на подшипниках скольжения [Динамика роторов в упругих опорах], М.- «Наука», 1982, стр.76-93, 104-106];

2. FG.Kollmann, Experimentelle und theoretische Untersuchungen über die kritischen Drehzahlen flüssigkeitsgefüllter Hohlkörper. Forsch. Ing.Wes. 1962;28:115-123, 147-153.

3. АЕН.Love, A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity. New York: Dover; 1944 (reprint of 1927 ed).

ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ РАДИАЦИОННО-СТОЙКОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Аязбаев Г.М.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Инчин А.С.

¹Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби,

²Институт космической техники и технологий,

galiman85@mail.ru

В данной статье рассматриваются основные подходы создания интегральных схем с повышенной радиационной стойкостью. Перечисляются факторы радиационных воздействий космического пространства и их характерные воздействия на элементы радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов. Рассмотрены различные подходы к повышению надежности интегральных схем, стойких к ионизирующему излучению (ИИ). Показаны различные архитектуры построения радиационно-стойких процессорных каналов в составе «систем на кристаллах» (СНК).

Отказы полупроводниковых приборов интегральных схем (ИС) при воздействии ионизирующих излучений в основном происходят вследствие ионизационных эффектов. Эффекты ионизации по характеру воздействия на полупроводниковую электронику делятся на поверхностные (Total Ionization Dose, TID) и объемные (SEU, SEL, SET, SEGR) ионизационные эффекты [1].

Задача повышения радиационной стойкости ИС КА может быть решена на разных уровнях разработки ИС. Сегодня существуют несколько подходов к повышению надежности СБИС, стойких к ИИ: Технологический, Схемотехнический, Системный.

Схемотехнический подход создания радиационно-стойкой электроники КА является более разумным подходом для перспективных проектов. Также важно, что такой подход позволяет разрабатывать оптимальные архитектуры СНК бортовой электроники КА в зависимости от его функционального назначения в составе КА.

Наиболее используемые архитектурные решения: Одноканальные архитектуры, Двухканальные архитектуры, Трехканальные архитектуры [3]. В основном эти решения построены на методе мажоритирования выходных сигналов из трех независимых каналов по принципу голосования два из трех (Triple modular redundancy, TMR). Являются более надежными и применяемыми системами резервирования вычислительных блоков коммерческих КА. К особенностям системы можно отнести избыточное увеличение площади проектируемой логики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богатырев Ю., Шведов С. Радиационно стойкие интегральные схемы // Наука и Инновации. 2012. №3.
2. Телец Б., Цыбин С., Быстрицкий А., Подъяпольский С. ПЛИС для космических применений. Архитектурные и схемотехнические особенности // Электроника: НТБ. 2005. №6.
3. Леонтьев А.В Проблемы применимости многоканальных вычислительных структур для систем управления космическими аппаратами // Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Информационные технологии, телекоммуникации и системы управления": сборник докладов. — Екатеринбург: [УрФУ], 2015. — С. 159-165.

ҚОСИІНДІ ПРЕСТІҢ БАСТЫ ЖҰМЫС МЕХАНИЗМДЕРІНЕ КИНЕМАТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ

Ахметова Б.И.

Ғылыми жетекші: т.ғ.д., профессор Тулешов А.К.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Академик Ө. А. Жолдасбеков атындағы механика және машинатану институты

balzhanibragimovna@mail.ru

Әрбір технологиялық машинадағы сияқты, қосиінді преста жұмыс буыны – жүгірткісі бар, оның көмегімен өңдеу құралы – штамп қозғалады. Жүгірткі-басты жұмыс механизмінің (БЖМ) соңғы буыны.

Қосиінді преста жетекші буын ретінде негізінен қосиінді, сирек жағдайларда жұдырықшаны қолданады. Қосиінді ұсталық-штампылау машиналарында штамп орнын ауыстыратын жүгірткі сол немесе басқа түрдегі қосиінді-иінтіректі механизмінің жұмысы кезінде берілген қайтарымды-ілгерілемелі қозғалыс жасайды. Жұмыс механизмі мен беріліс механизмі арасындағы бұл байланыс кинематикалық қатты болып табылатындықтан (беріліс механизмі мен машина буындарының серпімді деформациясын есепке алмағанда және электрқозғалтқыштың сырғуын есепке алмағанда), орындалатын жұмыстың сипатына қарамастан, сырғу жылдамдығының өзгеруі әрдайым белгілі бір заң бойынша жүреді деп есептеуге болады. Жүгірткінің бір қайтарымды-ілгерілемелі қозғалысының уақыты пресс жұмысының циклына сәйкес келеді. Жүгірткінің соңғы жағдайларында цикл үшін екі рет жылдамдық нөлге тең. Осылайша, қозғалыс көлемі бойынша ауыспалы инерциялық күштердің әсерімен жүреді.

Қандай да бір жұмысты орындауға арналған технологиялық талаптар жұмыс буынының орын ауыстыруының қандай да бір сипатын және қозғалыстың берілген сипатын қамтамасыз ететін қолданылатын БЖМ типін негіздейді.

Жүгірткі қозғалысының кинематикалық параметрлерінің өзгеруіне БЖМ буындарының құрылымы мен өлшемдерінің түрленуімен және қосиін өлшемдерінің ғана түрленуімен қол жеткізуге болады. Сондықтан қосиінді пресстерде күрделілігі әртүрлі қосиінді-иінтіректі және жұдырық-иінтіректі БЖМ қолданылады.[1]

4-ші класты иінтіректі механизмнің кинематикалық талдауы жалпы түрде 6-ші ретті полиномның түбірін анықтауға әкеледі, сондықтан ережелер туралы есеп қарапайым функциялар класында шешілуі мүмкін емес [2]. Бұл жағдайда табылған түбірлерге сәйкес механизмнің берілген бастапқы жағдайы бар трансцендентті теңдеулер жүйесін шешуге тура келеді. 4-ші класты иінтіректі механизмнің жеке жағдайын қарастырайық оның өзгеретін контуры параллелограмм болып табылады. Бұл жағдайда кинематикалық талдау міндеті қарапайым функциялар арқылы аналитикалық түрде шешілуі мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Жолдасбеков У.А. Графо-аналитические методы анализа и синтеза механизмов высоких классов. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 256 с.

2. Пейсах Э.Е., Нестеров В.А. Система проектирования плоских рычажных механизмов / Под ред. К.В. Фролова. – М.: Машиностроение, 1988. – 232 с

ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗЕРДЕЛЕУ КӨМЕГІМЕН АРАЛ ТЕҢІЗІ БАССЕЙІНІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНА ТАЛДАУ ЖАСАУ

Батай Г.Б.

Ғылыми жетекшісі: профессор қ.а. Нугманов Р.Н.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

gaukhara98@mail.ru

Арал теңізі — Қазақстан мен Өзбекстан шекарасында орналасқан ірі көл. Теңіз ХХ ғасырда ауданы жағынан (68 мың км²) әлемде төртінші орында болатын, көлемі 1066 км³, тереңдігі - 30-60 м, тұздылығы - 10-12% болған. Бірақ 1960 жылдардан бастап теңіздің суы азая бастады. Амудария мен Сырдария бойындағы халықтың саны 1960-1987 жылдар аралығында 2,2 есеге артты. Халық санының өсуіне орай суға деген қажеттілік те артты. Осыған орай, 1970-1980 жылдар аралығында Аралға құйылатын су мөлшері азайды. Оның негізгі себептері - антропогендік факторлар еді. Екі өзен бойындағы суды мол қажет ететін күріш пен мақта өсіру ісі, сонымен қатар ауылшаруашылығының басқа да салалары қарқынды дамыды. Нәтижесінде, Арал теңізінің деңгейі 23 м-ге дейін төмендеп, оның су айдыны 30-200 км-ге дейін қусырылды. Судың тұздылығы 40 %-ға дейін артты. Оның үстіне екі өзен бойындағы шаруашылықтарда тыңайтқыштар мен химиялық препараттарды қолдану бұрын-соңды болмаған көрсеткішке жетті. Тыңайтқыштарды қолдану 10-15 есеге өскен. Осындай антропогендік факторлар Арал өңірін экологиялық апатқа ұшыратты. Құрғап қалған теңіз түбінен жыл сайын айналаға зияндылығы өте жоғары 2 млн. тонна тұзды шаңдар көтеріліп, желмен тарай бастады. Спутниктік альтиметрия және жоғары шешімді оптикалық спутниктік бейнелер қазіргі уақытта бүкіл әлемдегі көлдер мен су қоймаларындағы су қорының өзгеруін есептеу үшін кеңінен қолданылады.

Жұмыстың мақсаты болып Жерді қашықтықтан зерделеу көмегімен (ЖҚЗ), Арал теңізі бассейніндегі соңғы 5 жылдағы көлемнің өзгерісін анықтау және теңіздің таяудағы құрғауының себебін түсіну.

Бүгінгі күні өзекті экологиялық мәселелердің бірі Арал теңізі бассейні. Жерді қашықтықтан зерделеу көмегімен Арал теңізі бассейнінің экологиялық ахуалын қалпына келтіру, құрғаудан сақтау. Арал теңізі бассейнінен 2006, 2011, 2016, 2018 жылдардың, тамыз айындағы LandSAT – 7, LandSAT – 8 ЖҚЗ спутниктерінен алынған ғарыштық суреттермен өңдеу жұмыстары жүргізілді.

Арал теңізінің 2006, 2011, 2016, 2018 жылдардың, тамыз айындағы LandSAT – 7, LandSAT – 8 ЖҚЗ спутниктерінен алынған ғарыштық суреттермен өңдеу жұмыстары нәтижесінде теңіздің 5 жыл сайынғы және соңғы жылдағы көлемінің өзгерісін зерттедім. 2016 жылы теңіз ауданы 1000 км² өскені байқалады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. “Remote sensing of the Asia Seas” – Barale Vittorio, Gade Martin
2. “Прикладные задачи оптической космической системы ДЗЗ” – Р.Н. Нугманов

ӨСТІК СИММЕТРИЯЛЫ БЕЙСТАЦИОНАР ЕКІ ДЕНЕНІҢ ІЛГЕРІЛЕМЕЛІ – АЙНАЛМАЛЫ ҚОЗҒАЛЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Бижанова С.Б.

Ғылыми жетекші: Минглибаев М.Ж., д.ф-м.н., профессор

әл – Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

saltanat_92_05@mail.ru

Массалары және өлшемдері айнымалы өзара гравитациялаушы өстік симметриялы бейстационар екі аспан денелерінің ілгерілемелі – айналмалы қозғалысы салыстырмалы координат жүйесінде қарастырылды және олардың қозғалысының дифференциалдық теңдеулері жазылды. Бейстационар өстік симметриялы денелердің екінші ретті инерция моменттері айнымалы. Өстік симметриялы дене үшін меншікті координаталар жүйесінің өстері дененің бас инерция өстерімен сәйкес келеді және бұл күй өзгеріссіз қалады. Денелердің массасы әртүрлі қарқында изотропты өзгереді, сондықтанда қосымша реактивті күш және айналдырушы момент туындамайды. Ньютонның өзара әсерлесу күші екінші гармониканы ескергендегі күштік функцияның жуық өрнегімен сипатталған. Бейстационар гравитацияланатын денелердің динамикалық әсерінің әртүрлі комбинациялары, мысалы, массаның, пішіннің, өлшемнің айнымалы болуы, гравитацияланатын жүйелердің эволюция жолдарының әртүрлілігін көрсетеді. Аспан механикасының бейстационар модельдерінде осы құбылыстарды зерттеу, галактикалық, жұлдызды, планеталық жүйелердің динамикалық эволюциясының табиғатын аша түседі.

Салыстырмалы координат жүйесіндегі өстік симметриялы бейстационар екі дененің ілгерілемелі – айналмалы қозғалыс теңдеуі мына түрде жазылады

$$\mu(t)\ddot{x} = \frac{\partial U}{\partial x}, \quad \mu(t)\ddot{y} = \frac{\partial U}{\partial y}, \quad \mu(t)\ddot{z} = \frac{\partial U}{\partial z} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dt}(A_i(t)p_i) - (A_i(t) - C_i(t))q_i r_i &= \frac{\sin \varphi_i}{\sin \theta_i} \left[\frac{\partial U}{\partial \psi_i} - \cos \theta_i \frac{\partial U}{\partial \varphi_i} \right] + \cos \varphi_i \frac{\partial U}{\partial \theta_i} \\ \frac{d}{dt}(A_i(t)q_i) - (C_i(t) - A_i(t))r_i p_i &= \frac{\cos \varphi_i}{\sin \theta_i} \left[\frac{\partial U}{\partial \psi_i} - \cos \theta_i \frac{\partial U}{\partial \varphi_i} \right] - \sin \varphi_i \frac{\partial U}{\partial \theta_i} \\ \frac{d}{dt}(C_i(t)r_i) &= 0, \quad i = 1, 2 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

мұндағы $\mu(t) = m_1(t)m_2(t)/(m_1(t) + m_2(t))$ - келтірілген масса, U - екі дененің тартылыс күшін анықтайтын күштік функция. Алынған теңдеулерді ары қарай ұйытқу теориясы бойынша алу жоспарлануда.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Минглибаев М.Дж. Динамика гравитирующих тел с переменными массами и размерами. - Германия: Изд. «LAP LAMBERT Academic Publishing», 2012. - 229 с.

2. Маркеев А.П. Теоретическая механика: Учебник для университетов. – Москва: ЧеРо, 1999. – 572 с.

МАРСҚА ҰШУ МӘСЕЛЕСІ ТУРАЛЫ

Байгарина А.С., Сейіт А.И.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д, профессор Жилисбаева Қ.С.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

akerkebaygarina@gmail.com, seiitarai@gmail.com

Жердің орбитасынан Марсқа ұшып бару және Жерге қайту мысалы қарастырылды.

Бірінші ғарыштық жылдамдықпен Жердің шеңберлік орбитасында қозғалатын ғарыштық аппарат Гоман траекториясымен Марстың шеңберлік орбитасына ұшу керек. Ол үшін ғарыштық аппаратқа импульс берілуі керек. Осы импульстың перпендикуляр құраушысы ғарыштық аппараттың Жер орбитасындағы қозғалысының жылдамдығын теңгереді, ал параллель құраушысы ғарыштық аппаратқа Жердің әсер ету сферасынан шығуға қажет жылдамдықты береді.

$$V_{E\perp} = \sqrt{\frac{GM_E}{3R_E}} \approx 4,565 \text{ км/с},$$

$$V_{E\parallel} = \sqrt{2GM_E \left(\frac{1}{3R_E} - \frac{1}{R_{cfE} - r_{cfE}} \right)} \approx 6,213 \text{ км/с},$$

$$\Delta V_E = \sqrt{V_{E\perp}^2 + V_{E\parallel}^2} \approx 7,71 \text{ км/с}.$$

Ғарыштық аппарат Марстың әсер ету сферасының шекарасына жету үшін импульс беріледі. Осы импульстың параллель құраушысы ғарыштық аппараттың Марс орбитасындағы қозғалысының жылдамдығын теңгереді, ал перпендикуляр құраушысы ғарыштық аппаратқа Марстың әсер ету сферасынан шығуға қажет жылдамдықты береді:

$$\Delta V_{M\parallel} = V_{окM} = \sqrt{\frac{GM_M}{3R_M}} \approx 2,1 \text{ км/с},$$

$$\Delta V_{M\perp} = \sqrt{2GM_M \left(\frac{1}{3R_M} - \frac{1}{R_{cfM} - r_{cfM}} \right)} \approx 2,8 \text{ км/с}.$$

Ғарыштық аппаратқа осы нүктеде берілетін жылдамдықтың жалпы өзгеруін келесі формуладан табамыз:

$$\Delta V_{M1} = \sqrt{\Delta V_{M\perp}^2 + \Delta V_{M\parallel}^2} \approx 3,5 \text{ км/с}.$$

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Синицын А.А. Расчет траектории межпланетного перелета Земля-Марс с малой тягой без использования метода грависфер// Труды МАИ. – 2014. – №94. URL: <http://www.mai.ru/science/trudy/pub-lished.php?ID=24274>

2. Жилисбаева К.С. Ғарыштық ұшу динамикасы есептерін шығару. Оқу-әдістемелік құралы. Алматы: "Қазақ университеті", 2016. – 102 б.

3. Балк М.Б. Элементы динамики космического полета. – М.: Наука, 2015. – 340с

4. Охоцимский Д.Е., Сихарулидзе Ю.Г. Основы механики космического полета. – М.: «Наука», 1990. – 448 с.

ГЕОСТАЦИОНАРЛЫ ОРБИТАДАҒЫ ТЕТРАЭДР ІШІНІНДЕ ТОПТАСҚАН КІШІ ҒАРЫШ АППАРАТТАРЫНЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫ

Бейсембекова М.К.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, доцент Ракишева З.Б.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

mika.kydyrxan@mail.ru

Соңғы жылдары ғарыштық мониторинг сферасындағы ауқымды сұрақтардың бірі, нақты уақыт кезіндегі Жерді қашықтықтан зондтау тәсілі болып табылады. Әсіресе, үлкен жер көлеміне ие мемлекеттер үшін бұл зерттеу жұмысы табиғи құбылыстарды алдын-алуға (орман, жер өрттері, цунами, боран т.б) мүмкіндік туғызады. Осы мақсатты жүзеге асыру үшін, алдыңғы қатарлы Евробірлестіктің, Қытайдың және басқа да мемлекеттердің ғарыш агенттіктері геостационарлы орбитадан Жерді қашықтықтан зондтауға арналған ғарыш аппараттарын зерттеумен және құрастырумен айналысуда. Қазіргі кезде Жерді зондтау спутнигін геостационарлы орбитаға шығару идеясын жүзеге асырған мемлекеттер бар. 2015 жылы Қытай Gaofen-4 деп аталатын геостационарлы орбитасын ұшырды. Көптеген Жерді бақылау спутниктері қатты еніс полярлы орбитада жұмыс жасайды, ал Gaofen-4 спутнигінің ерекшелігі, ол геостационарлы орбитада Жердің бір бөлігін 24 сағат бойы бақылай алады. Геостационарлы орбитада жұмыс жасап жатқан бұл спутник Қытай елін және оның 7000 км × 7000 км аумағындағы мемлекеттерді бақылай алады.

Топтасқан спутниктердің әртүрлі ғарыштық конфигурациялары [1]-[2] жұмыстарында қарастырылады. [1] жұмыста Жерді қашықтықтан зондтауға арналған топтасқан спутниктерді нақты уақыт өлшемінде басқарудың әдістері көрсетілген. Қозғалыстағы объектілердегі ұжымдық жұмысты қамтамасыз ету мақсатында интеллектуалды жүйе ойластырылды.

Конфигурацияның сақталуын зерттеу үшін, алдымен топтасқан кіші ғарыш аппараттарының қозғалыс теңдеуін аламыз. Инерциалды емес санақ жүйесі болғандықтан, Лагранждың II- текті теңдеуін қолданып, кинетикалық энергияны анықтаймыз. Сол арқылы жалпы эсер етуші күштерді анықтаймыз.

Сонымен, жұмыста геостационарлы орбитаға шығарылған, топтасқан кіші ғарыш аппараттарының сипаттамасы, тиімді құрылғылары, қазіргі кезде осындай ғарыш аппараттарын қолданатын мемлекеттер мысалы келтірілді. Жерді қашықтықтан зондтау сапасын жақсарту үшін тек қана оптикалық құрылғыларды жақсарту жеткіліксіз. Сонымен қатар бұл тапсырма кіші ғарыш аппараттарының топтасуымен нәтижелірек болатынын атап өттік, алайда сол топтасқан ғарыш аппараттарының өзара конфигурациясын сақтауы өте маңызды екені айтылды. Одан басқа кіші ғарыш аппараттарының қозғалыс теңдеуі қорытылып алынды, топтасқан спутниктерге эсер етуші күштер визуальды түрде көрсетіліп, күш моменттерінің шамасы салыстырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Соллогуб А. В., Скобелев П.О., Симонова Е.В., Царев А.В., Степанов М.Е., Жиляев А.А. Мультиагентные технологии распределенного управления группировкой малоразмерных космических аппаратов дистанционного зондирования Земли // Журнал “Информационное общество”. - 2013. - 14с.

2. Gerard ROUSSET, Laurent M. MUGNIER, Frederic CASSAING, Beatrice SORRENTE. Imaging with multi-aperture optical telescopes and an application // C. R. Acad. Sci. Paris, t. 2, Techniques astronomiques/Astronomical techniques. – No IV. – 2001. – pp.18-20.

НОВЫХ РЕШЕНИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧИ ТРЕХ ТЕЛ

Жумабек Т.М.

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Туkenov Ч.О.
Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби
torebekzhumabek@hotmail.com

Исследуется классическая плоская круговая ограниченная задача трех тел. Дифференциальные уравнения движения написаны в барицентрической системе координат. По известной схеме вводятся безразмерные переменные. Точные частные решения этих безразмерных уравнений ищется в специальной форме. Эта форма обобщает решения Лагранжа рассматриваемой задачи в виде равностороннего треугольника, на решение в виде равнобедренного треугольника. Найдены новые решения плоской круговой ограниченной задачи трех тел в форме равнобедренного треугольника переменной высоты. Для определения безразмерной высоты равнобедренного треугольника получена система дифференциальных уравнений

$$\frac{dh}{d\tau} = \frac{\xi^*}{2} \left[\frac{1}{(h^2 + 1/4)^{3/2}} - 1 \right], \quad \frac{d^2h}{d\tau^2} = - \left[\frac{1}{(h^2 + 1/4)^{3/2}} - 1 \right] h. \quad (1)$$

Система дифференциальных уравнений (1) допускает два интеграла. Интеграл определяющий некоторую траекторию

$$\xi \frac{dh}{d\tau} + h^2 = c_1, \quad c_1 = \xi \left(\frac{dh}{d\tau} \right)_0 + h_0^2 = const. \quad (2)$$

Также интеграл Якоби

$$\left(\frac{dh}{d\tau} \right)^2 = \frac{2}{(h^2 + 1/4)^{1/2}} + h^2 - J_0 \quad (3)$$

$$J_0 = \left(\frac{2}{(h_0^2 + 1/4)^{1/2}} + h_0^2 \right) - \left(\frac{dh}{d\tau} \right)_0^2 = const \quad (4)$$

В работе анализируются области возможных движения и определены начальные условия найденных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минглибаев М.Дж., Жумабек Т.М. Новые уравнение движение ограниченной задачи трех тел в специальной неинерциальной системе координат. // Вестник Казахского Национального Педагогического Университета им. Абая, серия «физ.мат. науки» №1 (49), 2015 стр. 62-68.

2. Минглибаев М.Дж., Жумабек Т.М. О равнобедренных решениях ограниченной задачи трех тел // Тезисы докладов международной научной конференции «Актуальные проблемы информатики, механики и робототехники. Цифровые технологии в машиностроении». – Алматы, 2018. – С. 114–115

КӨПҚАБАТТЫ ЖЕЛЭЛЕКТРОСТАНЦИЯЛАРДЫҢ КАРКАСЫНЫҢ ТИІМДІ КОНСТРУКЦИЯСЫН ЖАСАУ

Жумабаева Г. А.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к. Қонақбаев Т.
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Zhgulsim95@gmail.com

Бүкіл әлемдегі альтернативті, дәстүрлі емес, жаңартылатын және экологиялық таза энергия көзінің маңыздылығы айқын.

Қазіргі таңда Қазақстанда жел қондырғылары отандық өндірісте өндірілмейді. Үлкен қуатты жел генераторларын құру (МВт) жоғары технологияларды талап етеді. Сондықтан Қазақстан үшін еліміздің көптеген ғалымдары әзірлеп жатқан кішігірім бәсекеге қабілетті жел турбиналарын жасау тиімді болып табылады. Әр қабатына кіші жел турбиналарының қажетті санын қою арқылы көпқабатты ықшам жел электр станциясы көмегімен жел қондырғыларының қуатын арттыруға болады.

2011 жылы әл-Фараби атындағы ҚазҰУ «Математика және механика ҒЗИ-да» механика кафедрасы доценті, ф.-м.ғ.к. Т.Қонақбаевтың басшылығымен әлемде теңдесі жоқ көпқабатты ықшам жел электр станциясының (КЫЖЭС) конструкциясы ұсынылды [1-2].

Әдетте жел электр станциялары үлкен орынды талап етеді. Оларды орнату үшін халық саны аз аймақтар пайдаланылады. Ал көпқабатты ықшам жел электр станциясының (КЫЖЭС) басқа бірдей қуатты қарапайым желэлектр станциялары мен жеке жел генераторларынан артықшылығы көп.

Қазіргі уақытта бұл мәселелерді шешу үшін автоматтандырылған жобалау жүйесін (САПР) құруға арналған компьютерлік техникалар пайдаланылады. САПР пайдалану есептеу үрдісін тездетеді және есептелініп отырған конструкцияның сапасын арттырады. Бұл жұмыста есептеу жүргізу үшін APMWinMachine бағдарламасы құрамына енетін APMStructure 3D шекті-элементті талдау модулі қолданылады [3].

Есептеу нәтижелері үш қабатты ықшам жел электр станциясының 4-ке тең жоғары минималды беріктік қор коэффициентіне тең екенін көрсетті. Бұл конструкция қирауының және конструкцияда пластикалық деформация пайда болуының минималды ықтималдығын, сонымен қатар оның ұзақ уақыт жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права № 183 «Компактная ветроэлектростанция на базе карусельных ветротурбин типа Дарье и Савониус» от 01.02.2011г. (авторы: Кунакбаев Т., Отелбаев М.).

2. Разработка, изготовление и экспериментальные исследования эффективности компактной ветроэлектростанции. Заключительный отчет по инновационному гранту МОН РК на 2012-14 гг. Алматы-2014 г. № ГР 0112РК0162. Научный руководитель Кунакбаев Т.О.

3. APM Structure 3D. Руководство пользователя. Версия 9.2 – Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин», 2007.-147с.

КІШІ ТАРТУ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРЫ НЕГІЗІНДЕ БАҒДАР ЖҮЙЕСІ БАР КІШІ ҒАРЫШ АППАРАТЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫН ЗЕРТТЕУ

Зейт К.С.

Ғылыми жетекші: PhD Калиева Н.Б.

Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті

zeyt.kuralay@mail.ru

Қазіргі уақытта ғарыш саласында кіші ғарыш аппараттарының (ҒА) (100 кг-ға дейінгі) кеңінен қолданылуы әр түрлі ғылыми және технологиялық мәселелерді ең аз шығынмен шешуге мүмкіндік береді, себебі кіші ғарыш аппараттарының бағасы салыстырмалы түрде төмен және жасауға қысқа мерзімді талап етеді. Сонымен қатар, кіші ғарыш аппараттары соңғы жылдары жерді қашықтықтан барлауда, өрт ошақтарын анықтауда, экологиялық мониторинг жасауда, жаңа технологияларды жетілдіру мақсатында және ғарышта тәжірибелер жасауда кеңінен қолданылады [1].

Кіші ғарыш аппараты - бұл арзан аппарат, ол қымбат қондырғылардың қолданылуынсыз, орбитаға аз уақытта жасалып, өңделіп, жіберіледі (бір- екі жыл немесе одан аз). Мүмкіндігінше орбитаға шығарудың арзандау тәсілін тапқан жөн. Мұндай команда орбитада спутниктеді басқаруға, тиімді жүктемелерден аппараттарды қабылдау мен өндеуге, қолданушылар арасында өңделген материалды таралуына мүмкіндік береді. Ғарыштық аппараттың қозғаушы қондырғысы – оның жылдамдығын қамтамасыз ететін ғарыштық аппарат жүйесі. Алынған нәтижелерді ғарыш аппаратының миссиясын аяқтағаннан кейін оны атмосфераның қалың қабатына көшіру және жоюмәселелерін қарастыруда қолдануға болады [2] - [3].

Бұл жұмыста кіші тарту қозғалтқыштарының негізінде бағдар жүйесі бар кіші ғарыш аппаратының динамикасын зерттеу мәселесі қарастырылған. Кіші ғарыш аппараттарында электрореактивті кіші тарту қозғалтқыштары кеңінен қолданылады. Олардың артықшылықтары – Жерге жақын орбитадағы ғарыш аппараттарының орбиталарын түзетуді, тасымал операцияларын, планетааралық ұшуларды жүзеге асыру болып табылады. Бұл жұмыста кіші ғарыш аппаратының массалық центр төңірегінде қозғалыс теңдеуін қорыту, сыртқы моменттерді модельдеу, кіші ғарыш аппаратының бағдар жүйесін басқаруды модельдеу қарастырылған. Ғарыш аппаратының жерді қашықтықтан бағдарлау жүйесінің нақты дәлдікпен көрсетуі, бізге өте қажет және тиімді [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Платонов В.Н. Одновременное управление движением центра масс и вокруг центра масс при маневрах космических аппаратов на геостационарной и высокоэллиптических орбитах с использованием электрореактивных двигателей // Космическая техника и технологии. 2013. № 1. С. 58 – 67.
2. Платонов В.Н. О возможности длительного поддержания ориентации геостационарного спутника без использования датчиков внешней информации и инерциальных датчиков // Космические исследования. 2009. Т.47. № 3. С. 263 – 270.
3. Бранец В.Н., Земсков Е.Ф., Ковтун В.С., Платонов В.Н., Шестаков А.В. Способ управления космическим аппаратом, снабженным реактивными двигателями с направленными под углом к осям связанного базиса и смещенными относительно центра масс аппарата линиями действия тяг, система для реализации способа, блок реактивных двигателей системы. Патент РФ № 2124461. Бюлл. № 1, 10.01.1999.

РАЗГРУЗКА МАХОВИКОВ С ПОМОЩЬЮ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ МАГНИТОВ

Есенжол М.С.

Научный руководитель: д.ф.м.н., доцент Жилисбаева К.С.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

mr_es@mail.ru

В настоящее время проблема разгрузки накопленного ИИО кинетического момента без расхода рабочего тела сохраняет свою актуальность. Синтез управления разгрузкой кинетического момента инерционных исполнительных органов космического аппарата за счёт использования гравитационных моментов является перспективным решением указанной проблемы. Разработка систем управления ориентацией и стабилизации инерционными исполнительными органами с разгрузкой при помощи нерегулируемых магнитных систем позволяет разгрузить кинетический момент при минимальной затрате рабочего тела. За счёт эффективного использования магнитных приводов достигается экономичность всей системы.

В режиме разгрузки осуществляется пассивная магнитная стабилизация КА. Закон управления маховиками реализует активное демпфирование движений, обеспечивая требуемое качество процесса разгрузки. Разгружающий момент торможения ограничивается требованиями динамики: устанавливается динамическое равновесие, угол статического отклонения в котором не должен превосходить определённой величины. С помощью бортовой магнитной системы (МС) КА создают магнитный момент и поворачивают МС вокруг двух взаимно перпендикулярных осей КА, создавая тем самым требуемое разгружающее моментное усилие, обусловленное взаимодействием векторов магнитной индукции магнитного поля Земли (МПЗ) и указанного магнитного момента. В качестве МС может использоваться короткозамкнутая сверхпроводящая катушка с циркулирующим в ней постоянным током, а также система постоянных магнитов (ПМ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкин Д. И., Симоньянц Р.П. Постоянный магнит как средство разгрузки маховиков космического аппарата // Наука и образования МГТУ имени Н.Э. Баумана. – Изд-во «НПО машиностроения», 2014. – С.463 – 479
2. Зубов Н.Е., Микрин Е.А., Негодяев С.С., Рябченко В.Н., Богачев А.В., Воробьева Е.А. Синтез трехканальной системы разгрузки кинетического момента инерционных исполнительных органов космического аппарата для круговых орбит // Труды МФТИ. 2013. Т. 5, № 4. С. 18-25.

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВОРОТА ШАГАЮЩЕГО АППАРАТА С ДВИЖИТЕЛЯМИ ОРТОГОНАЛЬНОГО ТИПА

С.М. Ибраев¹, Н.К. Джамалов², А.С. Ибраева², Г.М. Мухамбеткалиева², Айдашева Г.

Институт механики и машиноведения им. академика У.А. Джолдасбекова

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

sayat_m.ibrayev@mail.ru

К настоящему времени научными коллективами развитых стран мира разработаны различные конструкции шагающих роботов (ШР) [1, 2]. Однако все они отличаются крайней неэффективностью с точки зрения энергозатрат на перемещение и сложности системы управления. В частности, поворот таких роботов осуществляется с участием более десяти двигателей и требует разработки многоуровневой системы управления [1, 3]. Решением указанных проблем является создание конструкции ШР, в которой ее основные составные части, а именно опорно-двигательный аппарат (двигатель), механизм адаптации, и механизм поворота (маневрирования) образуют единую, органически целую механическую систему. Оригинальность предлагаемого структурного решения конструкции ШР заключается в реализации декомпозиционного принципа: путем расчленения системы на указанные функциональные блоки достигается функциональная развязка приводов, когда каждый привод имеет конкретное функциональное назначение. В работе предложена рациональная структура ШР, которая позволяет осуществить перемещение и поворот корпуса при минимальном количестве двигателей. Также предложена кинематически эквивалентная схема ШР, для упрощения исследования режимов поворота. Варьированием постоянных параметров ШР получены размеры, обеспечивающие устойчивость движения и оптимальный поворот корпуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kim, Sangbae & Wensing, Patrick. (2017). Design of Dynamic Legged Robots. Foundations and Trends in Robotics. 5. 117-190. 10.1561/23000000044.
2. In Sharbafi, M. A., & In Seyfarth, A. (2017). Bioinspired legged locomotion: Models, concepts, control and applications. Butterworth-Heinemann. 0128037741, 9780128037744.
3. Chen, Gang & Jin, Bo & Chen, Ying. (2017). Tripod gait-based turning gait of a six-legged walking robot. Journal of Mechanical Science and Technology. 31. 1401-1411.A

УРАВНЕНИЯ ПОСТУПАТЕЛЬНО-ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ЗАДАЧИ ТРЕХ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ТЕЛ С ПЕРЕМЕННЫМИ МАССАМИ, РАЗМЕРАМИ И ФОРМАМИ

Кушекбай А.К.

Научный руководитель: д.ф.-м.н. профессор Минглибаев М.Дж.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

kkabylay@gmail.com

В классической небесной механике реальные небесные тела моделируются материальной точкой (сферически симметричного тела). В случаях, когда такое описание физических явлений неадекватно отражает суть реальной небесно-механической проблемы, небесные тела моделируются твердым телом постоянного размера, массы и неизменной структурой. Наблюдательная астрономия свидетельствует, что реальные небесные тела неточечные и нетвердые. Небесные тела нестационарные, в процессе эволюции меняются их массы, размеры, формы и структуры.

В связи с этим становится актуальным создание математических моделей движения небесных тел с переменными массами, размерами, и формами. Целью настоящей работы является получение дифференциальных уравнений поступательно-вращательного движения нестационарных трех осесимметричных тел с переменными массами, размерами и переменного сжатия – математическая модель исследуемой проблемы.

Исследованы поступательно-вращательное движение трех свободных осесимметричных небесных тел с переменными массами, размерами и переменного сжатия взаимодействующих по закону Ньютона.

Получены дифференциальные уравнения поступательно-вращательного движения осесимметричных трех тел в абсолютной системе координат. Оси собственной системы координат нестационарных осесимметричных трех тел направлены по главным осям инерции тел, и предполагается, что в ходе эволюции их относительная ориентация остаются неизменными.

Исходя из уравнений движения в абсолютной системе координат получены уравнения поступательно-вращательного движения нестационарных осесимметричных трех тел в относительной системе координат, с началом в центре более массивного тела.

Приведены аналитическое выражение силовой функций ньютоновского взаимодействия трех нестационарных осесимметричных тел с переменными массами, размерами и переменного сжатия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Аналитические и качественные методы. М.:Наука. Глав.ред.физ.-мат.лит.,1978, 456 стр.
2. Минглибаев М.Дж. Динамика гравитирующих тел с переменными массами и размерами. Поступательное и поступательно-вращательное движение. - Germany: Lambert Academic Publishing, 2012. – 224 с.

ҰШАҚ-ТІКҰШАҚ ТҮРІНДЕГІ ҰШҚЫШСЫЗ ҰШАТЫН АППАРАТТЫҢ АЙНАЛМАЛЫ-ІРГЕЛІЛЕМЕЛІ ҚОЗҒАЛЫСЫ

Кенес А. А.

Ғылыми жетекші ф.-м.ғ.д. Минглибаев М.Ж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

k.aisultan_96@mail.ru

Ғылыми зерттеу жұмысымызда байқағанымыз ұшқышсыз ұшатын аппараттардың уақыт өте танымалдығы арта түсуде, оларды өте күрделі тапсырмаларды шешуде және әртүрлі климаттық жағдайларда, әр түрлі қызмет салаларында қолданады. Қазіргі уақытта ұшқышсыз ұшатын аппараттар әскери және азаматтық мақсаттар үшін кеңінен қолданылады. Негізгі артықшылықтары – орынынан тік ұшу қабілеті, ауада қалқып тұру режимі, маневрлік қабілеті. Бұл артықшылықтар мониторинг, жүк жеткізу, өрт сөндіру, шаруа қожалықтарын өңдеу және т.б. сияқты көптеген мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Геокеңістіктік деректерді жинақтау әдісіне ұшқышсыз ұшу аппараттары арқылы алынған аэробейнелер үлес қосуда.

Ғылыми жұмысымыздың мақсаты ұшақ-тікұшақ түріндегі ұшқышсыз ұшатын аппараттың айналмалы-іргелілемелі қозғалысының математикалық моделін құру болып табылады.

Ғылыми зерттеудің практикалық және теориялық маңыздылығына келетін болсақ, ұшқышсыз ұшатын аппараттың қолдану әдістерін анықтау, сондай-ақ ұшқышсыз ұшатын аппараттың қолдану мүмкіндігін анықтау болып табылады. Ұшқышсыз ұшатын аппарат жасау адамның еңбегі мен қауіп-қатерінің үлесін азайтуы мүмкін. Автопилот көптеген жұмыс барысын жылдамтау және жеңілдету арқылы сізге көп қаражат үнемдейді.

Қорытынды. 1. Көлбеу аэротехникасының толық математикалық моделі Ньютон-Эйлер формуласы бойынша алынды. Гравитациялық компенсацияланған PID контроллері биіктікті бақылау үшін әзірленді және енгізілді. PID контроллері тұрақтылықты қалыптастыру үшін әзірленді және енгізілді. Ұсынылған контроллерлердің өнімділігі өте жақсы, себебі ашық және ашық ұшу эксперименттерінен алынған жеткілікті аз биіктік пен қатынас қателіктері көрсетіледі.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. G. Klein, B. Roberts және C. Seymour, «MV-22 ұшу аппараттарының сапасын басқару сипаттамалары», Америка тікұшақ қоғамы 56-шы жыл сайынғы форумы, Virginia Beach, мамыр 2000.

2. Bell Eagle Eye UAS, (2008, 13 қыркүйек). <http://www.bellhelicopter.com/ru/aircraft/military/bellEagleEye.cfm>

3. Дж. Дж. Диксон, Д. Майлс, О. Сифдалоз, Уэллс, В.Л. Родригес «CG вариацияларының арқасында тентік қанатының роторына арналған қуатты LPV Н табысты жоспарлау», 9-13 шілде 2007.

4. I. H. Abbott and A. E. von. Doenhoff Қанат бөлімдерінің теориясы, Dover Publications Inc., 1959

5. Дж. Ли, О. Пурвин және Р.Д.Андре «Роторлы автономды ұшу аппаратын жобалау және басқару», Робототехника және автоматтандыру бойынша IEEE халықаралық конференциясы, мамыр 2006

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТЕНДА ИМИТАТОРА МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

Мухамедгали А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
adilmukhamedgali@gmail.com

В начальных стадиях разработки и проектирования КА, предполагается иерархическая разработка всех функционирующих подсистем спутника. Одной из наиболее важных служебных подсистем является система управления ориентацией КА. В частности, для определения ориентации могут применяться датчики, такие как звездный датчик, солнечный и магнитные датчики и тд.

Рассматривая системы определения ориентации на основе функционирования магнитного датчика интегрированного в бортовую платформу КА на орбите Земли предполагается получение данных векторов напряженности магнитного поля Земли.

В целях этого при спроектированных КА, проводятся тестирования в лабораториях применяя различные стенды, имитаторы при помощи которых симулируется условия космического пространства

Одной из разработок, симулирующих космическое пространство является имитатор магнитного поля Земли.

Возникает необходимость тестирования и верификации, разработанных методов управления спутником с магнитной системой ориентации, в симуляционных условиях до его вывода на орбиту требует создания наземного стенда. С этой целью предполагается в лабораторных условиях имитировать геомагнитное поле в том виде, как оно воздействует на движение спутника по орбите. Подобные стенды уже существуют, в частности, в System Innovation Ltd. (UK), Surrey Satellite Technology Ltd. (UK), Technion (Israel Institute of Technology), Technical University of Berlin (Germany).

Создаваемый стенд состоит из имитатора поля. Имитатор поля создает магнитное поле по заранее заданному закону изменения его характеристик, т.е. по модулю напряженности и направления.

Магнитное поле, создаваемое имитатором, должно быть смоделировано таким образом, чтобы создать однородное поле внутри имитатора для ослабления над естественным геомагнитным полем в месте нахождения стенда.

В рамках данного исследования были получены следующие результаты:

- Разработана 3D модель имитатора магнитного поля
- Разработана принципиальная электрическая схема подключения катушек имитатора магнитного поля и источники питания
- Рассмотрены и получены результаты по симуляциям векторов напряженности имитатора магнитного поля в разрезах катушек при определенных силах тока
- Собрана механическая конструкция имитатора магнитного поля Земли

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бордовицына Т.В., Авдюшев В.А. Теория движения искусственных спутников Земли. Аналитические и численные методы: Учеб. пособие. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007. — 178 с.
2. <http://cosmos.msu.ru>[21.02.2016]
3. <https://www.space-track.org>[31.01.2016]

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ГРУППИРОВКИ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Нургасымова Б.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Ракишева З.Б.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

nurgasymova.b@gmail.com

Малые космические аппараты обладают многими преимуществами перед большими спутниками. Они относительно недороги, легко модифицируются для решения определенной задачи, создают меньше радиопомех. Их применение способствует уменьшению рисков, связанных с запуском на орбиту и работой в космосе, снижая финансовые потери в случае отказа или утраты такого спутника. Малые космические аппараты обеспечивают значительное увеличение оперативности получения потребителем данных наблюдения за счет создания необходимой по численности группировки малых аппаратов [1]

Низкоорбитальные спутники зондирования Земли не могут проводить мониторинг с высокой частотой. Интервал повторной съемки с периодом меньше одного часа потребует более чем 200 спутников. Группировка спутников на геостационарной орбите имеет возможность наблюдения в течение 24 часов четверти части поверхности Земли, при этом полезная информация может передаваться практически без задержки времени. Поэтому разработка системы управления движением группировки спутников на геостационарной орбите на сегодняшний день является научно новой и актуальной задачей [2].

Целью данной работы является моделирование полезной нагрузки для группировки малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли. В этой работе выведены уравнение движение группировки малых космических аппаратов.

В качестве полезной нагрузки рассматриваем многоапертурный оптический телескоп. Оптический телескоп дает возможность наблюдение Земли с высоким разрешением из космоса на геостационарной орбите и обеспечивает получение прямых изображении объекта в широком поле зрения [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. GO3S – permanent surveillance from space [Электронный ресурс]. URL: <http://space.airbus.com/portfolio/earth-observation-satellites/go3s/>
2. Соллогуб А. В., Скобелев П.О., Симонова Е.В., Царев А.В., Степанов М.Е., Жиляев А.А. Мультиагентные технологии распределенного управления группировкой малоразмерных космических аппаратов дистанционного зондирования Земли // Журнал “Информационное общество”. - 2013. - 14с.
3. L. Mugnier, F. Cassaing, G. Rousset, F. Baron, V. Michau, I. Mocœur, B. Sorrente and M.-T. Velluet. Continuous High-Resolution Earth Observation with Multiple Aperture Optical Telescopes. - 2005. - p. 2-3.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАНИПУЛЯТОРА С ПЯТЬЮ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

Меркибаева Б.М., Тукешова Г.А.

Научный руководитель: к.т.н., ассоциированный профессор Жумашева Ж.Т.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

gulzada.tukeshova@mail.ru

Основная идея робота-манипулятора заключается в том, что он имитирует действия человеческой руки. Это программируемый роботизированный манипулятор. Этот тип робота часто называют антропоморфным из-за сходства между его структурой и рукой человека [1].

Роботизированная рука - робот-манипулятор, обычно программируемый, с функциями, аналогичными человеческой руке. Звенья такого манипулятора соединены соединениями, допускающими вращательное движение. Звенья манипулятора можно считать образующими кинематическую цепь. Руки робота могут быть автономными или управляемыми вручную и может быть использован для выполнения различных задач с большой точностью. Роботизированная рука неподвижная и разработана для промышленного или домашнего применения [2].

Все детали робота смоделированы в Inventor и распечатаны в 3D принтере из пластика PLA.

Роботизированный манипулятор в нашей работе сделан полностью из 3D-печатных частей, которые соединяются вместе. Он имеет три сервоуправляемых соединения, а также вращающееся основание и захват. Рука управляется рядом кнопок, которые подключаются к Arduino Uno, спрятанному в основании. Простая схема позволяет легко подключать сервоприводы и кнопки к Arduino, а также очень быстро настраивать и собирать их [3].

Манипулятор по своему функциональному назначению обеспечивает перемещение объекта манипулирования в пространстве по заданной траектории и с заданной ориентацией.

Спроектированный нами манипулятор имеет пять степеней свободы и сделан полностью из 3D-печатных частей, которые соединяются вместе. Он имеет три сервоуправляемых соединения, а также вращающееся основание и захват. Рука управляется рядом кнопок, которые подключаются к Arduino Uno, спрятанному в основании. Простая схема позволяет легко подключать сервоприводы и кнопки к Arduino, а также очень быстро настраивать и собирать их.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зенкевич С. Л., Ющенко А. С. Основы управления манипуляционными роботами. 2-е изд. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. — 480 с.
2. Хлытчиев М. С. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов. — М.: Радио и связь, 1985.
3. <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>.

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПОВОРОТА ШАГАЮЩЕГО РОБОТА ПЛАНЕТОХОДА

Оспанов Ж.С.

Научный руководитель: к.т.н., и.о. доцент Джамалов Н.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

segizbayuli_zhanbolat07@mail.ru

Целью работы является разработка механизма поворота шагающего робота планетохода.

Как известно, использование шагающего способа передвижения даёт качественный рост ряда основных показателей транспортных машин по сравнению с колёсными и гусеничными движителями. В частности, имеют место более высокие возможности по адаптации к неровностям опорной поверхности, принципиально более высокая профильная проходимость и манёвренность, допускающая перемещение машины в произвольном направлении и повороты на месте, возможность работы на грунтах с низкой несущей способностью, возможность управления опорными реакциями и стабилизации положения корпуса при движении [1].

Шагающие роботы уже находят своё применение в различных отраслях. Проводятся исследования по их использованию при ликвидации техногенных катастроф, пожаров, в военном деле, т.е. там, где транспортные и технологические машины с традиционными движителями невозможно использовать из-за экологических требований или из-за сложности рельефа [2]. Шагающий робот может обеспечить на слабонесущих грунтах более высокие тягово-сцепные свойства.

В конструкции аппарата шагающего аппарата использована модульная технология, позволяющая легко модернизировать аппарат под конкретную задачу. Аппарат включает в себя жестко соединенные между собой шагающие опоры (шагающие модули) правого и левого борта [3]. Шагающие опоры выполнены в виде несущих балок, снабженных бортовым силовым электроприводом, на которых закреплены шагающие механизмы. Испытания в реальных условиях экспериментальных образцов шагающих машин с цикловыми двигателями показывают, что они отличаются простотой и надежностью и могут эффективно работать в экстремальных ситуациях

Однако на сегодняшний день вопросы, касающиеся механизма поворота шагающих роботов, проработаны недостаточно. В работе сделана попытка разработки оптимальной с точки зрения затрат энергии схемы механизма поворота шагающего робота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 480 с.
2. Брискин Е. С., Чернышев В. В., Малолетов А. В., Шаронов Н. Г. Сравнительный анализ колёсных, гусеничных и шагающих машин // Робототехника и техническая кибернетика. 2013. № 1. С. 6–14.
3. Брискин Е. С., Чернышев В. В. Цикловые механизмы шагания с пассивно управляемой стопой // Теория механизмов и машин. 2004. № 1. С. 80–88.

ҚОЛ ЖЕТІМДІ АҚЫЛДЫ ҮЙ

Сағитжанов Б.М.

Ғылыми жетекшісі: к.ф.-м.н. доцент Ракишева З.Б.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

beriksagitzhanov94@gmail.com

Ғасырлар бойы әлем озық технологияның пайда болуымен өзгерістерге ұшырап, қабылдауға ерік беруде. Өйткені жаһандық озық технологиясы бар ел, экономикасы, техникасы дамыған әлемдік деңгейдегі алдыңғы шепте болуына үлкен септігін тигізеді. Сол орайда ұснылып отырған ғылыми жоба ақылды үй деп аталды. Оның ерекшелігі қол жетімділігінде, олай дегенімнің себебі, әлем бойынша барлық елде аналогы ойлап табылуда, керек десеңіз іске асырып сол ақылды үйді салуда, бірақ қарапайым халыққа тиімсіз. Сол үшінде, бұрыннан тұрғызылып қойған үйлерге орнатуға болатын дайын өнім жасау және оны қарапайым электр қызметкерлеріде орната алатын жағдайға келтіру. Жалпы айтқанда ақылды үйдің сипаттамасын былай суреттеуге болады, ақылды үй – бұл сіздің өмірлік жайлылығыңыздың өсуі, аумалы кезеңдердегі сенімді қауіпсіздік пен үйді пайдаланудағы шығысты үнемдеу. Қазіргі заманның үйлері туралы айтатын болсақ, бұл байланыс пен жүйелердің едәуір күрделі жиынтығы тек жайлылықтың ғана емес, сонымен қатар әртүрлі өрт, жарылыс, су басу немесе заңсыз ену сияқты қауіп-қатерлердің алдын-алудың қайнар көзі. Сондықтан, ақылды үйдің сипаттамасы, бірінші кезекте, осындай тұрғын үйдің жоғары қауіпсіздігін дәлелдейтін бірнеше факторларды атап өтуге әкеледі. Ақылды үйдің қауіпсіздік жүйесі дәстүрлі үш негізгі жасаушыдан тұрады:

Құрылғы жүйесінің көмегімен ауаның құрамындағы барлық өзгерістерді бақылайтын, ал өрт болған жағдайда оны сөндіру бойынша барлық шараларды қолданылатын автоматты өрт сөндіру жүйесінен тұратын өрттен қорғау. Бөтен адамның үйге кіруден қорғау. Ақылды үйдің қорғау жүйесі үйді қорғаудың бірнеше дәрежесінен құралған үлкен таңдаудан тұрады. Қозғалу тетігін, бейнебақылаудың зияткерлік жүйесін және басқа да қауіпсіздік жүйелерін орнатуға болады. Үйдің жарығын бірнеше тәсілмен өшіріп қоса алатын құрылғы орнатылады. Ғылыми жобаның басты мақсаты бірінші кезекте қарапайым халыққа қол жетімді дүние жасау.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Создание умного дома на базе Arduino/Виктор Петин/ 25 декабря 2017/182 стр
2. Конструируем роботов на Arduino. Умный свет/ А. А. Салахова/ 02 марта 2018/62стр

КОНФУЗОРЫ МЕН ДИФФУЗОРЫ БАР КӨПҚАБАТТЫ ЖЕЛ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫНА РОБОТОТЕХНИКА САЛАСЫН ЕНГІЗУ АРҚЫЛЫ, ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬДЫ ТҮРДЕ ЗЕРТТЕУ

Сағитжанов Б.М.

Ғылыми жетекшісі: к.ф.-м.н. доцент Кунакбаев Т.О.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

beriksagitzhanov94@gmail.com

Қазіргі таңда балама, жаңартылған экологиялық таза энергия көздерін дамыту саласын тек Қазақстанда ғана емес, әлемде барынша қолға алуда. Сол орайда Қазақстан технологиясы мен экономикасының өсуі мақсатында алдыңғы шептегі дамыған 30 елдің қатарына кіру үшін барын салуда. Жоғарғы қуатты электр көзін өндіретін технологияны өндіру қазіргі уақытта қиындық әкелуде, соған қарамастан Қазақстан ғалымдары бәсекеге қабілетті жел электр станцияларын көптеп ойлап табуда. Соның бірі конфузоры мен диффузоры бар көп қабатты жел электр станциясы. Оның құрылымы қазіргі уақытта төртбұрышты және екі қабаттан тұрады. Ерекшелігіне тоқтала кетсек, біріншіден аумақтың үнемділігі, екіншіден желдің келу биіктігін білмегендіктен кез келгенін қабылдай алуы және желдің бағытын өзгертіп өз қабаттар аралығына кіргізе алуы, үшіншіден жел болмаған жағдайда конфузор мен диффузор рөлін атқарушы қосалқы орнатылған күн батареясынан энергия алу, тіпті болмаса артылған энергия көзін сақтаушы аккумулятордың бар болуы.

Қарастырылып отырған жел электр станциясындағы жел турбиналарының тиімді айналуы үшін, қосалқы қосалытын конфузор мен диффузор бөлшектерін және робототехника саласынан тұрақты тоқ беретін мотор генератордың орнатылғаннан кейінгі жұмысын, теориялық және эксперименталды түрде зерттелінуде. Теориялық тұрғыда белгілі бір өлшемдері беріліп тұрғызылған станцияны келесі программаларда анализ жасалынды:

AutoCad Mechanical 2018

Autodesk Flow Design

Autodesk Simulation CFD 2018

Autodesk Inventor Professional 2018

Arduino

Эксперименталды түрде қазірше қуаты 50 Вт беретін станция макеты тұрғызылып ұсынылмақ.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ершина А.К., Ершин. Ш.А., Жапбасбаев У.К. Основы теории ветротурбины Дарье.- Алматы: КазГосИНТИ, 2001.-104 стр.

2. Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права № 183 «Компактная ветроэлектростанция на базе карусельных ветротурбин типа Дарье и Савониус» от 01.02.2011г. (авторы:Кунакбаев Т., Отелбаев М.).

3. www.autodesk.ru.

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЩЕЛЕВОГО СОЛНЕЧНОГО ДАТЧИКА ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТСКОГО НАНОСПУТНИКА

Сагиндикова А.Е

Научный руководитель: к.т.н., и.о. доцент Джамалов Н. К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

ayana.sagindikova@mail.ru

Целью данной работы является создание имитационных моделей щелевого солнечного датчика для нормального функционирования космического аппарата также необходимо решать вопросы энергоснабжения. Создание имитационных моделей значительно облегчает эти задачи.

В системах ориентации и стабилизации космического аппарата используются различные типы датчиков ориентации. Наиболее широкое применение в этой области нашли солнечные датчики благодаря своей простоте, дешевизне и приемлемой точности определения начальной ориентации космического аппарата. В Казахстане разработкой и изготовлением таких датчиков на сегодняшний день никто не занимается, поэтому такие работы проводятся впервые в Казахстане и имеют актуальность и перспективу [1].

Разработка собственных имитационных моделей систем управления КА позволит создать программно-математический аппарат для исследования и моделирования систем управления КА различного назначения. Мы разрабатываем имитационную модель основных компонентов системы управления движением космического аппарата, разработка проходит в среде MathWorks MatLab/Simulink [2]. Разработанная имитационная модель, состоит следующих модулей: Environment, TotalForceAndMoment, Satellite, GroundControlStation, ReportingBlock, VisualizationBlock. Подблок Sun – имитационную модель Солнца, которые производят расчет гравитационных влияний Луны, Солнца и влияния сил давления солнечного света на движение космического аппарата.

Солнечные датчики в Казахстане не производятся. Разработка собственного солнечного датчика требует проведения больших теоретических и прикладных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молдабеков М. М., Джамалов Н. К., Алипбаев К. А. Моделирование движения центра масс космического аппарата с использованием среды MatLabSimulink // Прикл. космич. исслед. в Казахстане. Серия «Казахстан. космич. исслед.». 2010. Т. 6. С. 150–154.
2. Джамалов Н. К., Елубаев С. А., Алипбаев К. А. Прогнозирование движения космического аппарата на основе имитационного моделирования // Космические технологии: настоящее и будущее (Передовые космические технологии на благо человечества) : материалы III Междунар. конф. Днепропетровск, 2011. С. 25–26.

РОБОТОТЕХНИКА САЛАСЫ БОЙЫНША КҮН СӘУЛЕСІН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНЫП, ҚУАТТАҒЫШТАР ОРНАТУ

Сейдахмет Қ.Ж., Ергешов Д.Ж.

Ғылыми жетекшісі: оқытушы Сағитжанов Б.М.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Kazybek.005@mail.ru

Біз механикаландырылған және компьютерленген әлемде өмір сүреміз, онда ақпарат алмасу тез және тиімді болады, әсіресе, барлық интернет-технологиялар үлкен танымалдыққа ие. ХХІ ғасыр – робототехниканың заманы, робототехника саласы IT-технологияларды тез меңгеруге мүмкіндік береді. Экономикамызды ілгерілету үшін осы салаға терең ден қоюымыз керек. Робототехника механика және жаңа технологиялар проблемасын жасанды интеллект проблемаларымен ұштастырады. Робототехника – бұл роботтарды дизайндеуге, құруға, қолдануға және олармен жұмыс істеуге бағытталған механикалық, электрлік және компьютерлік инженерия элементтері бар пәнаралық сала. Жаңа технологиялардың қарқынды дамуы өскелең ұрпақты жоғарғы білікті техникалық сала мамандары ретінде даярлауды талап етеді. Осы жолда аянбай тер төгіп, Елбасымыздың берген тапсырмасына сәйкес, елімізді дамыған 30 елдің қатарына кіруне біз орасан зор еңбек етуіміз қажет. Осылардың бірі «Цифрлы Қазақстан», «Техникалық мамандық – Бүгіннің сұранысы», «Робототехника – болашақтың бағдары» бағдарламаларынан робототехника және ақпараттық технологиялар саласының қарқынды дамып жатқанын байқаймыз. Осындай бастамалар инновациялық-индустриалды Қазақстанның болашағын жарқын етпек. Қазіргі таңда адам өміріне қауіпсіз, әрі оны жеңілдете алатын робототехникалық аппараттар, құрылғылар күн санап артуда. Біздің елімізде бұл сала жаңадан бастау алып, біршама жеңістерге жеткенімен, алда бірталай жобалар бар екенін де ескергеніміз жөн.

Мысалы күн санап, ақылды көлік, ақылды жиһаз, ақылды қолғап, экзоскелеттер, ой күшін басқаратын құрылғылар, пробиркадан жасалған ет, вертикальді фермалар, сияқты технологиялар ойлап табылуда. Сол іспетті ұсынылып отырған жобамызда робототехника мен электроэнергетиканың бір саласы. Бұл жобаның ерекшелігі күн сәулесін электр көзіне айналдыратын батареялар арқылы электр тогын тиімді пайдаланып, қуаттағыштар орнату. Мысалы үшін ұялы сымтетіктерге арналған қуаттағыштар орнату, оны дала орындықтарына да пайдалану. Бұл жобаның әрине нұсқасы әлемде бар, дегенмен бұл жобаны университеттерге, мектептерге, емханаларға, басқа да қоғамдық орнындағы ғимараттарға орнатуға болады. Робототехника саласын дамытуды негізге ала отырып, жастардың ой-өрісін дамыту, қазіргі заман талабына сай білім мен білігін арттыру біздің басты мақсат болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. «Зияткер» газеті/цифрлы технология – Робототехника – болашақтың бағдары/Ирада Зуннунхановна/11 қазан 2018 ж.
2. «Білім айнасы» газеті/цифрлы технология /жаңа бағыт – «робототехника»/ Палмахова Индира Құрманғазықызы/ 5 қыркүйек 2018 ж.
3. «El-arna» әлеуметтік, қоғамдық-танымдық сайты/Жас ғалымдар робототехника бойынша стартап жобалар жасайды/Жандар Асан/15 қаңтар 2019 ж.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ СПУТНИКОВЫХ СВЯЗЕЙ

Турманулы Е.

Руководитель: д.ф.-м.н. Жунусов К.Х.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Erbol3094@gmail.com

Целью данной работы является определение оптимального метода помехоустойчивости навигационных систем. В наше время навигационная система является одним из первичных условий в развитии экономики а так же в исполнении потребности народа. Но помехи и шумы навигационных систем и спутниковых связей затрудняет работу некоторых устройств и приложений. В ближайшем будущем Казахстан намерен активно развивать свои космические технологии, в том числе и навигационную систему. В связи с этим исследование помехоустойчивости навигационных систем является актуальным вопросом.

При воздействии помех, приходящих с направлений, отличных от направления приема навигационных сигналов, наиболее эффективной является пространственная обработка сигналов (ПОС), предполагающая использование фазированной антенной решетки (ФАР), служащей датчиком пространственных различий приходящих сигналов. Используя эти различия, ПОС способна обеспечить подавление помех на 30–40 дБ.

Основным слабым местом данного варианта являются, безусловно, большие габаритные размеры. Антенные элементы принципиально располагаются на объемной полусферической поверхности, а кроме того, чтобы обеспечить требуемую направленность, антенный элемент также должен иметь значительные габариты. В то же время для объектов, для которых размеры антенной системы НАП не имеют решающего значения, данный вариант может рассматриваться в числе реальных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев Д. Д. Исследование помехоустойчивости аппаратуры радионавигации // Современные проблемы развития науки, техники и образования : сб. науч. тр. / под науч. ред. М. А. Барышева, В. И. Кокорина. Красноярск : ИПК СФУ, 2009. С. 202–209.
2. Тяпкин В. Н., Лубкин И. А. Использование рекуррентных адаптивных алгоритмов для решения задачи подавления активно-шумовых помех в системах спутниковой связи // Вестник СибГАУ. 2010. Вып. 2(28). С. 39–43.
3. Brown A., Atterberg S., Gerein N. Detection and Location of GPS Interference Sources Using Digital Receiver Electronics // Proceedings of ION Annual Meeting. San Diego, CA. June, 2000.
4. Гарин Е. Н., Дмитриев Д. Д. Комплексование средств спутниковых систем радионавигации с автономными навигационными системами // Современные проблемы радиоэлектроники : сб. науч. ст. / под ред. А. И. Громыко, А. В. Сарафанов; отв. за вып. В. В. Сухотин, С. И. Трегубов. Красноярск : ИПК СФУ, 2007. С. 166–169.

РОБОТОТЕХНИКА САЛАСЫ БОЙЫНША ҚАРАПАЙЫМ ЖАРЫҚ КӨЗІН БІРНЕШЕ ТӘСІЛМЕН ІСКЕ ҚОСУ.

Убайдуллаев Б.А., Жаңаберген Д.Р.
Ғылыми жетекшісі: оқытушы Сағитжанов Б.М.
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
askarovich.b00@gmail.com

XXI ғасыр озық технологиялар заманы екені бізге мәлім. Сол орайда Қазақстан экономикасы, ғылымы дамыған 30 елдің қатарына кіру мақсатында елбасымыз түрлі бағдарламаларды жүзеге асыру шараларын жүргізіуде, атап өтсек «Цифрлы Қазақстан», 100 жаңа есім, «2019-Жастар жылы» т.б жобалар іске асырылуда. Осылардың бірі «Цифрлы Қазақстан» бағдарламасы бойынша робототехника және ақпараттық технологиялар саласының қарқынды дамуы көзге көрінеді. Қазіргі таңда адам өмірінің жеңілдеуіне немесе көмекші құрылғылар ретінде түрлі робототехникалық құрылғылар шетелдерде, яғни атап өтетін болсақ Жапония, Америка т.б. елдерде. Неге сол қарқынды Қазақстанға қоспасқа деген мақсатта түрлі жобаларды жүзеге асырып жатыр.

Мысалы үшін ақылды үй, ақылды көлік, робот гуманоид, pro-mobot, мүмкіндігі шектеулі жандар үшін ақылды қолғап, ақылды білезік, керек десеңіз құрылыс саласына құрылғылар т.б. ойлап табылуда. Сол іспетті ұсынылып отырған жобада робототехника мен энергетиканың бір саласы. Бұл жобаның ерекшелігі келіп тұрған энергия көзін әр түрлі тәсілмен қосу, яғни ақылды үйге арнап жасалынып жатыр деседе болады. Мысалы үшін мобильді қосымша арқылы немесе арнайы кодпен және дыбыс арқылы т.б. тәсілмен жарық көзін қосу. Бұл жобаның әрине аналогы әлемде бар, дегенмен бұл тәсілдерді студенттерге, керек десеңіз мектеп оқушыларына робототехниканы дамытуды негізге ала отыра үйрету мүмкіншіліктерін күрделендіру үшін өзімізден бастап және өз бетімізше жасалынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. «Сыр бойы» газеті/цифрлы технология – болашаққа батыл қадам/Азиз Батырбеков/26 қыркүйек 2017 ж.
2. «Қазақ үні» ЖШС/Робототехника – болашақтың бағдары/Азамат Тасқараұлы/02.03.2018 ж.
3. Интернет көздері

РАЗДЕЛ 3. МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

STUDY OF SPILLWAY PROCESSES IN RESERVOIRS

Abilkas A.J.

Scientific advisor: Candidate of physical and mathematical sciences Turalyna D.E.

Al-Farabi Kazakh National University

Abilkas@gmail.com

The research is aimed at solving the technological problem of increasing the water saving and the efficiency of the hydraulic structures (HS) operation by upgrading the design of the HS and using the latest developments. Spillway is a hydraulic structure designed to discharge excess (floodwater) water from the reservoir, as well as for useful water flow into the tailrace. The discharge of water is carried out in the event of a threat of overflow of the reservoir due to high water, heavy rains, etc. An exception is a spillway dam, on which the discharge of water is carried out continuously. Relevance of the research topic: The spillway function can best be illustrated on the basis of the well-known legal argument. The injection of a large amount of water behind a dam creates a danger of a flood wave, which can have catastrophic consequences. The safe design of the dam in order to avoid such danger includes a spillway, accurately described as a safety valve of the reservoir system. The research is aimed at solving the technological problem of increasing the water saving and the efficiency of the hydraulic structures operation by upgrading the design of the HS and using the latest developments. The aim of the work is that to show velocity and pressure distribution. Determination of optimal spillway parameters. The main design parameters of the spillway are the imensions of the spillway holes, i.e., the width; the spillway front and the maximum head at the spillway threshold (when flow through the surface spillway), the width and height of the holes (with the passage through its deep holes). Spillway is a structure used to provide controlled release of flows from a dam or dam to the lower zone, usually the river bed of the river itself. Spillways ensure that the water does not overflow, damages or damages the dam. Water usually flows through the spillway only during periods of floods - when the reservoir can not retain excess water entering the reservoir, compared to the amount used. The calculation was made on COMSOL Multiphysics platform, where used finite element method for numerical solution. Calculation grid was created by using automatic triangular grid function in COMSOL Multiphysics. The results of the research can be used for the accident-free operation of hydroelectric power stations.

REFERENCES

1. D.E. Turalina, K. Alibayeva, D.Yembergenova. Experimental study of the features of water
2. Český Krumlov / Czech Republic 18th – 21st November 2014.
3. Koshumbayev M., Yerzhan A., Kvasov P. Straight-Flow Hydro Turbine for Small Rivers,
4. 3rd International Conference on "Innovative Trends in Multidisciplinary Academic Research" (ITMAR-2016), 20-21 October 2016 Istanbul, Turkey, from .48.

MODELING OF COMMUNITY SCALE DECENTRALIZED BIOGAS REACTOR OPERATIONAL CONDITIONS

Azamat A.

Scientific advisor: PhD Doctor Belyayev Ye.K.

Al-Farabi Kazakh National University

asqar.azamatov@gmail.com

Biogas is a gas produced by hydrogen or methane fermentation of biomass. Methane decomposition of biomass occurs under the influence of three types of bacteria. In the food chain, subsequent bacteria feed on the waste products of the previous ones. The first type is hydrolytic bacteria, the second is acid-forming, the third is methane-forming. All three species are involved in the production of biogas, not only bacteria of the methanogen class. One of the types of biogas is biohydrogen, where the final product of bacteria is not methane, but hydrogen.

There are industrial and handicraft installations. Industrial installations differ from artisanal in the presence of mechanization, heating systems, homogenization, and automation. The most common industrial method is anaerobic digestion in methane tanks.

A good biogas plant should have the necessary parts:

- Homogenization tank
- Solid (liquid) raw material loader
- Reactor
- Mixers
- Gasholder
- Water mixing and heating system
- Gas system
- Pumping station
- Separator
- Control devices
- Instrumentation with visualization

Biogas is used as a fuel for the production of: electricity, heat or steam, or as automotive fuel. Biogas plants can be installed as wastewater treatment plants at farms, poultry farms, distilleries, sugar factories, meat processing plants. A biogas plant can replace a veterinary and sanitary plant, i.e. carrion can be utilized in biogas instead of producing meat and bone meal. Among industrialized countries, Denmark occupies a leading place in the production and use of biogas by relative indicators - biogas takes up to 18% in its total energy balance. In absolute terms, the number of medium and large installations is occupied by Germany - 8000 installations. In Western Europe, at least half of all poultry farms are heated with biogas.

In Kazakhstan, the agro-complex produces annually 773 million tons of waste, from which 66 billion m³ of biogas can be obtained, or about 110 billion kWh of electricity. The total need of Kazakhstan for biogas plants is estimated at 20 thousand enterprises. In the US, about 8.5 million cows are raised. The biogas produced from their manure will be enough to supply 1 million cars with fuel. The potential of the biogas industry in Germany is estimated at 100 billion kWh of energy by 2030, which will be about 10% of the country's energy consumption.

REFERENCES

1. Towards decentralized biogas generation: building community scale biogas reactors, T. Radu, V. Smedley & R. Blanchard
2. "Biogas - Bioenergy Association of New Zealand (BANZ)". Bioenergy.org.nz. 29 2006. Retrieved 21 February 2010.
3. LFG energy projects Archived 3 January 2009 at the Wayback Machine.

TAYLOR-COUETTE FLOW FOR A NON-NEWTONIAN FLUID

Altay Ye.A.

Scientific advisor: PhD Tungatarova M., PhD Sherif N.

Al-Farabi Kazakh National University

yeldana.altay@gmail.com

Many industrial fluids are non-Newtonian, their viscosity varies non-linearly with shear. This property may cause difficulties in some processes. In particular, it is more difficult to properly mix such fluids.

We are interested in the flow of Taylor-Couette, flow between two concentric cylinders rotating independently of each other, representing in a simplified way the stirring / mixing. The fluid under consideration has a rheological behavior that can be described by the generalized Bingham or Bingham model. According to this model, below a threshold stress, the material would have a behavior, from a kinematic point of view, of the indeformable solid type, and a behavior of the rheofluidifying fluid type beyond the threshold stress. The first objective of this study is to study the stability of the Couette flow for a threshold fluid. The first instability is characterized by the appearance of Taylor vortices represented by the figure below. The second objective is a weakly nonlinear analysis of the Taylor Couette flow for this type of fluid, in order to determine the nature of the primary bifurcation and the evolution of the flow structure, notably the viscosity field and the non-sheared area.

Finally, experimental tests will be carried out on an existing device in the laboratory.

REFERENCES

1. Alibenyahi, B., Lemaitre, C. et Nouar, C. (2012). Revisiting the stability of circular Couette flow of shear-thinning fluids. *Journal of non-Newtonian Fluid Mechanics*, 183, 37-51.
2. Agbessi, Y., Alibenyahia, B., Nouar, C. And Lemaitre, C. (2015). Linear stability of Taylor-Couette flow of shear-thinning fluids : modal and non-modal approaches. *J. Fluid. Mech.* 776, 354-389.
3. Landry, M.P., Frigaard, I. and Martinez, D.M. (2006). Stability and instability of Taylor-Couette flows of a Bingham fluid. *J. Fluid. Mech.* 560, 321-353.

MODAL DISCONTINUOUS GALERKIN METHOD FOR LARGE EDDY SIMULATION OF TURBULENT FLOWS

AJAN B.Z.

Supervisor: Professor Kaltayev A.
Co-Supervisor: PhD Inkarbekov M.
Al-Farabi Kazakh National University
ajan.bekzat@gmail.com

Large Eddy Simulation (LES) is a mathematical model of turbulence used in computational fluid dynamics. It was originally proposed in 1963 by Joseph Smagorinsky to simulate atmospheric air currents and first studied by Doyordor (1970). LES is currently used in a wide range of engineering applications, including combustion, acoustics and atmospheric boundary layer modeling.

The main idea of LES is to reduce computational costs by ignoring the smallest vortices that are the most computationally expensive to solve by filtering the Navier-Stokes equations.

The modal discontinuous Galerkin (DG) method is one of the most modern methods in computational fluid dynamics. It combines the advantages of finite element methods, which provides a high order of approximation and a finite volume method, which allows to solve problems in complex areas. Unlike FEM, DG does not support the solution of elliptic equations as well, but it is good for hyperbolic and parabolic problems.

The developed DG scheme was used to simulate large eddies of a time-developing bias layer.
Keywords: LES, DG, DNS, turbulence, Kelvin-Helmholtz.

REFERENCES

1. Smagorinsky, Joseph (March 1963). "General Circulation Experiments with the Primitive Equations". *Monthly Weather Review*. 91 (3): 99–164.
2. Deardorff, James (1970). "A numerical study of three-dimensional turbulent channel flow at large Reynolds numbers". *Journal of Fluid Mechanics*. 41 (2): 453–480.
3. Fox D. G., Lilly D. K. Numerical simulation of turbulent flows // *Reviews of Geophysics*. – 1972. – T. 10. – №. 1. – C. 51-72.
4. Jan S. Hesthaven, Tim Warburton *Nodal Discontinuous Galerkin Methods Algorithms, Analysis and Applications*, Springer-Verlag New York 2008, 502 p.
5. Germano M. et al. A dynamic subgrid-scale eddy viscosity model // *Physics of Fluids A: Fluid Dynamics*. – 1991. – T. 3. – №. 7. – C. 1760-1765.
6. M. Deville, P. Fisher, and E.H. Mund, *High-Order Methods For Incompressible Fluid Flow*, Cambridge University Press, Cambridge, 2002. Cited on page(s) 301
7. G.E. Karniadakis and S.J. Sherwin, *Spectral/hp Element Methods in Computational Fluid Dynamics (2nd Ed.)*, Oxford University Press, Oxford, 2005. Cited on page(s) 301
8. E. Hairer, S.P. Nørsett, and G. Wanner, *Solving Ordinary Differential Equations I. Nonstiff Problems.*, Springer Series in Computational Mathematics 8, Springer-Verlag, Berlin, 1987. Cited on page(s) 64, 93, 157, 301

STUDY OF THE TEMPERATURE INFLUENCE ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF RHEONOM MATERIALS

Akperov N.

Scientific advisor: Doctor of physical and mathematical sciences, pr. Iskakbayev A.

Al-Farabi Kazakh National University

akperov.nur@gmail.com

The article proposes dependence to determine thermal stresses of rheonom materials as in the polymer and reinforcement and changes in the deformations of the reinforced polymer at any given time for various ratios of the linear expansion coefficients of the polymer and reinforcement.

A rheological equation of the state of an elastic-viscous body reinforced by an elastic-viscous reinforcement has been compiled. It is shown that by the increasing or decreasing temperature, depending on the values of the linear expansion coefficients of the polymer and reinforcement and the polymer will be reinforced as a result of relaxation processes is shortened or lengthened.

All processes in this article are considered prior to the application of external load.

The mechanical properties of the rheonom materials immediately after temperature changes. Analyze the effect of temperature change on ΔT degrees for reinforced polymer work. We introduce the following values: F_1 is the cross section of the polymer; F_2 - cross section fittings; α_1 is the linear coefficient of expansion of the polymer; α_2 - linear coefficient of expansion of reinforcement.

Assume that before the temperature changes, the polymer and reinforcement have same length l_0 . If the polymer and the reinforcement are not connected. That as a result of temperature changes, they can deform freely, and the difference in deformations is equal

$$\begin{aligned}\Delta l &= l_0(\alpha_1 - \alpha_2) \Delta T, & \text{if } \alpha_1 > \alpha_2 \\ \Delta l &= l_0(\alpha_2 - \alpha_1) \Delta T, & \text{if } \alpha_2 > \alpha_1\end{aligned}$$

As a result of the difference in the coefficients of linear expansion of the reinforcement and the polymer to be reinforced, as the temperature changes in the reinforced polymer, internal stresses arise, on which the most important physical and mechanical properties of the reinforced polymer depend. Without knowing the actual value of internal temperature stresses, it is difficult to judge, for example, the actual strength and deformability of the reinforced polymer.

The effect of the time factor on the work of reinforced polymers after changing their temperature both theoretically and experimentally investigated is extremely insufficient. The main purpose of this work is the qualitative solution of this problem.

REFERENCES

1. Scudra A.M., Antans V.P. Some issues of thermoreology reinforced polymers. Applied mechanics. – USSR, Riga, 1966. – Ch.II, №5, –P.95-101
2. Iskakbayev A. Fundamentals of mechanics of a deformable solid: Textbook. - Almaty: Kazakh Universiteti. – 2008. – 216 p
3. Iskakbayev A., Teltayev B., Oliviero Rossi. Modelling of cyclic strength for the asphalt concrete considering damage accumulation. Applied Sciences. -2017. - №7

DROPLET EVAPORATION IN THE FRAME OF FIRE SUPPRESSION

Bergentayev D.B.

**Scientific advisor: Candidate of physical and mathematical sciences Turalyna D.E.,
assistant professor Pascal P.**

Al-Farabi Kazakh National University

bergentaev.dydar@gmail.com

The work described in this thesis is a comprehensive analysis of the modeling of convective heat and mass transfer around one evaporating droplet of water using a written code on the MATLAB program. Assessments will allow to find key modelling issues and improve the reliability of the numerical tools in fire safety design studies.

The purpose of this work is numerical study of the features of the evaporation of water droplets with solid inclusions in a stream of high-temperature gases. Numerical simulation of heat and mass transfer processes during movement or stability of a small water droplet through a high temperature region.

Traditionally, correlations of Nusselt number vs. Reynolds and Prandtl numbers are used in modeling processes of heat and mass exchange and phase transformations at the air/water interface. In Volkov's paper determined the limitations of this approach, which cannot provide a satisfactory agreement between theoretical and experimental results on the parameters of water evaporation.

Goals and aims of this work is to evaluate numerical model created by LEMTA and corresponding numerical results with correlations of experimental and numerical data taken from T. Beji and Volkov's experimental setup. Also, figure out which part of equations should be corrected to get most close data from theoretical part to experimental data and test the matlab code on working.

REFERENCES

1. Volkov, R.S. and Strizhak, P.A. (2017). Planer laser-induced fluorescence diagnostics of water droplets heating and evaporation at high-temperature, Applied Thermal Engineering.
2. Ranz, W.E. and Marshall, W.R. (1952). Evaporation from drops, Chemical Engineering Progress.
3. Abramzon, B. et Sirignano, W. A. (1989). Droplet vaporization model for spray combustion calculations. Int. J. Heat Mass Transfer.
4. Boulet P. (2004). Modélisation et simulation de l'évaporation d'une gouttelette. Quelques résultats exploratoires en vue de l'application aux sprays, Au sujet de l'évaporation des gouttelettes.
5. Collin A. (2006). Transferts de chaleur couplés rayonnement - conduction - convection Application `a des rideaux d'eau soumis `a une intense source radiative, Mecanique Energetique.
6. Beji T. and Merci B. (2017). A Detailed Investigation on the Effect of the Sherwood and Nusselt Number Modelling for the Heating and Evaporation of a Single Suspended Water Droplet, Department of Flow, Heat and Combustion Mechanics, Ghent University, Belgium.

APPLICATION OF THE LS-STAG CUT-CELL METHOD TO GRANULAR DISPERSION FLOWS

Maksum Ye.A.

Scientific advisor: PhD Kudaykulov A., PhD Sheni I.

Al-Farabi Kazakh National University

maksum.yelaman@gmail.com

Nowadays the mechanics of complex fluids is a growing discipline. Furthermore, it could be found in many industries like food, pharmacy, cosmetics, oil and so on. Thus, modeling of the behavior of these fluids is essential optimizing production. On the other hand, study of that kind of fluids is very interesting too. Hence, it contributes on the one hand to improve the understanding and the modeling of the continuous mediums and on the other hand to develop methods of numerical calculation which could be extended to other fields of mechanics and physics.

This work is part of the POWDERREG international research project which focuses on the optimization of the transport and storage processes of non-Brownian particle dispersions. These granular dispersions, which are very commonly found in the agri-food, paper, pharmaceutical industries, have particular flow properties (blocking, localization, aging) which are still poorly understood at present. It has been demonstrated [1] that a promising way of optimizing the transport properties of these dispersions is to apply controlled vibrations to them: the blocking phenomenon is thus eliminated and the system behaves in flow like a continuous medium. whose non-Newtonian viscosity η can then be controlled. For this purpose, an innovative rheological model has recently been developed at LEMTA where the viscosity of the vibrated granular medium is expressed as $\eta = \eta(\dot{\gamma}; \lambda)$, with $\dot{\gamma}$ the shear rate and λ is a local parameter of structure, calculated dynamically by the flow according to an advection-diffusion-reaction equation.

This constitutive law of continuous media type has two major advantages: (i) it has a predictive potential because it lacks ad hoc parameters, (ii) it can be implemented in a CFD code making it possible to simulate complex configurations of industrial interest, which remains out of reach of conventional Lagrangian numerical approaches such as the discrete element method.

This work focuses on the implementation of this model in the LS-STAG calculation code developed at LEMTA. This parallel code written in FORTRAN90 is based on a method of the type "immersed borders / Level-Set" allowing the computation of flows in irregular and / or mobile geometries on simple Cartesian meshes by representation of the interface fluid-solid with the "level-set" function. Validated for Newtonian ($\eta = \text{const.}$) and non-Newtonian ($\eta = \eta(\dot{\gamma})$) fluid flows in extruded 3D geometries [3]. More recently [4], the spatial accuracy of the method has been significantly improved by proposing a discretization of diffusive terms based on diamond schemes, this new approach has been successfully applied to the flows of Newtonian heat transfer fluids.

REFERENCES

- 1.C. Hanotin, S. Kiesgen de Richter, P. Marchal, L. J. Michot & C. Baravian, Vibration-induced Liquefaction of Granular Suspensions. *Phys. Rev. Lett.* 108, 198301 (2012).
- 2.Y. Cheny & O. Botella. The LS-STAG Method : A new Immersed Boundary / Level-Set Method for the Computation of Incompressible Viscous Flows in Complex Moving Geometries with Good Conservation Properties. *Journal of Computational Physics*, 229, 1043-1076 (2010).
3. F. Nikfarjam, Y. Cheny & O. Botella. The LS-STAG immersed boundary/cut-cell method for non-Newtonian flows in 3D extruded geometries. *Computer Physics Communications*, 226, 67-80 (2018).

FROM THE INK FORMULATION TO THE FUEL CELL TEST

Turtayeva Z.N.

Scientific advisor: PhD Ahmetov B., Xu F.

Al-Farabi Kazakh National University

zarina9590@gmail.com

The fuel cell is an electrochemical battery that generates a chemical reaction to electricity. Batteries are designed to be used as portable sources of electricity, so they must carry all the chemicals needed to provide this energy inside them. After these chemicals have been exhausted, the battery can no longer provide power. The fuel cell, in contrast, does not contain chemical fuels. It simply provides a reaction chamber in which the reaction of the fuel cell takes place. Actual reagents needed for power generation are provided externally. As long as there is a source of chemical fuel, the fuel cell can generate energy [1].

Among all devices for power production, Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) is considered as a mature process. The heart of a PEMFC is composed of a membrane electrode assembly (MEA): a membrane is sandwiched by two catalyst layers (CL) and two gas diffusion layers (GDL). The electrochemical reaction occurs at the CL. The performance of a fuel cell is generally evaluated by its polarization curve (or current voltage curves) in a fuel cell bench. However, several parameters can alter its performance, such as water content, catalyst amount, chemical and thermal degradation within a MEA. Besides, its commercialization at large scale can be favored if some issues can be solved like water management or its cost. This latter can be decreased if we achieve to replace platinum by a cheaper catalyst. It is worth to mention that the cost of platinum is more than 20% of the global price of a PEMFC [2].

In this last decade, research goes to this direction. New catalysts with free platinum were synthesized in the attempt to replace platinum as catalyst in PEMFC. To evaluate the performance of new catalysts in a fuel cell, it is necessary to make our own MEA. As membrane can be purchased in commerce, it was prepared and deposited electrode either on membrane or on diffusion layer that composes a MEA. When using new catalysts or new materials for fuel cell, the formulation of electrode ink is the tricky part of this work since each component has his each chemical affinity.

The purpose of this work is to make reproducible membrane electrode assemblies using an ultrasonic spray bench that the laboratory LEMTA purchased recently. The performance of the MEAs will be evaluated by electrochemical methods like polarization curves in a PEMFC bench.

As it is a new project in the fuel cell team, work is focused on standard ink of literature at the beginning of this internship. It is worth to note that standard ink of literature is composed of membrane solution, alcohol solvent and platinum and carbon powder. However, the composition of standard ink depends on the deposition routes and the strategy of experimenters.

REFERENCES

1. Paul Breeze, Fuel Cells – 1st ed, Ch. 1. Elsevier Science & Technology, United Kingdom (2017).
2. Babar Koraishy, Jeremy P. Meyers, Kristin L. Wood, Manufacturing of membrane electrode assemblies for fuel cells, Journal of The Electrochemical Society 158(12), 2011, p. 1 – 13.

NUMERICAL MODELING OF SURFACE BOILING: BUBBLE FORMATION AND TRANSITION MECHANISMS OF BOILING MODE

Zhumanova M.I.

Scientific adviser: PhD Belyayev Ye.K.

Al-Farabi Kazakh National University

kamisamamarzhan@gmail.com

Purpose of work is numerical simulation of surface boiling: the formation of bubbles and the transition mechanisms of the boiling regime for different liquids (refrigerants).

The physical behavior of a boiling flow is driven by the interface dynamics. The governing partial differential equations are the standard Navier-Stokes and convection/conduction equations. The boundary conditions are, however, rather complicated because the interface between the liquid and vapor is moving. First, the boiling flow problem is formulated with the exact equations and boundary conditions. Then, a series of approximations are made so that the problem can be solved on a fixed mesh where the interface is tracked by the phase field equation.

Incompressible Navier-Stokes equations for liquid:

$$\rho_L \frac{\partial \mathbf{u}_L}{\partial t} + \rho_L (\mathbf{u}_L \cdot \nabla) \mathbf{u}_L = \nabla \cdot [-p_L \mathbf{I} + \mu_L (\nabla \mathbf{u}_L + (\nabla \mathbf{u}_L)^T)] + \rho_L \mathbf{g}, \quad (1)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{u}_L = 0. \quad (2)$$

For the vapor phase, the compressible Navier-Stokes equations are solved:

$$\rho_V \frac{\partial \mathbf{u}_V}{\partial t} + \rho_V (\mathbf{u}_V \cdot \nabla) \mathbf{u}_V = \nabla \cdot \left[-p_V \mathbf{I} + \mu_V (\nabla \mathbf{u}_V + (\nabla \mathbf{u}_V)^T) - \frac{2}{3} \mu_V (\nabla \cdot \mathbf{u}_V) \mathbf{I} \right] + \rho_V \mathbf{g}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial \rho_V}{\partial t} + \nabla \cdot \rho_V \mathbf{u}_V = 0. \quad (4)$$

The heat equation is solved only in the vapor phase:

$$\rho_V C_p \frac{\partial T_V}{\partial t} + \rho_V C_p (\mathbf{u}_V \cdot \nabla) T_V = \nabla \cdot \kappa_V \nabla T_V \quad (5)$$

Boundary conditions:

$$\mathbf{n} \cdot \rho_V \mathbf{u}_V = \dot{m} \left(1 - \frac{\rho_V}{\rho_L} \right) + (\mathbf{n} \cdot \rho_V \mathbf{u}_L) \quad (6)$$

$$\mathbf{n} \cdot \rho_V \mathbf{u}_V = \dot{m} \left(1 - \frac{\rho_V}{\rho_L} \right) + (\mathbf{n} \cdot \rho_V \mathbf{u}_L) \quad (7)$$

The equations governing the interface dynamics of a two-phase flow can be described by the Cahn-Hilliard equation.

$$\dot{m} = - \left(\frac{M_w}{\Delta H_{vl}} \right) \mathbf{n} \cdot \kappa_V \nabla T_V \approx C \rho_L \frac{(T - T_{sat})}{T_{sat}} \quad (8)$$

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} + \rho C_p (\mathbf{u} \cdot \nabla) T = \nabla \cdot \kappa \nabla T - \frac{\dot{m} \delta \Delta H_{vl}}{M_w} \quad (9)$$

REFERENCES

1. Y. Sun and C. Beckermann, "Diffuse interface modeling of two-phase flows based on averaging: mass and momentum equations," *Physica D*, vol. 198, pp. 281–308, 2004.

РЕЗЕРВУАРДАҒЫ СУДЫҢ ФИЛЬТРАЦИЯСЫНА ЖЫЛУ КӨЗІНІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Айсариев Р.Ө., Иманбай М.Е., Баққожа А., Тоқтарова А.
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, аға оқытушы Туралина Д.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

scorus0808@gmail.com

Бұл жұмыста жер астындағы жылу көздерінің сұйықтың кеуекті ортадағы фильтрациясына әсерін тәжірибелік түрде зерттеу нәтижелері келтіріледі.

Тәжірибелік зерттеу жер асты суларының қозғалысын зерттеуге арналған- “Armfield S11” қондырғысында жүргізілді.

Алдымен кеуекті ортаның бойына жылу көзі орнатылады. Кеуекті орта бойымен осы жылу көзін ағып өткен судың жылуалмасу әсерінен температурасы өзгеруі.

Зерттеу жұмысы үш жағдайда бірнеше температуралық режимде жасалынды. Бірінші жағдайда сұйықтың кеуекті ортада сызықты таралуы, екінші жағдайда сұйықтың бір ұңғымаға қатысты, ал үшінші жағдайда сұйықтың екі ұңғымаға қатысты радиалды қозғалыстары қарастырылды. Кеуекті ортамен тұрақты температурадағы суды ағыза отырып, кеуекті ортадағы жылу көзінің әсерінен сәйкес қималардағы қысымның өзгерісі пьезометрлердің көрсеткіштерінен жазып алынды. Сұйықтың температуралары термодатчиктердің көмегімен анықталып, тәжірибе жылу көзінің бастапқы температурасының әр түрлі мәніне сәйкес қайталанды. Тәжірибе нәтижесінде температураға байланысты судың тұтқырлық коэффициентінің өзгерісі ескеріліп, судың шығыны, жылдамдығы, қысымның айырымдары, ортаның өткізгіштік коэффициенті, фильтрация коэффициенттері анықталды. Тәжірибелік зерттеу нәтижелері бойынша үш жағдайда жылу көзінің сұйықтың кеуекті орта бойындағы қозғалысына әсері бар екендігіне көз жеткізілді. Есептеу Дарси заңын қалдана отырып шығарылды.

Баяндамада тәжірибелік зерттеу барысында алынған деректер кестелерде келтіріліп, график түрінде кескінделеді.

Тәжірибелік зерттеу жұмыстары әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті механика- математика факультеті сұйықтар мен газдар механикасы зертханасында жүзеге асырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде -М.:Ижевск, 2004. – 623 с.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкостей и газа - М.: Наука, 1987.-904 с.
3. Туралина Д.Е. Тәжірибелік гидромеханика бойынша зертханалық жұмыстар (1 бөлім): Оқу құралы. – Алматы: Қазақ Университеті, 2017.,- 47 бет.

СҰЙЫҚТЫҢ ТҮТҚЫРЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАҒА ТӘУЕЛДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Әбдірасіл Н.М., Жаманбала А.Б.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, аға оқытушы Туралина Д.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

naz-18-98@mail.com

Бұл жұмыста диаметрі өзгермейтін цилиндр құбыры бойындағы мотор майының қозғалысы қарастырылады. Тәжірибелік зерттеулер механика кафедрасының сұйықтар мен газдар зертханасында “Гидравлика” зертханалық тақтасында жүргізілді.

Құбыр бойымен ағып өтетін мотор майының шығынын өзгерте отырып, сәйкес қималардағы қысымның өзгерісі қысым көрсеткіштерінен жазылып алынды.

Сұйық шығынының көрсеткіші бойынша орташа жылдамдық былай анықталады:

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2}, \text{ мұндағы } d \text{ құбырдың диаметрі.}$$

Рейнольдс саны анықталады:

$$Re = \frac{v d}{\nu}, \text{ мұндағы } \nu \text{ - кинематикалық тұтқырлық коэффициенті.}$$

Кедергі коэффициенті анықталды: $\lambda = \frac{2gd\Delta h}{L v^3}$, мұндағы g -еркін түсу үдеуі, Δh -сәйкес қималардағы пьезометрлік биіктіктерінің айырымы, d -құбырдың диаметрі, L -қарастырып отырған қималардың арақашықтығы, v – жылдамдығы.

Тәжірибе бірнеше температуралық режимде жасалды. Тәжірибе нәтижесінде шығын көрсеткішіне байланысты мотор майының тұтқырлық коэффициентінің өзгерісі ескеріліп, сәйкес қималардағы мотор майының жылдамдықтары, қысымның көрсеткіштері, кедергі коэффициенттері және Рейнольдс сандары анықталды.

Температура артқан сайын кедергі коэффициентінің кемуі байқалды. Сонымен қатар сұйық шығынының, жылдамдықтың артатынына, Рейнольдс санының өсетініне көз жеткізілді.

Мотор майының тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі анықталды.

Баяндамада тәжірибелік зерттеулер нәтижесінде алынған деректердің кестелері, кедергі коэффициентінің шығынға, температураға тәуелділігінің графиктері келтіріледі.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа . – М.: Наука. 1987. – 840 стр
2. Бэтчелор Дж.К Введение в динамику жидкости – Москва – Ижевск: НИЦ “Регулярная и хаотическая динамика”, 2004.-768 стр.
3. Туралина Д.Е. Тәжірибелік Гидромеханика бойынша зертханалық жұмыстар (1 бөлім): Оқу құралы. – Алматы: Қазақ Университеті, 2017,- 47 бет.

ЖЕР АСТЫ ШАЙМАЛАУ ӘДІСІМЕН ТАУ КЕН ЖҰМЫСТАРЫНДА УРАН КЕН ОРЫНДАРЫНЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Бақыт А.Б.

Ғылыми жетекші: PhD Тунгатарова М.
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
bakhyt.araylym@gmail.com

Бұл жұмыс атом энергетикасының негізгі көзі болып табылатын жер асты шаймалау әдісі арқылы алынатын уран кен орындарының жұмыс регламенттерін оңтайландыруға арналған. Уран – бәсекелестік қабілеті анағұрлым жоғары энергия көзі болып табылады. Жер асты шаймалау әдісі кенді жер бетіне шығармай минерал иондарын кен қойнауында тікелей ерітіндіге айналдыру арқылы кен орындарын өңдеу. Бұл әдіс кен орнына скважиналарды бұрғылап ерітінді жіберу және еріген минералды жер бетіне шығару арқылы жүзеге асады.

Берілген жұмыста жерасты шаймалау әдісімен өндіруші және айдаушы скважиналар арасындағы әртүрлі қашықтықта ашудың гексагональді және сызықты үлгісін пайдалану арқылы зерттеу жүргізілді. Екі берілген схема бойынша нәтижелер салыстырылды.

Дарси заңы және массаны сақтау заңы негізінде қысым мен жылдамдық өрістері өндіруші скважиналар берілген ағын үшін анықталды. Өндіруші скважиналардағы ағынның жылдамдығы өндіруші және айдаушы скважиналар санының қатынасы бойынша анықталды.

Скважиналардағы минералды шоғырланулардың шығынын және шоғырлануын ескере отырып, скважинаның уақытының мөлшері әзірленді, кен орнының экономикалық тиімділігі жер асты шаймалау әдісін қолдану арқылы уран өндіру әдісін ашудың гексагональдық және сызықты үлгісі өндіруші және айдаушы скважиналар арасындағы қашықтықта анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. H. Darcy, Les fontaines publiques de la ville de Dijon, Paris: Dalmont, 1856.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкостей и газов / Л.Г. Лойцянский. –Москва: Наука, 1950 г. -840 с.
3. <https://helpiks.org/8-62612.html>
4. <http://www.kazatomprom.kz/ru/content/company/activity/dobycha-prirodnogo-urana>

СВЕРХКРИТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УГЛЕКИСЛОМ ГАЗЕ

Берденова Б.А.

Научный руководитель: д.ф.-м. наук, профессор Калтаев А.Ж.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

bakytur.berdenova@gmail.com

Углекислый газ широко применяется в качестве хладагента в холодильных системах из за безопасности и безвредности для окружающей среды. Холодильные оборудования делятся на две основные категории в зависимости от рабочего цикла фазового перехода хладагента: докритический и сверхкритический. Углекислый газ достигает своей критической точки при 31 °С, 7,38 МПа. При разработке холодильного оборудования с требуемой температурой на выходе также нужно учитывать тройную точку, -56,6 °С, 0,52 МПа, при котором три фазы существуют в равновесном состоянии. При более низких температурах образуется сухой лед и рабочий цикл нарушается, циркуляция CO₂ становится невозможной. А при температуре выше 31 °С конденсация невозможна. В докритическом цикле диапазон рабочих температур и давлений находится между тройной и критической точками. Если рабочий диапазон давления и температуры выходит за рамки критической точки то такой цикл называется сверх или транс критической. Известные тепловые и адсорбционные характеристики рабочей пары адсорбат/адсорбент позволяют построить РТW график. Этот график в паре с кривой насыщения, разделяющей жидкую и газовую фазы в фазовой диаграмме равновесия, используется для прогноза удельной холодопроизводительности материала. Требуемая температура в охлаждаемом помещении, температура окружающей среды, а также интенсивность радиации солнца устанавливают ключевые точки рабочего цикла холодильного оборудования. При идеальном рабочем цикле предполагается что испарение и конденсация происходят при постоянном давлении. Углекислый газ имеет циркуляционный контур высокого давления, в качестве примера внизу представлен рабочий цикл сверхкритической АСО на CO₂/АС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fatin Hazwani M. Azahar, Sourav Mitra, Akihiro Yabushita, Akira Harata, Bidyut Baran Saha, Kyaw Thu, Improved Model for the Isosteric Heat of Adsorption and Impacts on the Performance of Heat Pump Cycles, Applied Thermal Engineering 143 (2018), doi: 10.1016/j.applthermaleng.2018.07.131
2. F. Lemmini and A. Errougani, "Building and experimentation of a solar powered adsorption refrigerator," Renew. Energy, vol. 30, no. 13, pp. 1989–2003, 2005.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НЕФТИ В ТРУБОПРОВОДЕ ПРИ ОСТЫВАНИИ ВО ВРЕМЯ ОСТАНОВКИ

Босинов Д.Ж.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Жапбасбаев У.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

dansho.91@mail.ru

В этой работе рассмотрены расчеты остывания температуры нефти в магистральных трубопроводах во время остановки, полученные результаты были сравнены с фактическими архивными данными SCADA системы. Кроме того рассматривался стационарный режим остывания температуры нефти. Расчеты были проведены в следующих участках нефтепровода Северные бузачи – Каражанбас, Каламкас - Каражанбас, Большой Чаган – Б. Черниговка, Каракоин – Чулак Курган, Кенкияк – Кумколь, Атырау – Большой чаган, Жетыбай – Узень, Узень – Атырау, Кумколь – Джумагалиева.

Во время остановки высоковязкие и высокозастывающие нефти затвердевают при высокой температуре. Чтобы предотвратить затвердевание нефти в трубопроводе нужно определить безопасное время остановки для каждой нефтесмеси. Для этого определяем температуру остывания нефти.

В стационарном режиме перекачки температура нефти в любом сечении трубы линейного участка находится по формуле Шухова. Для нестационарного расчета остывания температуры нефти использована видоизмененная форма формулы Шухова. Чтобы проверить правильность расчета, для стационарного и нестационарного режима задано одинаковое значение теплопроводности грунта. Определены полный коэффициент теплопередачи, внутренний коэффициент теплоотдачи от жидкости к стенке, наружный коэффициент теплоотдачи от стенки трубопровода в грунт.

Предложенные в работе математические модели позволяют определить остывание температуры высоковязкой и высокозастывающей нефти в магистральном нефтепроводе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. - Уфа. 2002. – 658 с.

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ ҮШІН КҮН-PV ПАНЕЛІНІҢ ӨНІМДІЛІГІН ЕСЕПТЕУ

Еркінбек А.Қ.

Ғылыми жетекшісі: PhD Беляев Е.К.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

erkinbekaygerim@mail.ru

Күн энергиясы жел және гидроэнергия сияқты басқа ресурстармен салыстырғанда жаңартылған энергия көздері бойынша ең жылдам өсіп келе жатыр. Себебі, күн энергиясы әлемнің кез-келген жерінде қолжетімді және кешенді немесе үлкен жабдыққа мұқтаж емес. Зерттеушілер Жердің жыл сайын 173 мыңнан астам тераватт энергиясын алатындығын бағалайды. Демек, қазіргі таңда күн-PV панелін қолдану әлдеқайда ұтымды.

Күн-PV панелі тұрақты кернеу мен тоқты қамтамасыз ету үшін тізбектей-параллель комбинациямен біріктірілген күн элементінің массивінен тұрады. Фотоэлемент бетінде алынған күн радиациясы PV эффектісінің көмегімен бірден электр энергиясына айналады.

PV-F chart бағдарламасы арнайы фотоэлектрлік жүйені жобалау және экономикалық талдау үшін құрылған тиімді бағдарлама болып табылады.

Бұл жұмыста PV-F chart бағдарламасында Алматы қаласының климаты жағдайы үшін PV панелінің энергия тиімділігі және өнімділігін зерттеу көзделген.

Есептеу барысында ЖШС «Q-alt Technologies» зертханасында орналасқан метеостанциядан алынған метеорологиялық мәліметтер кіреберіс шарт ретінде ескерілді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Mohanraj M., Gunasekar N., Vel Murugan Comparison of energy performance of heat pumps using a photovoltaic-thermal evaporator with circular and triangular tube configurations, Building Simulation- An International Journal vol. 9, no. 1, pp. 27-41.

2. Gopal C., Mohanraj M., Chandramohan P., Chandrasekar P. Renewable Energy based water pumping systems- A literature review. Renewable and Sustainable Energy Reviews Vol. 25; 351-370.

3. Sopian K., Liu H.T., Kakac S., Veziroglu. T.N. Performance of a double pass photovoltaic thermal solar collector suitable for solar drying systems, Energy Convers. Manag. 41 (1) (2000) 353–365.

4. EES - Engineering Equation Solver, Professional Version 10.538, F-Chart Software (2018).

5. Azimbayev A., Yerkinbek A., Aliuly A., Shakir Ye., Belyayev Ye., Mohanraj M. Numerical modelling of solar PV thermal effects in solar water pumping

КОНТИНЕНТАЛДЫ КЛИМАТ ЖАҒДАЙЫНА АРНАЛҒАН ЖЫЛУ НАСОСТАРЫНЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ РЕЖИМДЕРІН МОДЕЛДЕУ

Ердеш Е. Б. ¹, Абдулина З. В. ²

Ғылыми жетекші: PhD, аға оқыт. Беляев Е. К. ^{1,2}

¹ Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

² Қ. И. Сәтбаев Университеті

yelnaryerdesh@gmail.com

Жылу насосы – үй-жайларды жылыту және тұрмыстық ыстық сумен қамтуға арналған энергияны үнемдейтін құрылғы. Дегенмен, коммерциялық тұрғыда қол жетімді будың қысу циклына негізделген бір сатылы жылу насостары төменгі сыртқы ауаның температурасында +50 °С жоғары жылуды ала алмайды. Мақала авторларымен қарапайым ауа жылу насостарының шектеулері ескеріле отырып, екі сатылы каскадты күн жылу насосы жүйесі әзірленді және осы технологияға Қазақстан Республикасының инновациялық патенті алынды. Екі сатылы каскадты күн жылу насосы жүйесінің (жұмыс режимі: қоршаған орта температурасы -30 °С-ден жылуды +60 °С-ге дейін жеткізеді) COP (өнімділік коэффициенті) 1.8-3.5-ке тең. Каскадтық жылу насосы екі сығымдау циклінен тұрады, үлкен температураны алу үшін әртүрлі хладагент (жоғары қайнау температурасы бар хладагент және төменгі қайнау температурасы бар басқа бір хладагент) қолданылады. Каскадтық жүйенің жылу өнімділігін арттыру үшін мақала авторлары жаңартылған автокаскадты технологияны ұсынады. Бұл идея тек бір компрессорды қолдану арқылы температураны криогенді және өте төмен салқындатуға болатын автокаскадты тоңазытқыштан алынған [1-3].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Mohanraj M., Belyayev Ye., Jayaraj S., Kaltayev A., Research and developments on solar assisted compression heat pump systems - A comprehensive review (Part A: Modeling and modifications). Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 83, March 2018, Pages 90-123.
2. Mohanraj M., Belyayev Ye., Jayaraj S., Kaltayev A., Research and developments on solar assisted compression heat pump systems - A comprehensive review (Part-B: Applications). Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 83, March 2018, Pages 124-155.
3. EES - Engineering Equation Solver, Professional Version 10.538, F-Chart Software (2018).

О ПЕРСПЕКТИВАХ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТУРБУЛЕНТНОГО ГОРЕНИЯ

Ембергенова Д.Б.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Нужнов Ю.В.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

yembergenovadeenara@gmail.com

В настоящее время статистическое моделирование процессов турбулентного горения по-прежнему основывается на классическом методе RANS. Его использование наряду с другими методами численного моделирования (например, DNS и LES) обусловлено тем, что построенные по этому методу модели RANS обладают высокой точностью прогноза статистических характеристик рассматриваемого течения.

Все существующие способы статистического моделирования процессов турбулентного горения углеродосодержащих газовых топлив, по сей день признаются как неудовлетворительные, а построенные на их основе физико-математические модели RANS дают неприемлемую для практики ошибку в расчетах статистических характеристик. Такие процессы происходят в различных технических устройствах промышленности (теплоэнергетики, машиностроении, металлургии, химической промышленности и др.).

Что касается других методов моделирования процессов турбулентного горения, то известно, например, что метод прямого численного моделирования DNS в настоящее время не может обеспечить решение данной проблемы в полной мере. Поскольку, многомасштабная структура турбулентного течения в сочетании с процессами горения позволяет выполнить расчёты по методу DNS не при столь высоких числах Рейнольдса, которые имеют место на практике. Это обстоятельство, а также значительные затраты на время расчёта методом DNS, приводят к необходимости использования наиболее плодотворного в настоящее время (по сравнению с DNS) метода LES. Однако и этот метод даёт значительные ошибки в расчётах неравновесных процессов турбулентного горения (например, в случае эмиссии оксидов азота) и нуждается в усовершенствовании теории подсеточного моделирования SGS.

Указанные обстоятельства являются причиной того, что в настоящее время статистическое моделирование процессов турбулентного горения наиболее часто являются предметом фундаментальных исследований зарубежных учёных, результаты которых используются для построения более совершенных математических моделей с последующим применением на практике. В то же время такие исследования основываются на известной теории статистического моделирования RANS, которая нуждается в разработке с целью построения более эффективных физико-математических моделей.

Основная цель данной работы – вскрыть причины несовершенства метода RANS и обосновать новый более эффективный метод автономного статистического моделирования процессов диффузионного турбулентного горения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kuznetsov, V.R., Sabelnikov, V.A. Turbulence and Combustion. Hemisphere Publishing Corporation Press, 1990, (Kuznetsov V.R., Sabelnikov, V.A., Turbulence and combustion. Moscow. Nauka Press, 1986).
2. Nuzhnov Yu.V. Statistical Modeling for the Energy-Containing Structure of Turbulent Flows. In Turbulence Modeling Approaches, K. Volkov (ed.), Current State, Development Prospects, Applications. Published by inTech, Chapter 4, 2017, – 99 p.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕОНОМНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕТОДОМ ПОДОБИЯ ИЗОХРОННЫХ КРИВЫХ РЕЛАКСАЦИИ

Кутимов К.С., Енсебаева Г.М.

Научный руководитель: д.ф-м.н, профессор Искакбаев А.И.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

kiyas6@mail.ru , gulzat-y83@list.ru

Одним из проявлений ползучести является релаксация напряжений. Этим термином называется самопроизвольное падение напряжения со временем в напряженной детали. При релаксации напряжений может измениться характер начальной деформации, например, из упругой постепенно перейти в необратимую (пластическую), при этом изменения размеров не происходит. Такое исчезновение напряжений возможно за счет межмолекулярных перемещений и переориентации внутримолекулярной структуры.

Подобие изохронных кривых ползучести для рассматриваемых направлений позволяет принять в качестве основного определяющего соотношения нелинейное уравнение наследственного типа с инвариантным во времени характером нелинейности, которое в одномерном случае при $\dot{\varepsilon}(t) > 0$ записывается следующим образом [1, 2]:

$$\varphi[\varepsilon(t)] = \sigma(t) + \int_0^t K(t-\tau)\sigma(\tau)d\tau \quad (1)$$

Решение уравнения (1) имеет вид:

$$\sigma(t) = \varphi[\varepsilon(t)] - \int_0^t R(t-\tau)\varphi[\varepsilon(\tau)]d\tau \quad (2)$$

где $R(t-\tau)$ – ядро релаксации. Ядро уравнения (1) выберем в виде дробно-экспоненциальной функции, $K(t-\tau) = \lambda \mathcal{E}_\alpha(-\beta, t-\tau)$. В случае ползучести, при $\sigma(t) = \sigma_0 = const$, зависимость (1) выглядит следующим образом:

$$\varphi[\varepsilon(t)] = \sigma_0 [1 + \lambda G(t)], \quad (3)$$

где $G(t) = \int_0^t \mathcal{E}_\alpha(-\beta, t-\tau)d\tau$. Релаксация напряжений описывается уравнением (2), при $\varepsilon(t) = \varepsilon_0 = const$, и, следовательно, то есть от $\sigma_0 = \varphi(\varepsilon_0)$, получаем:

$$\sigma = \frac{\varphi_0}{1 + K^*} = (1 - \Gamma^*)\varphi_0 \quad (4)$$

Не составляет труда рассчитать ход кривой релаксации на основе теории ползучести. Кривая релаксации напряжения (4) не зависит от условий опыта, то есть зависит только от параметров ползучести реономных материалов.

По предложенной методике был описан процесс ползучести ряда наследственных материалов (асфальтобетон, полимербетон, смола EDT-10, арамидное волокно СВМ, стеклопластик ТС8/3-250 (растяжение под углом $\theta=0^\circ, 45^\circ$ и 90°) и были построены соответствующие кривые релаксации. Все полученные кривые релаксации были изохронны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ю.Н. Работнов. Механика деформируемого твёрдого тела. М.: Наука, 1988. 712с.
2. Ю.Н. Работнов, Л.Х. Паперник, Е.И. Степанычев. Нелинейная ползучесть стеклопластика ТС8/3-250. Механика полимеров, 1971, №3. Стр. 391-397.

ҚҰБЫРДЫҢ КЕНЕТТЕН КЕҢЕЮ КЕЗІНДЕГІ КЕДЕРГІ КОЭФФИЦИЕНТІНІҢ СҰЙЫҚ ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫНА ТӘУЕЛДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Мұратова А.Д, Мырзабаева А.Ә, Махабат Т.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к, аға оқытушы Туралина Д.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Aidana_muratova1998@mail.ru

Бұл жұмыста диаметрі кенеттен ұлғайып кететін дөңгелек құбыр бойындағы мотор майының қозғалысы қарастырылады. Тәжірибелік зерттеулер механика кафедрасының сұйықтар мен газдар зертханасында “Гидравлика” зертханалық тақтасында жүргізілді.

Құбыр бойымен ағып өтетін мотор майының шығынын өзгерте отырып сәйкес қималардағы қысымның өзгерісі қысым көрсеткіштерінен жазылып алынды.

Сұйық шығынының көрсеткіші бойынша орташа жылдамдық анықталды. Құбырдың кенеттен ұлғайғанға дейінгі және одан кейінгі диаметрлері белгілі болғандықтан, сәйкес қималардағы жылдамдықтары анықталды:

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2}, \text{ мұндағы } d \text{ құбырдың диаметрі.}$$

Рейнольдс саны анықталды:

$$Re = \frac{vd}{\nu}, \text{ мұндағы } \nu \text{ - кинематикалық тұтқырлық коэффициенті.}$$

Кедергі коэффициенті анықталды: $\xi = \frac{2gh_{ж}}{g^2}$, мұндағы $h_{ж}$ сәйкес қималардағы жергілікті кедергіге кеткен(дроссельге) жоғалған екпін.

Тәжірибе бірнеше температуралық режимде жасалды. Тәжірибе нәтижесінде шығын көрсеткішіне байланысты мотор майының тұтқырлық коэффициентінің өзгерісі ескеріліп, сәйкес қималардағы мотор майының жылдамдықтары, қысымның көрсеткіштері, кедергі коэффициенттері және Рейнольдс сандары анықталды.

Температура артқан сайын жергілікті кедергіге кеткен(дроссельге) жоғалған екпіннің азаятыны байқалды. Сонымен қатар сұйық шығынының, жылдамдықтың артатынына, Рейнольдс санының өсетініне көз жеткізілді.

Баяндамада алынған тәжірибелік зерттеулер нәтижесінде алынған деректердің кестелері, кедергі коэффициентінің шығынға, температураға тәуелділігінің графиктері келтіріледі.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа . – М.: Наука. 1987. – 840 с.
2. Туралина Д.Е. Тәжірибелік Гидромеханика бойынша зертханалық жұмыстар (1 бөлім): Оқу құралы. – Алматы: Қазақ Университеті, 2017,- 47 бет.
3. Вихарев А.Н., Долгова И.И. Гидравлика. Режимы движения, уравнение Бернулли, потери напора, каналы: Учебное пособие. –Архангельск: Изд-во АГТУ, 2001.- 47 стр

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ТЕНТЕК ӨЗЕНІНДЕГІ ЖОСПАРЛАНҒАН ГЭС КАСКАДЫНЫҢ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ӨНДІРУ БОЛЖАМЫ

Нуркат Т.

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к., доцент, Туралина Д.Е

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Nurkat_tannur@mail.ru

Қазақстандағы жаңартылған энергия көздерін дамыту жоспарына сәйкес Тентек өзенінде каскадты гидроэлектр станцияларын салу жоспарлануда. Жаңартылған энергия көздерін тиімді пайдалану құрылғы орнатылған аймаққа тікелей байланысты. Тентек өзені су ресурстарына өте бай, ол таулы аймақта орналасқан, сондықтан гидроэлектр станцияларын салуға және электр энергиясын өндіруді дамытуға таптырмас өзен.

Бұл жұмыста 6 су электр станциясының каскадының жылдық электр энергиясын өндірудің алдын ала есептеу нәтижелері келтірілген. Яғни, жұмыстың мақсаты – Тентек өзенінің бойында жоспарланған каскадты гидроэлектр станциясының өндіретін электр энергиясының шамасын анықтау. Негізгі энергетикалық параметрлері және өзен ағынының сипаттамалары жиналған гидрометеорологиялық және гидрографиялық мәліметтер, сонымен қатар Google Earth бағдарламасы негізінде алынған топографиялық карталарды қолдана отырып есептелді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Александровский А.Ю., Борщ С.В. Методика планирования выработки электрической энергии на ГЭС во втором квартале с учетом стокообразующих и климатических факторов: диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. –М.: 2013. –147с.

2. Чигринец Л.Ю., Климентьева О.А. Максимальные расходы воды и селевые потоки горных рек Жетысуского Алатау//Гидрометеорология и экология, №2, 2013, с 91-111.

3. Соколов С.Е., Соколова И.С. Современные проблемы электроэнергетики. производство электроэнергии. часть 1. состояние, экологические аспекты и перспективы развития электроэнергетического комплекса Казахстана: Учебное пособие. – Алматы, АУЭС, 2017. – 82с.

4. Худжасаидов Д. Х. Анализ и планирование режимов электроэнергетической системы с каскадом гидроэлектростанций (на примере электроэнергетической системы Памира) : дис.канд.техн.наук. – Новосибирск, 2018. – 183 с.

5. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты.Гидрометеоздат. – СПб.: 1993. –272с.

АДАМ ОМЫРТҚАСЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛДЕУДІҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ

Сұлтанғазин Ә.А., Касенов С.Е., Бакытбекова Б.Д.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Бектемесов М.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
adil_92@mail.ru

Қазіргі уақытта адам денсаулығының мәселелеріне көп көңіл бөлінуде. Бұл ғылыми-техникалық прогрестің үздіксіз дамуына және сонымен бірге қоршаған ортаның бұзылуына байланысты. Адам ағзасы әртүрлі функционалдық және физиологиялық ерекшеліктері бар компоненттерді (қаңқа, қанайналым, ас қорыту, жүйке жүйесі және т.б.) құрайтын күрделі аппарат болып табылады. Медициналық зерттеулер саласындағы үдемелі қозғалыс анатомиялық құрылымдарды – адам денесінің ішкі ағзаларын визуализациялау мен модельдеудің барған сайын заманауи құралдары мен әдістерін талап етеді. Олардың бірі - адам денесінің құрамдас бөлігі омыртқа борлып табылады. Клиникалық тәжірибеде омыртқаның пішіні туралы мәселе қалыпты да, деформацияның әртүрлі түрлерінде де ауырлық дәрежесін бағалауда ерекше маңызға ие [1, 2]. Бұрын бұл бағалау дәрігердің жеке тәжірибесіне негізделген. Омыртқаның деформациясының биомеханика мәселелерін зерттеудің ең перспективті жолы математикалық модельдеу болып табылады [3]. Бұл әдіс дәлдігі мен клиникалық зерттеулерде асқыну қаупімен байланысты шектеулердің жоқтығымен қатар, дәлдігінің арқасында өте маңызды болып отыр.

Омыртқаның кинематикалық элементтер тізбегі модел негізін 1992 жылы Гладков және оның авторластары [4] әзірлеген. Бүкіл омыртқаның кеңістіктік орналасуын және формасын математикалық сипаттау әдістемесі қолданылды. Омыртқаның құрылымын, сондай-ақ оның ішінде әрекет ететін күштерді талдаған кезде омыртқа мен икемді білік арасында ұқсастығы бар екенін байқауға болады. Айта кету керек, мұндай модель шынайы омыртқа ішінара сәйкес келеді. Омыртқаны өзара байланысты сегменттердің реті ретінде елестетіміз. Осылайша, әрбір омыртқа серпімді шыбық, ал омыртқа дискісі ілмек. Бұл кинематикалық тізбек кинематикалық тізбектегі механикалық өзгерістерге жауап беретін алты негізгі параметрлерді есептеу мүмкіндігін беретін алғашқы жақындатылған омыртқаны бейнелейді. Неғұрлым егжей-тегжейлі көзқарас осы анатомиялық құрылымның физиологиялық ерекшеліктерін, сондай-ақ омыртқалы және омыртқааралық дискілер арасындағы өзара әрекеттесу күштерін ескеруі керек.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Аруин А.С., Зацюрский В.М. Эргономическая биомеханика.- М.: Машиностроение, 1988.-256с.
2. Bridwell K. H., De Wald R.L. The Textbook of Spinal Surgery. Vol. 1, 1997.-1198 p.
3. White A.A., Panjabi M. Clinical Biomechanics of the Spine. 1978.-536p.
4. Гладков А.В. Создание системы клинико-биомеханического анализа состояния позвоночника при различной патологии: Диссертация д-ра мед. наук.-Новосибирск, 1994.-320с.

ЭНЕРГИЯНЫ АДСОРБЦИОНДЫ ТҮРДЕ САҚТАУ

Тлеуберды А.Б.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Қалтаев А.Ж .

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

tlhvv1@gmail.com

Бүгінгі күнде энергияны жаһандық пайдалану көрсеткіші күннен-күнге өсу себебінен ғалымдар мен инженерлер осы талапты қанағаттандыру проблемасымен айналысуда. Энергияның негізгі көздері көмір, табиғи газ, мұнай болғанымен, оларды қолдану климаттың өзгерісіне әкеліп, сонымен қоса тез таусылуда. Сондықтан баламалы энергия көздерін зерттеу экологиялық таза және экономикалық тиімді болашақ энергиясы болып табылады [1].

Жылу энергиясын адсорбцияны қолданып сақтау жылыту және суыту жүйелеріне энергия көзін ұсынатын келешегі зор технология. Бүгінде бұл салада зерттеулер көп жасалуда, технологиялардың көбісі әлі зерттелу үстінде [2]. Бұл жұмыста жылу энергиясын сақтау түрлеріне, соның ішінде энергияны адсорбционды сақтау түріне шолу жасалады.

Сонымен қоса идеал адсорбент сипаттамалары, адсорбат-адсорбент термодинамикасы, адсорбция кинетикасы, қолданылатын материалдардың ерекше қасиеттері, изотермалардың классификациясы келтірілген [3]. Бұл зерттеулердің барлығы әлемдік маңызы бар, еліміздің ауа-райы сипатына қарай бөлек зерттеулерді қажет ететін жұмыстар.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. D. J. Close and T. L. Pryor, "The Behaviour of Adsorbent Energy Storage Beds," Solar Energy, vol. 18, pp. 287-292, 1976.
2. V. Quaschnig, Renewable energy and climate change, Chichester, West Sussex, U.K.: Wiley, 2010.
3. Kim Choon Ng, Muhammad Burhan, Muhammad Wakil Shahzad ,Azahar Bin Ismail, a universal isotherm model to capture adsorption uptake and energy distribution of porous heterogeneous surface, scientific reports, volume 7, article number: 10634 (2017)

РАЗРЫВНЫЙ МЕТОД ГАЛЕРКИНА ДЛЯ ПРИБЛИЖЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ

Темірханов Ә.Б.

Научный руководитель: PhD Инкарбеков М.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

amirkhan.temirkhanov@gmail.com

В настоящее время для решения многих задач гидродинамики необходимо использовать численные методы высокой точности. Примером метода, обеспечивающего высокую точность, является разрывный метод Галеркина (РМГ) или Discontinuous Galerkin Method (DGM). Данный метод обладает рядом преимуществ, присущих как методу конечных элементов, так и методу конечных объемов. В частности, он обеспечивает заданный порядок точности, причем может использоваться для неструктурированных сеток. Это особенно актуально для решения сложных разномасштабных задач, в которых получить решение только измельчением сетки и методами первого порядка точности недостаточно.

Разрывный метод Галеркина был предложен более сорока лет назад для решения уравнения переноса нейтронов. Но особенно активно РМГ начал развиваться в последние два десятилетия.

Существует два подхода для повышения точности получаемого решения. Один из них – это измельчение сетки в областях существующих особенностей решения, второй подход – повышение порядка точности схемы. Применение разрывного метода Галеркина позволяет использовать сразу оба подхода – как повышение порядка точности метода за счет повышения порядка используемых полиномов, так и локальное измельчение сетки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jan S. Hesthaven, Tim Warburton Nodal Discontinuous Galerkin Methods Algorithms, Analysis and Applications, Springer-Verlag New York 2008, 502 p.
2. Klaus A. Hoffman Computational Fluid Dynamics vol III, 4-th edition, Engineering Education System, 2000. 500 p.

РАЗДЕЛ 4. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

MATHEMATICAL MODELING OF THE DISTRIBUTION OF CONTAMINANTS IN RESIDENTIAL AREAS

Abay A.A.

Scientific supervisor: PhD, professor Issakhov A.A.

Al-Farabi Kazakh National University

Azat.abay07@gmail.com

Revolutionary discoveries in industry and agriculture have increased the labor efficiency. All this led to a rapid growth of the urban population throughout the world, which only intensified with the development of science and technology. If in the middle of the last century the rural population was twice the size of the urban population, then already in 1990, 43% of the world's population, and these are 2.3 billion people, lived in cities. By 2015, this figure rose to 54% or 4 billion people, and according to forecasts, by 2030, about 60% of the world's population will live in cities.

With the growth of the urban population, the amount of polluting emissions into the atmosphere increases, which are harmful to the health of the population and lead to an increase in morbidity. And if it is poisonous volatile substances, then the situation can be very dangerous. The purpose of this work is to study the distribution of pollutants in cities and the influence of barriers on this process. The following model was used to conduct computer simulations:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_i} &= 0 \\ \frac{\partial(\rho \bar{u}_i)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho \bar{u}_i \bar{u}_j)}{\partial x_j} &= -\frac{\partial \bar{p}}{\partial x_j} + \vartheta \frac{\partial^2 \bar{u}_i}{\partial x_i^2} - \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} \\ \frac{\partial(\rho \bar{c})}{\partial t} + \frac{\partial(\rho \bar{u}_j \bar{c})}{\partial x_j} &= -\frac{\partial J_j}{\partial x_j}\end{aligned}$$

where u_i and u_j are velocity components, p is the pressure, ρ represents density, c is the concentration of pollutants, and ϑ is viscosity.

Cities can have different configurations, however urban street canyons (USC) are typical form which are found in all cities. USC is semi-enclosed space surrounded by buildings and wind velocity in the USC is less than velocity above the USC. The ratio W/H , where W – distance between buildings and H – height of the buildings, is called aspect ratio of the canyon. Such street canyon with aspect ratio $W/H = 1$ was used as computational domain in this study. Computer simulation was conducted on Ansys 18.0 using the library Fluid Flow (Fluent).

REFERENCES

1. Di Sabatino, S., Buccolieri, R. and Kumar, P., Spatial Distribution of Air Pollutants in Cities. Clinical Handbook of Air Pollution-Related Diseases (2017).
2. Dai Y, Mak CM, Ai Z, Hang J, Evaluation of computational and physical parameters influencing CFD simulations of pollutant dispersion in building arrays, Building and Environment (2018)

NUMERICAL SIMULATION OF THE DYNAMICS OF PARTICLE MOTION WITH DIFFERENT SIZES.

Bulgakov R.A.

Scientific supervisor: PhD, professor Issakhov A.A.

Al-Farabi Kazakh National University

bulgakov.ruslan.kaznu@gmail.com

We considered the numerical simulation of air pollution by particles with different sizes from the Ekibastuz State district power plant-1 (Ekibastuz SDPP-1), which is located on the northern side of Zhyngyldy Lakeshore, the Republic of Kazakhstan in real scales using the three-dimensional mathematical model. It was found that the deterioration of the environment is due to the release of a large amount of SO_x, NO_x and the volatile particles of Suspended Particulate Matter and Respirable Suspended Particles matter (SPM and RSPM), which cause human and animal diseases. For the adequacy of the mathematical model, the test problem was solved. The experimental data were used to evaluate the applicability of the mathematical model and the numerical algorithm for the test problem. The obtained numerical simulation results are in good agreement with the numerical results of other authors and the experimental data. In addition, to select the optimal turbulent model, the obtained simulation results for different turbulent models were compared with experimental data. Moreover also the boundary conditions for turbulent models ($k - \varepsilon$, $k - \omega$), boundary conditions for turbulent kinetic energy were chosen to match the experimental data.

Numerical predictions have shown the particles motion trajectory under the real sizes conditions of the calculated region. In general, the numerical results are satisfactorily compared with the experimental data and give greater confidence in the effectiveness of the simulation. As a result of the numerical study, the obtained data can be used for further studies of the problems associated with the smallest particles spread in the air, as well as such particles spread in the human body. And also it is possible to note the enormous influence of the turbulent model on the obtained numerical results, the efficiency, accuracy and time consumption of the research.

The real physical model of the particles propagation from the Ekibastuz SDPP-1 was considered. The remarkable feature of this thermal power plant is that the particles distribution chimney of height 300 m. From the numerical results, it is obvious that the height of the chimneys significantly influences the particles distribution. The building of higher chimneys for the thermal power plant is more appropriate for the ecology safety.

REFERENCES

1. Acharya, S., Tyagi, M., & Hoda, A. (2001). Flow and heat transfer predictions for film cooling, heat transfer in gas turbine systems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 934, 110–125. doi: 10.1111/j.1749-6632.2001.tb05846.
2. Achim, D., Naser, J., Morsi, Y. S., & Pascoe, S. (2009). Numerical investigation of full scale coal combustion model of tangentially fired boiler with the effect of mill ducting. *Heat and Mass Transfer*, 46, 1–13. doi: 10.1007/s00231-009-0539-0

MATHEMATICAL MODEL OF CHANGE OF CELL VOLUME

Kalen S.K.

Research supervisor: Candidate of m.s., Associate Professor Esirkepov M.M.

South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent.

kalen.sulugaisha@mail.ru

Nowadays, in the field of traumatology have become widely used most well-known manifestation of the high plasticity of connective tissue, which consists in increasing the mass at the stretching that happens in rising the mass of the skin in obesity.

The essence of a method is that after imposing on an extremity of the device of external fixing separation adjacent after an osteotomy to the friend of fragments of bones with a speed of 1 mm a day is daily made. As a result of it between fragments the bone regenerate substituting defect of a bone is gradually formed, the anatomy and function of the affected bone is restored.

E. Samuel wrote that “progressive tissue change, due to direct mechanical stretching, is extremely common. Even if mechanical stretching at the beginning simply consists in stronger tension, then, nevertheless, in tissues having a normal circulatory network, which can follow their stretching, later a stronger nourishment acts, and therefore stretching, which was mechanical at the beginning, goes into the present progressive tissue change "(ie, in its hyperplasia). Some authors believe that cambial mesenchymal cells, which differentiate into the kind of connective tissue cells that are subject to stretching, are the source of proliferating cells under tissue stretching. Another group of authors is of the opinion about the metaplastic transformation of a single mesenchymal cambial cell into one or another connective cell - into an osteoblast, fibroblast, adipose, smooth muscle, etc. There is also a point of view that allows the synthesis of specific and metaplastic cambial theories.

In our opinion, the essence of the process of increasing the surface of the skin under tension is precisely the tension itself. The point here is most likely that with the stretching of soft tissues, both with the Ilizarov apparatus and with other apparatuses, the shape of the cells of the epidermis, dermis, subcutaneous tissue, etc. changes. The change in shape leads to a change in cell volume.

The volume of cytoplasm as seen in the diagram has decreased, although the volume of the nucleus has not changed. Stretching forces act on the biological membrane of the cytoplasm, whereas there is no effect of stretching on the membrane of the nucleus.

A decrease in the volume of cytoplasm in relation to the volume of the nucleus leads to a change in the nuclear-cytoplasmic ratio. A downward change in the nuclear-cytoplasmic ratio is observed in the G1 stage of the mitotic cycle. That is, these changes occurring in the cell are a stimulus, including the processes preceding cell division.

Conclusion: In the process of treatment “A universal device for treating wounds –surgical wounds, both outside and inside the ligature arch, there are elements of stretching of soft tissues, it can be used for dosed stretching of soft tissues when a skin defect is present (after excision of a tumor, burns, etc.). Consequently, when using this device, mitotic processes in cells are stimulated, leading to accelerated wound healing.

MATHEMATICAL MODELING OF CONVECTIVE HEAT TRANSFER IN THE CHANNEL

Kenzhekulova K.M.

Scientific supervisor: PhD, professor Issakhov A.A.

Al-Farabi Kazakh National University

moldir.kenzhekulova@gmail.com

Among many classes of problems in the mechanics of viscous fluid, progress has particularly been achieved in the field of natural convective heat transfer and mass transfer. Natural convection is called motion, which is caused by lifting forces due to the inhomogeneity of the temperature and composition of the liquid or gas in the field of gravity. Improving, modern computers help to solve problems of any complexity. Nevertheless, the volumetric process requires a large amount of energy, which subsequently affects the performance of the computer system as a whole. Thus, we observe frequent failure, overheating, and also disruptions of the computer. The computer starts to slow down, there are blue screens of death and other popular problems.

The task of this paper is to study convective transfer and create a simplified model for visualizing the cooling process of a computer system based on the differential equation of convective heat transfer:

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} &= 0 \\ \rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} \right) &= -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \\ \rho \left(\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} \right) &= -\frac{\partial p}{\partial y} + \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \rho g \beta (T - T_c) \\ \frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} &= \alpha \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right)\end{aligned}$$

where α - thermal diffusivity, β - coefficient of thermal expansion, μ - dynamic viscosity, p - fluid density, u, v - velocity components, T - temperature.

In this paper, we studied the active form of the cooling system using natural convection. On the basis of a two-dimensional and three-dimensional model, the temperature was analyzed and the degree of its cooling depending on one or another method. In addition to all, we conducted the experiment and changed the chip material for aluminum and copper and cooled them with water and air in turn. Thus, we concluded that the difference between materials is not significant. However, water cools the heated wall faster and more efficiently than air.

REFERENCES

1. Ich-Long Ngo and Chan Byon, Effects of heater location and heater size on the natural convection heat transfer in a square cavity using finite element method, Journal of Mechanical Science and Technology V. 29 No. 7 (2015) pp. 2995-3003.

MODELLING AND MANAGEMENT OF THE FINANCIAL RISKS OF COMPANIES

Shakenova A.

Scientific supervisor: d.p.m.s, professor K. Shakenov

Al-Farabi Kazakh National University

shakenovaalua72@gmail.com

The risk is the random variable, denoted by X_i . In simple words, it is a loss of company, firm, investor [1]. From the history, the risk is asserted to have binomial distribution, so we can easily compute its expectation (average value) and variance (spread-out) [3].

$$P(X=k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \quad (1)$$

On the other hand, we'll try to model the risk by beta-distribution which seems plausible approach in recent years. And we'll see which distribution predicts the risk more accurately.

$$\text{Portfolio is the set of risks. } P=\{X_1, X_2, \dots, X_n\}. \quad (2)$$

Our task is to minimize the risk of portfolio by hedging or insurance. The risk function seems to be linear; hence the techniques from linear programming and decision theory are involved. The premium is the coverage for risk. Denote it by Q . The profit is $Z=Q-X$ is also random variable. The formula for sufficient (minimum) premium is found. The experiments are made for real companies on the base of their annual reports. The Pareto, beta-distribution and exponential distribution are considered. The numerical results are obtained by Monte Carlo simulations.

REFERENCES

1. Shreve, S. Stochastic Calculus and Finance. Springer Finance. 1997. 365p.
2. Jekel, P. Application of Monte Carlo simulations in finance. 2004. 255 p.
3. Shakenov K. Solution of Equation for Ruin Probability of Company for Some Risk Model by Monte Carlo Methods. 165-177 pp.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭПИДЕМИИ ГРИППА

Асанхан Е.А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Даирбаева Л.М.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Assankhan_y@mail.ru

В работе рассматривается одна математическая модель эпидемии гриппа [1], [2]

$$\begin{cases} S' = -\alpha SI, \\ I' = \alpha SI - \beta I, \\ R' = \beta I \end{cases} \quad t > 0, \quad (1)$$

с начальными условиями

$$S(0) = S_0 > 0, I(0) = I_0 > 0, R(0) = R_0 > 0. \quad (2)$$

для трех групп индивидов: S - количество восприимчивых, I - количество инфицированных, R - количество иммунных. Здесь α - коэффициент заболевания, β - коэффициент выздоровления, где $0 \leq \alpha \leq 1, 0 \leq \beta \leq 1$. Коэффициент заболевания α зависит от плотности популяции и характерных признаков заболевания, а коэффициент выздоровления β находится в обратной зависимости от длительности заболевания. Условием возникновения эпидемии в начальный момент времени $t = 0$ является положительность производной I' , вычисленной в этот момент времени:

$$I'(0) > 0 \text{ или } \alpha S(0)I(0) - \beta I(0) > 0.$$

Из (1) видно, что выполняется уравнение постоянства общей численности всех групп $S(t)+I(t)+R(t)=H=const$. Данная SIR -модель предполагает, что численность популяции является постоянной величиной на протяжении всего исследуемого промежутка времени, все агенты заражаются с одинаковой вероятностью, у восприимчивых отсутствует как приобретенный, так и врожденный иммунитет, доля выздоровевших и изолированных агентов постоянна, после болезни всегда приобретается иммунитет и смертность в результате заболевания отсутствует.

Для модели (1)-(2) при $\beta = 5 * 10^{-4}$, $\alpha = 0.7$, $S(0) = 2000, I(0) = 10, R(0) = 0$ проведены численные расчеты и построены графики для S, I, R .

Наряду с этим рассматривается аналогичная модель с учетом вирусных мутаций [3]

$$\begin{cases} S' = -\delta_1 S I_1 - \delta_2 S I_2, \\ I_1' = (\delta_1 S - \sigma_1 - u_1) * I_1, \\ I_2' = (\delta_2 S - \sigma_2 - u_2) * I_2, \\ R' = (\sigma_1 + u_1) * I_1 + (\sigma_2 + u_2) * I_2 \end{cases} \quad (3)$$

u_1, u_2 - параметры управления которые являются вероятностью перехода индивидов, δ_1, δ_2 интенсивности заражения при контакте с инфицированными вирусами типа 1, 2 соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kermack W. O., McKendrick A. G. A contribution to the mathematical theory of epidemics. Proc. R. Soc. Lond. A 115 (1927), 700–721.
2. Бароян, О.В., Рвачев, Л.А., Иванников, Ю.Г. Моделирование и прогнозирование эпидемий гриппа на территории СССР. – М., 1977. – 546 с.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Әлімбек А.Қ.

Научный руководитель: PhD, и.о. профессора Исахов А.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

moonwiseace@gmail.com

Загрязненный воздух создается деятельностью промышленных предприятий, электростанций, автомобилей, которые выбрасывают в атмосферу сотни тонн вредных веществ. Когда эти загрязнители смешиваются с водой, кислородом и другими химическими веществами в воздухе, они образуют азотную и серную кислоту. В результате химического взаимодействия токсичных веществ могут синтезироваться новые вредоносные ингредиенты, более опасные для человека, чем исходные.

В данной работе рассматривается смешивание веществ из струи и поперечного потока. Результаты были получены путем численного моделирования с использованием программного обеспечения ANSYS FLUENT. Модель использует уравнение Навье-Стокса для моделирования распространения загрязняющих веществ в атмосфере.

$$\frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_j} = 0$$

$$\frac{\partial \rho u_i}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho u_i u_j) = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right]$$

Для расчета переноса концентрации были использованы уравнения для компонентов Y_A и Y_B .

$$\rho \left(\frac{\partial Y_A}{\partial t} + u \frac{\partial Y_A}{\partial x} + v \frac{\partial Y_A}{\partial y} + w \frac{\partial Y_A}{\partial z} \right) = \rho \Gamma_A \left(\frac{\partial^2 Y_A}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Y_A}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 Y_A}{\partial z^2} \right) + \omega_A$$

$$\rho \left(\frac{\partial Y_B}{\partial t} + u \frac{\partial Y_B}{\partial x} + v \frac{\partial Y_B}{\partial y} + w \frac{\partial Y_B}{\partial z} \right) = \rho \Gamma_A \left(\frac{\partial^2 Y_B}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Y_B}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 Y_B}{\partial z^2} \right) + \omega_B$$

Y_C вычисляется согласно закону Дальтона:

$$Y_C = 1 - Y_A - Y_B$$

Система уравнений записана в декартовой системе координат x_i ($i = 1, 2, 3$), в физическом пространстве; три компоненты скорости u_i , p - давление; μ - динамическая вязкость, $\nu = \mu / \rho$ - кинематическая вязкость, ρ - плотность, Γ - диффузионный коэффициент, t - безразмерное время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Majander, P., Siikonen, T. (2006). Large-eddy simulation of a round jet in a cross-flow. International Journal of Heat and Fluid Flow, 27(3), 402–415. doi:10.1016/j.ijheatfluidflow.2006.01.004
2. Crabb, D., Dura'ó, D., Whitelaw, J., 1981. A round jet normal to a crossflow. Transactions of the ASME: Journal of Fluids Engineering 103, 568–580.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ ВРЕДНЫМИ ВЫБРОСАМИ ОТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Байтуреева А.Р.

Научные руководители: PhD, и.о. профессора Исахов А.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

PhD, Dr Tong Yang

Middlesex University

abaitur@yandex.kz

В данной работе представлены методы вычислительной гидродинамики для моделирования рассеивания выбросов (CO₂) от теплоэлектростанций. Особое внимание следует уделить энергетическому сектору, поскольку на долю энергии приходится более 67% общего объема выбросов парниковых газов и более 80% выбросов CO₂ [1].

Модель была протестирована с использованием экспериментальных данных, полученных с использованием аэродинамической трубы. В этих целях было рассмотрено распространение концентрации от источника, находящегося за кубическим зданием, что позволило учесть влияние препятствий и образующихся вихрей на характер течения газа. К-эпсилон была выбрана в качестве модели турбулентности. Для наиболее точной оценки соглашения между расчетными и экспериментальными результатами было использовано три типа метрик, все три из которых показали хорошее соответствие.

На основании успешной верификации было смоделировано распространение выбросов от Экибастузской ГРЭС-1, с учетом климатических и метеорологических особенностей. Граничные и начальные условия были заданы на основании обзора многочисленной научной литературы, посвященной моделированию атмосферных процессов [2]. Расчеты проводились с использованием программы ANSYS Fluent 19.1. Перед началом расчетов был проведен анализ на чувствительность сетки, в целях которого были протестированы три типа сетки (в зависимости от количества узлов): грубая (3548691), средняя (5193038) и мелкая (6269905). Согласно полученным результатам, наблюдалась некоторая разница между графиками при грубой и средней сетках, в то время как между графиками средней и мелкой сеток различия были незначительны. Таким образом, для дальнейших расчетов была выбрана средняя сетка. В результате было рассчитано расстояние от источника, при котором загрязнение достигнет поверхности земли, а также было протестировано влияние различных значений числа Шмидта.

Результаты данного исследования могут быть использованы для безопасного с экологической точки зрения проектирования новых энергетических объектов, а также для экономной предварительной оценки влияния существующих источников выбросов на окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tominaga Y., Murakami S., Mochida A., CFD prediction of gaseous diffusion around pollutant dispersion in the built environment, Build. Environ. 105 (2016) 390–402. a cubic model using a dynamic mixed SGS model based on composite grid technique, J. Wind Eng. Ind. Aerod. 67&68 (1997) 827–841

2. Richards, P.J., Hoxey, R.P., 1993. Appropriate boundary conditions for computational wind engineering models using the k-ε turbulence model. J. wind Eng. ind. aerodyn. 46, 145-153

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СОЛОУ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ.

Бектемесов Ж.М.

Научный руководитель: д.ф.-м. наук Бектемесов М.А.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
jolaman252@gmail.com

На сегодняшний день экономические процессы играют огромную роль в жизни человека, так как они принимают участие в каждой части нашей повседневной жизни, будь то: еда, одежда, дом, развлечения и многое другое. Экономическая независимость людей - одна из самых ценных вещей, поэтому мы идем на работу и зарабатываем деньги. Также никто не хочет впустую тратить с трудом заработанные деньги, поэтому мы пытаемся оптимизировать расходы с помощью математических инструментов. Это не только личная проблема каждого человека, но также проблема стран и государств, где основную роль играет рост населения и накопление капитала. Существует математическая модель неоклассического экономического роста Роберта Солоу [1], которая поможет предсказать отдельные экономические ситуации.

$$\dot{k}(t) = s_k k^\alpha(t) - (n + g + \delta)k(t) \quad (1)$$

Был проведен процесс восстановления коэффициентов путем решения обратной задачи с использованием алгоритма дифференциальной эволюции [2, 4] для математической модели неоклассического экономического роста Роберта Солоу (1), основанного на производственной функции Кобба-Дугласа, с учетом труда, капитала и экзогенного нейтрального технического прогресса. Также рассмотрена модель, предложенная Манкивом-Ромером-Вейлем (2) с добавлением человеческого капитала, где увеличивается число переменных и неизвестных коэффициентов [3].

$$\begin{cases} \dot{k}(t) = s_k k^\alpha(t) h^\beta(t) - s * k(t) \\ \dot{h}(t) = s_h k^\alpha(t) h^\beta(t) - s * h(t) \end{cases} \quad (2)$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Solow R.M. Contribution to the Theory of Economic Growth. – The Quarterly Journal of Economics, 1956. – V.70, Issue 1. – P. 65-94.
2. Yang XS. Nature-Inspired Optimization Algorithms. Elsevier, 2014.
3. Mankiw G. N., Romer D., Weil D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. - The Quarterly Journal of Economics, 1992. – V.107, Issue 2.– P.407-437.
4. Storn R., Price K. Differential Evolution — A Simple and Efficient Adaptive Scheme for Global Optimization over Continuous Spaces. Technical Report TR-95-012, ICSI, 1995.

МЕТОДЫ ВОЗМУЩЕНИЙ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЗАДАЧ ПРИПОВЕРХНОСТНОГО ВОЛНОВОГО ПОЛЯ В УПРУГОЙ ПОЛУПЛОСКОСТИ

Жумаканова Д. А.

Научный руководитель: д.ф.-м.наук, профессор Хаджиева Л. А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

zhumakanovadiana@gmail.com

В данной работе изучается моделирование приповерхностного волнового поля в упругих средах, возникающего под действием заглубленного источника. В основе исследований лежит применение асимптотических методов возмущения медленным временем. Исследуются основные соотношения метода возмущений, нашедшего широкое применение в моделировании приповерхностной волновой динамики упругих сред с различными сложными физико-механическими свойствами, а также типами их возмущений. В ходе исследований изучена методика применения указанного метода к разработке асимптотических моделей для случая предварительно деформированной несжимаемой и сжимаемой упругой полуплоскостей, их дальнейшее применение для решения задач действия импульсной ударной нагрузки.

Изучение данного вопроса представляет большой научный и практический интерес, так как его решение может упростить процедуры анализа приповерхностных волновых полей в задачах гео- и биомеханики, при разработке современных методов неразрушающего контроля и других областях жизнедеятельности человечества (сейсмика сооружений, железнодорожных и автомобильных путей, биомеханика, экология, медицина и другие сферы).

Целью работы является получение математической модели распространения поверхностной волны в предварительно деформированной упругой полуплоскости под действием заглубленного источника и нахождение аналитического решения данной проблемы.

В качестве примера рассматривается математическая модель описания динамики поверхностной волны [1]:

$$\begin{aligned} A_{1111}u_{1,11} + A_{2121}u_{1,22} + (A_{1122} + A_{1221})u_{2,12} &= \rho u_{1,tt} \\ A_{1212}u_{2,11} + A_{2222}u_{2,22} + (A_{1122} + A_{1221})u_{1,12} &= \rho u_{2,tt}, \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь u_1, u_2 - перемещения вдоль осей Ox и Oy , соответственно; вторые индексы в компонентах перемещений соответствуют порядку их дифференцирования по соответствующим им координатам, A - тензор мгновенных модулей упругости, ρ - плотность среды. Они решаются относительно сдвигового потенциала ψ , для которого применяется метод возмущений путем разложения в асимптотический ряд. В процессе решения рассматриваемой модели (1) были введены гармонические функции, определены постоянные, зависящие от параметров материала и формы энергетического потенциала, имеющие свой вид в зависимости от типа нагрузок и физико-механических свойств среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ogden R.W. Non-linear elastic deformations. – New York: Dover, 1984.
2. Dowaiikh M.A., Ogden R.W. On surface waves and deformations in a pre-stressed elastic solid // IMA J. Appl. Math. – 1990. – Vol. 44. – P. 261-284.

ҮШКОМПОНЕНТТІ ГАЗ КОМПОНЕНТТЕРІНІҢ АРАЛАСУ ПРОЦЕСІН МОДЕЛЬДЕУ

Жунусова А.Ж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

alia_94-22@mail.ru

Көпкомпонентті қоспалардағы диффузиялық және конвективті ауысуды тәжірибе және теория жүзінде кеңінен пайдаланылады. Оларды отынның жанған кездегі газдардың ажыратылуынан көру, мұхиттағы «тұзды су атқыш», атмосферада ауа шұңқырларының пайда болуы секілді табиғи процестерден байқауға болады[1].

Бұл процестерді байқау үшін бізге міндетті түрде қысым, температура секілді термодинамикалық параметрлер қажет болады. Осы параметрлер «Диффузия-концентрациялық конвекция» ауысуға әсер етеді.

Эксперимент кезінде диффузиялық және конвективті араласуды байқау үшін екіқолбалық әдіс қолданылады[2]. Эксперименттер 0,2 МПа-дан 2,1 МПа қысым мәндерінде және $T=293,15\text{K}$ бөлме температурасында жүзеге асырылады.

Үшкомпонентті газдың макроскопиялық ағысын сипаттайтын гидродинамика теңдеулер жүйесі Навье-Стокстың қозғалыс теңдеуінен, концентрация теңдеуінен, жылуалмасу теңдеуінен және үзіліссіз теңдеуінен тұрады[3].

Математикалық модельдегі теңдеулерді шешу үшін математикалық физика, есептеу математикасы және математикалық талдаудың әдістері қолданылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Gregg M.C., Cox C.S. The vertical microstructure of temperature and salinity //Deep-SeaRes., - 1972. – Vol.19 – P. 355-376.
2. Косов Н.Д. Элементарная кинетическая теория диффузии в газах //ИФЖ. – 1982.- Т.420, №2 – С.266-279.
3. Гершуни Г.З., Жуховицкий Е.М., Непомнящий А.А. Устойчивость конвективных течений.-М: Наука, 1989. – С. 320

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОНЫ ПОДТОПЛЕНИЯ ПРИ ПРОРЫВЕ ДАМБЫ МЕТОДОМ VOF С ПОМОЩЬЮ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.

Иманбердиева М.А.

Научный руководитель: PhD, и.о. профессора Исахов А.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

mimanberdieva@gmail.com

Плотины являются одними из самых распространенных структур для сбора и хранения больших объемов воды и предоставляют ряд преимуществ, включающих питьевую воду, выработку электроэнергии, защиту от наводнения, орошение и отдых. Прорыв плотины – катастрофическое событие, которое может привести к огромному количеству жертв, убыткам и порче имущества, а также к экологическим проблемам. Исследования прорыва дамбы могут быть разделены на три категории. Первая из них – теоретический анализ, далее – экспериментальное измерение, и численное моделирование.

К уравнениям, описывающим подобную модель, относятся трехмерное уравнение неразрывности и уравнения RANS для потоков несжимаемой жидкости.

$$\nabla \cdot u = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + (\nabla \cdot u)u = \frac{1}{\rho} f - \frac{1}{\rho} \nabla p + \frac{1}{\rho} \nabla \cdot (\mu_{eff} \nabla u) \quad (2)$$

где $\mu_{eff} = \mu + \mu_t$, μ - динамическая вязкость, μ_t - турбулентная вязкость, u - скорость потока, t - время, p - давление, ρ - плотность воды, f - внешние силы.

Физические свойства газожидкостной смеси усредняются с соответствующим весовым коэффициентом:

$$\rho = \alpha \rho_1 + (1 - \alpha) \rho_2 \quad (3)$$

$$\mu = \alpha \mu_1 + (1 - \alpha) \mu_2$$

Здесь индексы 1 и 2 обозначают жидкую и газовую фазы соответственно. Метод объема жидкости (VOF) используется для моделирования двухфазного потока. При моделировании потока этим методом важно обратить внимание на определение границы между фазами (вода-воздух или воздух-вода).

Согласно основной идее метода определения объема жидкости, для каждой вычислительной ячейки существует определенная скалярная величина, представляющая степень заполнения данной ячейки одной фазой. Если в некоторой ячейке это значение равно 0, то она считается пустой, если равно 1, то она заполнена, если его значение лежит между 0 и 1, то можно сказать, что ячейка содержит межфазную границу. То есть, объемная доля воды α определяется как отношение объема воды в ячейке к общему объему данной ячейки. Соответственно, количество $1 - \alpha$ представляет объемную долю второй фазы в данной клетке. В начальный момент времени распределение поля этой величины задано $\alpha(x, y, z, t) = 0$, а его временная эволюция рассчитывается как решение уравнения переноса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hirt, C. W. and Nichols, B. D. (1981). "Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries." J. Comput. Phys., 39, 201-225.
2. Toney, M. D., Cloutman, L. D., Mjilsness, R. C., and Hirt, C.W. (1985). "NASAVOF2D: A computer program for incompressible flows with free surfaces." Los Alamos National Laboratory Report, LA-10612-MS.

К МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ В ТКАНЯХ, ОДЕЖДЕ

Калабина А.А.

Научные руководитель: д.ф.т., проф. Крученецкий В.З.

Алматинский технологический университет

anesti-an@mail.ru

Для обоснования требований, предъявляемых при проектировании швейных изделий, в частности, обеспечивающих конструктивно-технологические припуски, необходимы сведения о деформациях, происходящих в материалах, одежде. Определение последних требует знания их математических моделей представления. Математическим моделям определения главных деформаций, в основном, в твердых материалах, посвящено множество работ, в том числе выдающихся математиков: Лагранжа, Эйлера, Коши и др. [1,2].

Что касается деформаций в тканях и одежде, то одним из наиболее известных исследователей, предложивших метод расчета разверток оболочек из тканей, является русский математик А.Д. Чебышев [2]. Позднее этот метод использован многими исследователями, например, в работе [1], Чебышевская сеть основана на простом понятии, поскольку ткань имеет сетчатое строение и способность при определенных условиях становиться сетью поверхности. Она состоит из двух семейств линий, которые при пересечении образуют элементарные прямоугольники, которые при растягивающих усилиях, направленных под углом преобразуются в параллелограммы. Сеть может быть образована на любой поверхности, с ее помощью можно исследовать поверхности и аналитически рассчитывать их развертки. Однако, при использовании таких моделей определение, даже для осесимметричных деформаций, оказывается весьма приближенным [1]. Авторами предпринята попытка перехода от приближенных к более точным моделям [1]. За основу положено использование имитационной математической модели, базирующейся на экспериментальных исследованиях деформаций и тензорном анализе. Эксперименты опирались на созданный оригинальный инструментарий с помощью цифровых технологий. При этом за методологическую основу принят муаровый эффект, заключающийся том, что при использовании естественных или наложении двух или более сеток (растров) на ткань, состоящих из линий, точек или иных геометрических элементов, возникает картина из чередующихся темных и светлых полос.

Шаг муаровых полос N равен

$$N = \frac{a_0 a_1}{\sqrt{a_0^2 + a_1^2 - 2a_0 a_1 \cos \varphi}} \quad (1)$$

где a_0, a_1 , - шаг исходного и искаженного растров; φ - угол поворота между линиями растров.

Из анализа уравнения следует, что малым значениям разности шагов и угла поворота соответствует большая величина шага муаровых полос, то есть малым деформациям, вызывающим искажение растра, соответствуют большие параметры муаровой картины. В зависимости от задачи исследования муаровая картина позволяет получить большую и разнообразную информацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крученецкий В.З., Калабина А.А., Жилисбаева Р.О., Смаилова У. К возможности перехода от практики приближенного к точному определению деформаций в тканях, одежде // Вестник Алматинского технологического университета № 4 (121), Алматы, 2018, с.84-88.

2. Чебышев П.Л. О кройке одежды. Полное собрание сочинений, т. V, М. Изд-во АН СССР, 1951.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОТОКА КРОВИ В СОСУДАХ СО СТЕНОЗОМ

Карелова А.

Научный руководитель : доцент Маусумбекова С.Дж.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
karelovaayagul@gmail.com

Динамика потока крови в сосудах с тромбами является одной из актуальных задач гемодинамики. Для прогнозирования возникновения стеноза в крови применяются различные методы натуральных экспериментов. Однако наибольший интерес представляют собой математические методы расчета гемодинамических параметров в области возникновения тромба. Отметим, что в механике сплошных сред течение жидкости с нетривиальными реологическими свойствами в сосудах заданной геометрии изучалось неоднократно, в том числе применительно к течению крови [1].

В данной работе рассматриваются результаты численных экспериментов при решении задачи движение крови в сосудах со стенозом. Проблема рассматривается в двумерной постановке, кровяной поток считается несжимаемой жидкостью [2]. В качестве участка сосуда принимается канал длиной L и высотой H , вся область D . Исходными является система уравнений Навье–Стокса, дополненная уравнением неразрывности. На стенке до области возникновения травмы предполагалась существование стеноза (бляшки), формы полукруга с радиусом равным, 0.2 и 0.4. При численных расчетах они являлись параметрами задачи. Граничные условия для уравнений Навье–Стокса принимались следующими: на стенках сосуда и поверхности тромба брались условия прилипания. На левой и правой границах рассматриваемой области задавались значения давления. На входе полагалось вертикальные компоненты равны нулю, на выходе граничные условия были свободными. Граничные условия для метаболита – тромбина задавалась начальная концентрация в месте поражения сосуда.

Приведены численные результаты динамики кровотока при разных размерах стеноза (бляшки). Численно исследованы влияние размеров ран на процесс тромбообразования, получено при увеличении размера раны, область тромбообразования меньше. Результаты расчетов также показали, что чем больше скорость кровотока тем меньше скорость образования тромбоза за стенозом, что соответствует медицинским наблюдениям [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ф.И. Атауллаханов, Г.Т. Гурия, А.Ю. Сафрошкина. Пространственные аспекты динамики свертывания крови. II. Феноменологическая модель// Биофизика, 1994, т. 39, вып. 1, с. 97-104.
2. S. Maussumbekova, A. Beketaeva , Numerical Modeling of the Dynamics of Blood Flow through Thrombosis, International Journal of Biology and Biomedical Engineering, 2018, V12, pp. 59-65.
3. Kastrup C.J., Shen F., Runyon M.K., Ismagilov R.F.: Charaterization of the threshold response of initiation of blood clotting to stimulus patch size. Biophysical Journal 93: 2969–2977, 2007.

СЕПАРАЦИЯ ТОНКОИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИИ В ЖИДКИХ СРЕДАХ

Керимбекова Д.С.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Кыдырбекулы А.Б.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

diana.kerimbecova@mail.ru

В данной работе исследуется процесс разделения неоднородных систем, состоящих из двух или более фаз: суспензии (жидкость-твердое тело), под действием центробежного силового поля. Машины, в которых осуществляется разделение гетерогенных систем в центробежном поле сил, называются центрифугами и жидкостными центробежными сепараторами [1]. Процесс центрифугирования получил широкое распространение в химической, металлургической, угольной и горнодобывающей промышленности, нефтяной отрасли, в области медицины, лабораторной диагностике и биологии, а также в ядерной энергетике. Данный метод используется для отделения сыворотки крови, осаждения эритроцитов, выделения липидов и макромолекул белка крови, извлечения жидкого компонента, называемого мелассой, из кристаллов сахара, осветлении жидких пищевых продуктов, обнаружения количества минералов в рудах и т.д. [2-4]. Для описания процессов сепарации и седиментации тонкоизмельченных частиц при центрифугировании в жидких средах была разработана математическая модель вертикальной роторной системы. В ходе исследования были получены нелинейные дифференциальные уравнения движения второго порядка для частицы суспензии, которые точного решения не имеют. Полученные дифференциальные уравнения движения были решены при помощи аналитических методов при допущениях, которые дают достаточную точность в случае использования их в промышленности. В результате исследования были получены зависимости углов наклона пробирки от угловой скорости вращения ротора, время осаждения тонкоизмельченных частиц и кривые седиментации при учете разных размеров частиц и при разных значениях сопротивления среды. Результаты исследования позволяют оценить необходимые характеристики процесса сепарации и седиментации, дают возможность избежать проведения дополнительных экспериментальных работ, что служит обоснованием внедрения данной математической модели в промышленное производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукьяненко В.М., Таранец А.В., “Промышленные центрифуги”, Москва: Химия, 1974
2. Janusz Zachwieja, Krzysztof Ligier, “Numerical analysis of vertical rotor dynamics of ACWW 1000 centrifuge,” Journal of theoretical and applied mechanics, с. 257-275, 2005
3. Мегель Ю.Е., Возиян И.В., Рыбалка А.И., “Моделирование процесса оседания форменных элементов крови под действием центробежных сил”, Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2009, 1/6(37), с. 68-71
4. Please C.P., Fowkes N.D., Mason D.P., Khalique C.M., Hutchinson J.H., Rademeyer M., Loubser R., “Extraction of Molasses from Sugar Crystals in a Centrifuge”, Mathematical Modelling and Analysis, v.19, №3, June 2014, с. 347-358.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ

Машенкова А.И.

Научный руководитель: PhD, и.о. профессора Исахов А.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

albus.mash@gmail.com

Изменение климата является одной из важнейших проблем для Республики Казахстан, которая затрагивает все регионы и оказывает глубокое воздействие на общество и окружающую среду. При несоблюдении экологических нормативов в будущем ожидается широкий диапазон последствий, влияющий на все сферы жизни. Среди отраслей промышленности, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, наиболее значимой является энергетика. Поэтому идентификация и контроль источников загрязнения имеют большое значение. Основное загрязняющее вещество – углекислый газ (CO₂), именно поэтому при моделировании задачи использовался диоксид углерода.

Математическая модель, представляющая двумерные и трехмерные течения потока жидкости и газа, описывается осредненными уравнениями Навье-Стокса.

$$\frac{\partial u_j}{\partial x_j} = 0$$

$$\frac{\partial \rho u_i}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (\rho u_i u_j) = -\frac{\partial p'}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \left[\mu_{eff} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right] \rho \bar{g} \hat{n}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho Y_i) + \nabla \cdot (\rho \bar{u} Y_i) = -\nabla \cdot \vec{J}_i + R_i + S_i$$

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho E) + \nabla \cdot (\vec{v} (\rho E + p)) = \nabla \cdot \left(k_{eff} \nabla T - \sum_j h_j \vec{J}_j + (\vec{\tau} \cdot \vec{v}) \right) + S_h$$

где $\mu_{eff} = \mu + \mu_t$ – эффективная диффузия, μ_t – эффективная проводимость, причем для к-ε модели турбулентности – $\mu_t = C_\mu \rho \frac{k^2}{\varepsilon}$, а для к-ω модели турбулентности – $\mu_t = \frac{k}{\omega}$.
 $k_{eff} = k + k_t$ – эффективная проводимость, где k_t – турбулентная теплопроводность,
 $p' = p + \frac{2}{3} \rho k + \frac{2}{3} \mu_{eff} \frac{\partial u_k}{\partial x_k}$ – новое значение давления, R_i – скорость образования i – частицы в результате химической реакции, S_i – скорость образования дисперсной фазы, \vec{J}_i – диффузный поток, S_h – энергия химической реакции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ajersch, P., Zhou, J. M., Ketler, S., Salcudean, M., and Gartshore, I. S., "Multiple Jets in a Crossflow: Detailed Measurements and Numerical Simulations,". International Gas Turbine and Aeroengine Congress and Exposition, ASME Paper 95-GT-9, Houston, TX, June 1995, pp. 1–16.
2. Zeebe et al., 2016 R.E. Zeebe, A. Ridgwell, J.C. Zachos Anthropogenic carbon release rate unprecedented during the past 66 million years
3. Mohammad Reza Keimasi and Mohammad Taeibi-Rahni , Numerical Simulation of Jets in a Crossflow using Different Turbulence Models

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВНЕШНИХ УСЛОВИЯХ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ

Мусина К.Р.

Научный руководитель : доцент Бекетаева А.О.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
kamila_97_158@mail.ru

Экологические факторы на данный момент играют важную роль в животном мире, в результате чего является основной проблемой в сельскохозяйственной деятельности человечества. Загрязнений окружающей среды отрицательно влияет на организм животных в частности бройлеров, изменяя их физиологию. Целью дипломной работы является исследование динамики гематологических показателей бройлеров при применении антибиотиков и бальзама в зависимости от времени. В птицеводстве актуальной темой является применение антибиотиков для увеличения массы тела и производства яиц за короткий промежуток времени. Антибиотики не только лечат птиц, так же улучшают их рост. Но введение препаратов снижает иммунитет птицы, и организм становится более восприимчивым к инфекционным заболеваниям, поэтому вместе с антибиотиками птицам дают биологические активные добавки, снабжающие организм минералами. Способность куриц нести яйца используется более интенсивно, и недостаток минералов в рационе кур-несушек может привести к истощению их организма, так как все минералы начнут поступать из костей и органов. В ходе исследования будут рассматриваться изменения компонентов крови таких как эритроциты, лейкоциты, тромбоциты по времени. Модель динамики крови описывается системой дифференциальных уравнений, и решается на языке программирования Matlab.

MATLAB — пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете. Пакет используют более миллиона инженерных и научных работников, он работает на большинстве современных операционных систем, включая Linux, Mac OS, Solaris и Windows.

Зависимость время-компоненты крови, можно наглядно увидеть на графиках, которые являются решением системы дифференциальных уравнений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касмакасов С.Х., Жетибаев С.Д., Воробьева А.В., Капасакалис В.А. Совершенствование действий Госсанэпиднадзора по обеспечению безопасности товаров и услуг населению // Здоровье и болезнь. - Алмата, 2007. - №9(65). - С. 63-66.
2. Закревский В.В. Мясо и мясопродукты: серия «Лечебные свойства продуктов» / В.В. Закревский. - СПб. Амфора. ТИД Амфора, 2010. - 48 с.
3. Лагунин С.В. Изучение токсичности комплексного антибактериального препарата на основе доксицилина и линкомицина в опытах на цыплятах. / С.В. Лагунин, Б.В., Виолин, Е.М. Сазонова. // Ветеринарная практика, Санкт-Петербург, 2005, №1-2, №1-2 стр.48-52.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ЗАДАННОЙ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ОБЛАСТИ С ОБТЕКАЕМЫМ ТЕЛОМ

Сабирова Ю.Ф.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Аметов О.А.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

juliasabirova23@gmail.com

Знаменитое уравнение Навье-Стокса лежит в основе множества математических моделей, описывающих гидро-аэродинамические процессы, в частности динамику вязкой несжимаемой жидкости. На сегодняшний момент спектр выбора алгоритмов для численного решения данных моделей достаточно широк, однако проблема поиска наиболее быстрых, устойчивых и эффективных методов остается актуальной.

Целью работы является численное решение двумерного уравнения Навье-Стокса, лежащего в основе математической модели, описывающей данный процесс, в заданной области методом расщепления по физическим параметрам, анализ полученных результатов.

Постановка задачи: В заданной прямоугольной области $\omega = \{0 \leq x \leq M, 0 \leq y \leq L\}$ тело занимает область $\Omega = \{\frac{M}{3} \leq x \leq \frac{2M}{3}, \frac{L}{2} \leq y \leq L\}$, поток входит при $x=0, \frac{L}{2} \leq y \leq L$ и выходит при $x=M, \frac{L}{2} \leq y \leq L$.

Математическая модель: уравнение Навье-Стокса $\frac{\partial \vec{u}}{\partial t} - (\vec{u} \nabla) \vec{u} = -\frac{1}{\rho} \nabla P + \mu \Delta \vec{u}$, где $\vec{u} = (u, v)$ - вектор скорости, P - давление, μ - вязкость, ρ - плотность, ∇ - набла, Δ - оператор Лапласа и уравнение состояния $\nabla \vec{u} = 0$ при $\vec{u}|_{t=0} = 0, u|_{x=0, 0 \leq y < \frac{L}{2}} = 0, u|_{x=0, \frac{L}{2} \leq y \leq L} = 1, u|_{0 \leq x \leq M, y=0} = 0, u|_{0 \leq x \leq M, y=L} = 0, u|_{x=M, 0 \leq y < \frac{L}{2}} = 0, \frac{\partial u}{\partial x}|_{x=M, \frac{L}{2} \leq y \leq L} = 0$
 $v|_{x=0, 0 \leq y \leq L} = 0, v|_{0 \leq x \leq M, y=0} = 0, v|_{0 \leq x \leq M, y=L} = 0, v|_{x=M, 0 \leq y < \frac{L}{2}} = 0, \frac{\partial v}{\partial x}|_{x=M, \frac{L}{2} \leq y \leq L} = 0$

Этапы реализации численного решения задачи:

- 1) постановка задачи;
- 2) построение математической модели, описывающей данный процесс;
- 3) построение разностной сетки;
- 4) нахождение поля промежуточных скоростей МДШ и итерационными методами[1];
- 5) нахождение поля давления методами верхней релаксации, Зейделя, Якоби[2];
- 6) нахождение поля итоговой скорости;
- 7) построение графиков на основе результатов, полученных при различных значениях числа Рейнольдса и на разных временных отрезках;
- 8) анализ полученных результатов, соответствующие выводы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яненко Н.Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики. – Новосибирск: Наука, 1967. – 196с.
2. Исахов А.А. Математическое и компьютерное моделирование физических процессов. – Алматы: Казак университеті, 2018. – 324 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОЛНЫ В УПРУГОЙ ОРТОТРОПНОЙ ПОЛУПЛОСКОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИМПУЛЬСНЫХ НАГРУЗОК

Сабилова Р.Ф.

Научный руководитель: профессор Хаджиева Л.А.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
enchanteresse96@gmail.com

Работа посвящена моделированию приповерхностной динамики в упругих ортотропных средах, возникающей под действием импульсных нагрузок. Исследуется распространение поверхностных волн в ортотропной среде, возникающей под действием импульсных нагрузок. Изучение поверхностных волн представляет научный и практический интерес ввиду их широкого применения в акустике и приложения в различных отраслях. Например, в геодинамике, электроакустике, теории дифракции звука, быстро развивающихся новых направлениях – в биоакустике, гидроакустике, учении о гиперзвуке, ультразвуковых технологиях и диагностике, как в био-медицинских технологиях, так и методах неразрушающего контроля и других, смежных механике областях естествознания и техники.

Несмотря на разнообразие приложений, в основе волновой динамики лежат общие закономерности, что позволяет разработку единого подхода к изучению поведения упругих волн, заключающегося в построении их математических моделей [1-2] для удобства изучения и прогнозирования поведения волн в упругих средах. В большинстве случаев математические модели описывают распространение волн изотропных средах. В рамках данного исследования будет изучаться ортотропная упругая среда.

Целью работы является изучение математической модели распространения поверхностной волны в упругой ортотропной полуплоскости под действием импульсных нагрузок и нахождение аналитического решения.

Для математического описания процесса динамики поверхностной волны используются следующие уравнения движения [3]:

$$\begin{aligned} A_{1111}u_{1,11} + A_{2121}u_{1,22} + (A_{1122} + A_{1221})u_{2,12} &= \rho u_{1,tt} \\ A_{1212}u_{2,11} + A_{2222}u_{2,22} + (A_{1122} + A_{1221})u_{1,12} &= \rho u_{2,tt} \end{aligned}, \quad (1)$$

где u_1, u_2 - это перемещения по осям Ox и Oy соответственно; $u_{1,11} = \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2}$, $u_{1,22} = \frac{\partial^2 u_1}{\partial y^2}$,

$u_{2,12} = \frac{\partial^2 u_2}{\partial x \partial y}$, $u_{1,12} = \frac{\partial^2 u_1}{\partial x \partial y}$, $u_{2,11} = \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2}$, $u_{2,22} = \frac{\partial^2 u_2}{\partial y^2}$, A - тензор мгновенных модулей упругости, ρ - плотность

В ходе решения рассматриваемой модели (1) методом возмущений были введены гармонические функции, определены постоянные, зависящие от параметров материала и формы энергетического потенциала. После чего были найдены искомые перемещения u_1, u_2 . На основе полученного аналитического решения построены и проанализированы графики при различных параметрах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dowaikh, M. A., and R. W. Ogden. "On surface waves and deformations in a compressible elastic half-space." *SAACM* 1.1 (1991): 27-45.

ЖАСАНДЫ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛІК МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУДЫҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ

Турымбаева Д.Т

Научный руководитель: к.т.н., ст.преп.,Исмайылов А.Е.

Алматинский технологический университет

Box_email61@mail.ru

Қазіргі кезде ғылыми зерттеулерде жасанды нейрондық желілерді (ЖНЖ) қолдану тұрақты өсіп келе жатыр. Бұл зерттеулердің маңызды бөлігі ЖНЖ ны математикалық модельдеудің бөлімі ретінде қарастырады. Әдетте әрбір қолданбалы мәселені шешуде ЖНЖ топологиясын құру үшін жүйелік тәсіл қажет [1].

ЖНЖ-нің кіріс және шығыс сигналдарының рөлін атқаратын айнымалы мәндер белгілі бір кіріс параметрлерін анықтаған кезде нысанның шығу параметрлерін өлшеу арқылы алынған тәжірибелік деректер болуы мүмкін. Зерттеу объектісіндегі (аппараттарында) жатқан процестердің физика-химиялық сипатын көрсететін есептелген деректерді пайдалануға болады. Мысалы, бұл бақыланбайтын параметрлер, жылу беру коэффициенттері, конверсия дәрежесі, реакция жылдамдығының тұрақтылығы және т.б. болуы мүмкін. Оқу жұбы $\bar{X} \Leftrightarrow \bar{T}$, кіріс және шығыс параметрлерінің жиынтығынан қалыптасады, мұндағы \bar{X} - кіріс айнымалыларының векторы, \bar{T} - мақсатты айнымалылардың векторы[2].

Мысалы биотехнологиялық процестерде төтенше жағдайлардың алдын-алу ережелері берілген болсын:

1. Егер кіріс параметрлері (ферменттердегі микроорганизмдердің концентрациясы қалыпты болса, ал микроорганизмдердің нақты өсу қарқыны қалыптыдан төмен, қоршаған ортадағы қоректік заттардың концентрациясы - қалыптыдан төмен, ал ферменттердегі өлі ашытқы саны нормадан жоғары болса), онда шығыс параметрі (ферменттерге ауаны 5% арттырыңыз).

2. Егер кіріс параметрлері (Ферменттердегі микроорганизмдердің концентрациясы нормадан төмен болса, қоршаған ортадағы қоректік заттардың концентрациясы - қалыптыдан жоғары, тірі микроорганизмдер саны нормадан жоғары болса), онда шығыс параметрлері (ауаны жеткізуді 10% -ға арттырыңыз, сусланың шығынын 5% -ға азайтыңыз, және сусланың рН мәнін тексеріңіз, және ферменттердегі температураны тексеріңіз) шығыс параметрлері.

Жекелеген процестер мен биотехнологиялық жүйелер (БТЖ) үшін басқару алгоритмінің сипатталған логикалық-трансформациялық ережелері тұтастай алғанда әр түрлі (штаттық) жағдайларды дұрыс сипаттайтын өзгерістерге мүмкіндік беретін қолдану шарттарына ие. Ағымдағы жағдайдың сипаттамасы және БТЖ үшін логикалық-трансформациялық ережелермен сипатталуы күрделі болып табылады және ережелердің қажетті тізбесін қалыптастыру бойынша жұмыс және, тиісінше, алгоритмдер өте көп еңбекті талап етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Галушкин А.И., Судариков В.А. Адаптивные нейросетевые алгоритмы решения задач линейной алгебры// Нейрокомпьютер-№2.-2014
2. Уоссерман Ф. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика. –М.: Мир 2015

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ В УСЛОВИЯХ МЕДЛЕННОГО КРОВОТОКА

Шопан А.Т.

Научный руководитель :доцент Бекетаева А.О.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

anaratalgatkyzy1@mail.ru

При изучении процесса свертывания кровь может рассматриваться как активная (возбудимая) среда. При этом начальным возбуждающим фактором является повреждение стенки кровеносного сосуда, а аналогом обычных автоволн для активных сред, является «волна свертывания», которая распространяется вглубь сосуда. В процессе свертывания участвуют несколько десятков взаимосвязанных биохимических реакций. Задача этих реакций – быстрое создание в небольшой области полимерного твердого сгустка в потоке, примыкающей к поврежденной стенке сосуда. Это задача очень сложная с точки зрения нелинейной динамики и самоорганизации. Кровь, как активная среда имеет уникальную особенность. Волна фермента – тромбина, вызывающая образование тромба, распространяется только на конечное расстояние. Так как сгусток крови должен оставаться локализованным в поврежденных местах сосуда, эта уникальность важна для свертывания.

В настоящее время существует большое количество методов моделирования кровотока. При построении простейшей математической модели свертывания крови используются модели, основанные на уравнениях реакции-диффузии [1-2,3-4]. В настоящей работе рассматривается математическая модель, учитывающая влияние характера внутрисосудистого течения в склерозированных сосудах с учетом тромбообразования на увеличение давления на сосудистые стенки. При этом основным направлением исследований является управление как граничными условиями на стенках сосуда, так и параметрами потока, при которых происходит изменение давления внутри сосуда с помощью компьютерной программы ANSYS 16.2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атауллаханов Ф.И., Зарницына В.И., Кондратович А.Ю., Лобанова Е.С., Сарбаш В.И. Особый класс автоволн - автоволны с остановкой - определяет пространственную динамику свертывания крови (рус.) // УФН : журнал. — 2002. — Т. 172, № 6.
2. Ермакова Е.А, Перцов А.М, Биофизика. 1986. -855с.
3. Лобанов А.И., Старожилова Т.К., Зарницына В.И., Атауллага Ф.И.Сравнение двух математических моделей для описания пространственной динамики процесса свертывания крови // Матем. моделирование. 2003. Т. 15, № 1. С. 14–28.
4. Лобанов А.И., Старожилова Т.К., Гурия Г.Т. Численное исследование структурообразования при свертывании крови // Там же. 1997. Т. 9, № 8. С. 83–95.

САЯБАҚТЫҢ ЛАНДШАФТТЫҚ ДИЗАЙНЫН КОМПЬЮТЕРЛІК 3D МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУ

Шеруенова Н.М.

Научный руководитель: старший преподаватель Заманова С.К.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

sheruyenova@mail.ru

Саябақ аумағын үшөлшемді бейнелеуде ұсыну әлі болмаған саябақ 3D-моделін компьютерлік үлгілеу көмегімен көлемді бейнені эзирлеу болып табылады. Ол тапсырыс берушіге ландшафтық дизайн жобасын іске асырғанға дейін оның жаңартылған, қайта құрылған жер телімі қалай көрінуі туралы нақты көзбен көруге мүмкіндік береді.

Ландшафтық дизайнерлер болашақ саябақты ұсынуға көмектесетін көптеген құралдарды қолданады, атап айтқанда: әр түрлі суреттер мен дизайн элементтерінің эскиздері, макеттер мен компьютерлік графика. Бұл құралдардың барлығы саябақ аумағын әр түрлі ракурстардан көруге және саябақ иелері мен қонақтарына түрлі көріністік нүктелерден қандай шолу ашылатынын көрсетуге мүмкіндік береді. Екі өлшемді бейнеден (жоспардан) үш өлшемді бейнеге көшу кезінде ландшафтық дизайнды жобалау келесі кезеңдерден өтеді:

1. *Аймақты модельдеу.* Модельдеудің мәні арнайы бағдарламада геометриялық қайта құрулар көмегімен виртуалды саябақ аумағы мен ондағы объектілердің (құрылыстар, жолдар, өсімдіктер, су қоймалары, гүлзарлар, пергол және т.б.) үш өлшемді моделін құру болып табылады. Бұл кезеңде үлгінің визуалды қасиеттері (мысалы, қабырғалардың түсі, судың немесе шынының мөлдірлігі, тұман, бұлт және т.б.) беріледі.

2. *Нысандарды текстурау.* Үш өлшемді объектінің бетіне текстураны проекциялау оны қабылдау үшін шынайы етеді. Осылайша, біз ағаш немесе шөп жапырақтары, жер немесе тас, кірпіш немесе плитка және т. б. сияқты объект туралы егжей-тегжейлі түсінік ала аламыз.

3. *Аймақты жарықтандыруды модельдеу.* Бұл кезең виртуалды жарық көздерін құру және баптау болып табылады. Күн сәулесінің қарқындылығы саябақ аумағының орналасқан жеріне, жарық жақтарының орналасуына, бұлттыққа байланысты болады.

4. *Анимация.* Ландшафтты үш өлшемді модельдеу саласындағы заманауи үрдістердің бірі 3D анимация болып табылады. Болашақ саябақ бойынша виртуалды серуен адамның жүру жолында камераларды орналастыру арқылы қол жеткізіледі.

5. *Рендерлеу.* Рендеринг кезеңінде үш өлшемді модельді тегіс суретке түрлендіру жүреді. Осылайша, сіз өзіңіздің болашақ саябақ теліміңізді әртүрлі ракурстарды растрлық суреттер түрінде көре аласыз, мысалы, JPEG-немесе PDF-форматта.

Ландшафтық дизайнды визуализациялау үшін біз ең танымал 3D Studio Max, SketchUp бағдарламаларын қолдандық. 3ds Max - Autodesk эзирлеген үш өлшемді графикамен жұмыс істеуге арналған толыққанды кәсіби бағдарламалық жасақтама жүйесі. Бұл кешен интерьерлік, сәулеттік және ландшафтық жобалауды қамтиды. Бағдарлама артықшылықтары: егжей-тегжейлі, 3D проекция, каталогтағы нысандардың кең таңдауы, текстуралар, арнайы эсерлер, жобалаудағы шексіз мүмкіндіктер. SketchUp – ғимараттарды, жиһаздарды, интерьерді модельдеу бағдарламасы. Артықшылықтары: қарапайым және түсінікті бағдарлама интерфейсі; қадамдық модельдеу; дайын реалистік текстуралардың үлкен жиынтығы; дайын 3D үлгілерді жүктеу мүмкіндігі. Осыған сүйене отырып, таңдау 3ds Max пен SketchUp-қа түсті. Google Earth-тан нысандарды жүктеу арқылы SketchUp арқылы 3ds Max-та ландшафт жасалынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Миловская О.С. Дизайн архитектуры и интерьеров в 3ds Max 2017. – СПб.: Питер, 2017. – 416 с.

ЧИСЛЕННЫЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ КРУПНОМАСШТАБНОГО ТЕРМИКА

Цой Н.В.

Научный руководитель: д. ф.-м. наук, Абдибеков У.С.
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
nktatsoy@gmail.com

Чрезвычайные ситуации природного и антропогенного происхождения, такие как лесные пожары, пожары на промышленных предприятиях, аварийные падения ракет-носителей, часто сопровождаются наземным взрывом, при котором образуется крупномасштабный высокотемпературный термический поток – термик. Высокая температура и давление, а также сложный химический состав газопылевого облака, приводят к образованию экологически опасных компонентов, распространяющихся на многие километры как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении, что представляет реальную угрозу окружающей среде, живым организмам и изменению климата. Согласно известным в настоящее время законам физики холодный воздух вытесняет теплый, поэтому перемещение тепловых потоков наблюдается повсеместно. Термиком принято считать восходящий поток теплого воздуха.

Одним из лучших методов для изучения образования и перемещения термических потоков является математическое моделирование, поскольку оно предполагает разработку математического описания, реализацию модели посредством применения наиболее точных современных численных методов, а также составление программного кода для высокопроизводительных вычислительных машин.

Также нужно отметить тот факт, что внутри термических потоков имеет место турбулентное перемещение воздушных масс, изучение которого при его математическом описании затрудняется бесчисленным количеством степеней свободы рассматриваемых элементов потока.

В данной работе проводится изучение крупномасштабных термиком посредством разработки и реализации динамической модели движения высокотемпературных потоков. Представлено математическое описание в виде системы уравнений в частных производных с поставленными краевыми и начальными условиями. Проведена проверка адекватности разработанной математической модели движения крупномасштабных термических потоков на основе решения тестовых задач. Осуществлен подбор численного метода для реализации разработанной математической модели, удовлетворяющий критериям точности. Разработан специальный алгоритм применения методов для решения системы дифференциальных уравнений в частных производных при определенных граничных и начальных условиях. Приведено описание результатов моделирования движения крупномасштабных термиком в атмосферном приземном слое. Визуализирована вычислительная область и трехмерное поле температуры, показана временная эволюция температуры и высоты подъема термика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Speziale C.G., So R.M.C. Turbulence Modeling and Simulation // Handbook of Fluid Dynamics, Second Edition. Chapter 12. CRC Press, 2016. – P. 12.1-12.73.
2. Онуфриев, А.Т. Теория движения вихревого кольца под действием силы тяжести. Подъемоблакаатомноговзрыва // ПМТФ. 1967. № 2. с. 3-15.
3. Zhaoli G., Chaguang Z., Baochang S. Thermal lattice Boltzmann equation for low Mach number flow// Physical Review e.75 (2007)

ИБ № 12742

Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Объем 6,125. Тираж 15 экз. Заказ № 2206.

Издательский дом «Қазақ университеті»
Казахского национального университета им. аль-Фараби
050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71.

Отпечатано в типографии издательского дома «Қазақ университеті»