

ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

3

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2015

МАМЫР
МАЙ
MAY

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы :

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байпақов К.М.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байтулин И.О.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Газалиев А.М.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Дүйсенбеков З.Д.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Елешев Р.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; фил. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Нысанбаев А.Н.**; экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА академигі **Сатубалдин С.С.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбжанов Х.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Абсадықов Б.Н.** (бас редактордың орынбасары); а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баймұқанов Д.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Байтанаев Б.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Давлетов А.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Таткеева Г.Г.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Үмбетаев И.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і :

Ресей ҒА академигі **Велихов Е.П.** (Ресей); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Гашимзаде Ф.** (Әзірбайжан); Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Джрбашян Р.Т.** (Армения); Ресей ҒА академигі **Лаверов Н.П.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Москаленко С.** (Молдова); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Рудик В.** (Молдова); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Сагян А.С.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Тодераш И.** (Молдова); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Якубова М.М.** (Тәжікстан); Молдова Республикасының ҰҒА корр. мүшесі **Лупашку Ф.** (Молдова); техн. ғ. докторы, профессор **Абиев Р.Ш.** (Ресей); техн. ғ. докторы, профессор **Аврамов К.В.** (Украина); мед. ғ. докторы, профессор **Юрген Аппель** (Германия); мед. ғ. докторы, профессор **Иозеф Банас** (Польша); техн. ғ. докторы, профессор **Гарабаджиу** (Ресей); доктор PhD, профессор **Ивахненко О.П.** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Изабелла Новак** (Польша); хим. ғ. докторы, профессор **Полещук О.Х.** (Ресей); хим. ғ. докторы, профессор **Поняев А.И.** (Ресей); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); техн. ғ. докторы, профессор **Хрипунов Г.С.** (Украина)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **К.М. Байпаков**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байгулин**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор с.-х. наук, проф., академик НАН РК **З.Д. Дюсенбеков**; доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Р.Е. Елешев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор фил. наук, проф., академик НАН РК **А.Н. Нысанбаев**; доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **С.С. Сатубалдин**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.М. Абжанов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Н. Абсадыков** (заместитель главного редактора); доктор с.-х. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.А. Баймуканов**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.А. Байтанаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Е. Давлетов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А. Медеу**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор сельскохоз. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И. Умбетаев**

Редакционный совет:

академик РАН **Е.П. Велихов** (Россия); академик НАН Азербайджанской Республики **Ф. Гашимзаде** (Азербайджан); академик НАН Украины **В.В. Гончарук** (Украина); академик НАН Республики Армения **Р.Т. Джрбашян** (Армения); академик РАН **Н.П. Лаверов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **С. Москаленко** (Молдова); академик НАН Республики Молдова **В. Рудик** (Молдова); академик НАН Республики Армения **А.С. Сагиян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **И. Тодераш** (Молдова); академик НАН Республики Таджикистан **М.М. Якубова** (Таджикистан); член-корреспондент НАН Республики Молдова **Ф. Лупашку** (Молдова); д.т.н., профессор **Р.Ш. Абиев** (Россия); д.т.н., профессор **К.В. Аврамов** (Украина); д.м.н., профессор **Юрген Аппель** (Германия); д.м.н., профессор **Иозеф Банас** (Польша); д.т.н., профессор **А.В. Гарабаджиу** (Россия); доктор PhD, профессор **О.П. Ивахненко** (Великобритания); д.х.н., профессор **Изабелла Новак** (Польша); д.х.н., профессор **О.Х. Полещук** (Россия); д.х.н., профессор **А.И. Поняев** (Россия); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); д.т.н., профессор **Г.С. Хрипунов** (Украина)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **K.M. Baipakov**, dr. hist. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.D. Dyusenbekov**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **R.Ye. Yeleshev**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **T.Sh. Kalmenov**, dr. phys. math. sc., prof., academician of NAS RK; **A.N. Nysanbayev**, dr. phil. sc., prof., academician of NAS RK; **S.S. Satubaldin**, dr. econ. sc., prof., academician of NAS RK; **Kh.M. Abzhanov**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.N. Absadykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **D.A. Baimukanov**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.A. Baytanayev**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.Ye. Davletov**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **I. Umbetayev**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

E.P. Velikhov, RAS academician (Russia); **F. Gashimzade**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **R.T. Dzhrbashian**, NAS Armenia academician (Armenia); **N.P. Laverov**, RAS academician (Russia); **S.Moskalenko**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Rudic**, NAS Moldova academician (Moldova); **A.S. Sagiyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **I. Toderas**, NAS Moldova academician (Moldova); **M. Yakubova**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **F. Lupaşcu**, NAS Moldova corr. member (Moldova); **R.Sh. Abiyev**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **K.V. Avramov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine); **Jürgen Appel**, dr.med.sc., prof. (Germany); **Joseph Banas**, dr.med.sc., prof. (Poland); **A.V. Garabadzhiu**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **O.P. Ivakhnenko**, PhD, prof. (UK); **Isabella Nowak**, dr.chem.sc., prof. (Poland); **O.Kh. Poleshchuk**, chem.sc., prof. (Russia); **A.I. Ponyaev**, dr.chem.sc., prof. (Russia); **Mohd Hassan Selamat**, prof. (Malaysia); **G.S. Khripunov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 1991-3494

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**VARIATION - A NUMERICAL METHOD FOR FINDING
THE STRESS AND THE PRESSING FORCE PRODUCED
BY THE LINEAR - CHANGING CROSS-SECTIONAL AREA
OF FIXED LENGTH, CLAMPED AT BOTH ENDS OF THE BAR
WHEN EXPOSED TO HEAT FLOW AND HEAT TRANSFER****A. A. Naizagaraeva¹, M. Musajf, M. O. Nogaibaeva², A. K. Kudaykulov¹**¹S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, Kazakhstan,²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: akgul_1985@mail.ru, kudaykulov2006@mail.ru

Key words: rod, head, section, energy, potential, deformation, temperature.**Abstract.** The strength of materials the main object of study is the core. The rod - the most characteristic element of construction, where it occurs in the form of columns, beams, bracing trusses, arches, bridges and so on. But, among the elements of load-bearing structures of the body and found a more complex form.

Partially insulated rod elements in the practice are the basic building blocks of many machines and runs under the influence of variable axial forces coordinate the temperature, heat flow and heat transfer.

In this scientific work results of research of a thermo-tension in constructional cores, under condition of cross-section section linejno-changing, rigidly jammed with two ends are resulted, a lateral surface of a core it is warmly isolated on 2/3 part, and 1/3 part heat exchanges with environment and on cross-section sections of two ends moves thermal a stream.

Using the achievements of solid mechanics in engineering calculations it is inextricably linked with the possibilities of the use of computers. Therefore, in this paper presented the results of modeling the patterns of distribution of heat along the stem, the law of distribution of elastic deformation along the length of the rod in the object-oriented integrated programming environment Delphi.

УДК 539.3

**КӨЛДЕНЕҢ ҚИМА АУДАНЫ СЫЗЫҚТЫ ӨЗГЕРЕТІН
ШЕКТІ ҰЗЫНДЫҚТАҒЫ ЕКІ ШЕТІ БЕКІТІЛГЕН СТЕРЖЕНДЕ
ЖЫЛУ АҒЫНЫ ӘСЕРІНЕН ПАЙДА БОЛАТЫН КЕРНЕУ МЕН
СЫҒУШЫ КҮШТІ ТАБУДЫҢ ВАРИЯЦИЯЛЫҚ САНДЫҚ ӘДІСІ****А. А. Найзағараева¹, М. Мусайф, М. О. Ноғайбаева², А. Қ. Құдайқұлов¹**¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан,²Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан**Тірек сөздер:** стержен, жылу, қима, энергия, потенциал, деформация, температура.**Аннотация.** Материалдардың кедергісін зерттеуде стержен негізгі объекті болып табылады. Ол бағана, балка, ұстатқыштар, көпірлер түрінде кездесетін әтүрлі конструкцияларға тән элемент.

Тәжірибеде ішінара оқшауланған стержендік элементтер көптеген машиналардың компоненті болып табылады және температураның, жылу ағыны және жылу алмасудың айнымалы осьтік күштері әсерінен жұмыс істейді.

Бұл ғылыми-зерттеу жұмысында құрылымдық стержендердің жылу кернеуленген, кернеулік деформацияланған күйін стерженнің көлденең қима ауданы сызықты өзгеретін, екі шеті қатал бекітілген, бүйір бетінің $2/3$ бөлігі жылу оқшауланған, ал, $1/3$ бөлігі қоршаған ортамен жылу алмасатын және көлденең қимасының екі шетінен жылу ағыны берілетін жағдайында зерттеу нәтижелері келтірілді.

Деформацияланатын қатты денелер механикасының инженерлік есептердегі жетістіктерін қолдану үшін компьютердің мүмкіндіктерін пайдалану маңызды. Есептеулердің осындай санатын шешу әдістемесінің анағұрлым тиімді жақындатылған әдісі- ол вариациялық сандық әдістер. Сондықтан, осы мақалада, стерженнің бойымен жылу таралу заңдылықтарын, серпімді деформацияның таралу заңдылығын модельдеу нәтижелері бағдарламалаудың Delphi объектіге бағытталған біріктірілген ортасында ұсынылды.

Көптеген техникалардың құрылым элементтері сызықты өзгеретін стержіндер болып келеді. Ал, химиялық қайта өңдеу технологиялық процестерде қолданылатын техникалық құрылым элементтері жылу ағыны әсерінде болады. Сондықтан да, кейбір арнайы құрылым элементтерінің жылу ағыны мен жылу алмасу әсерінде серпімділік деформациялануын зерттеу өте актуал мәселелердің бірі болып табылады. Техникада көп кездесетін, екі шеті бекітілген шекті ұзындықтағы көлденең қима ауданы сызықты өзгеретін стержінді қаралық. стержіннің ұзындығы

ℓ [см], ал көлденең қима ауданы $F = 12 - \frac{x}{15}$ [см²], $0 \leq x \leq \ell$, $\ell < 15$ формулаға сәйкес сызықты

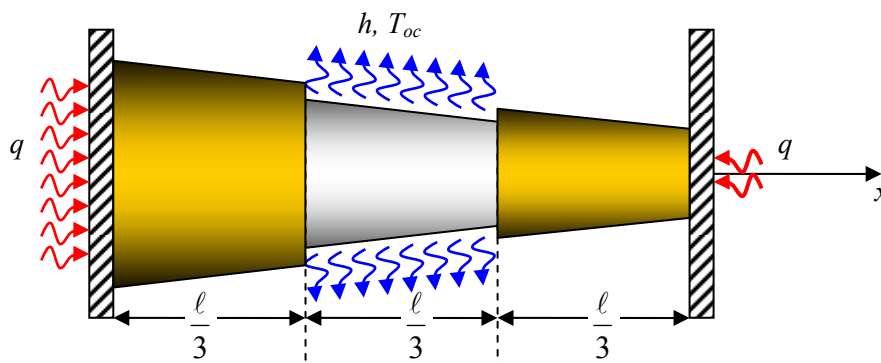
өзгерсін. стержін материалының серпімділік модулі E [кГ/см²], жылу өткізгіштік коэффициенті

K_{xx} [Вт/(см °С)], жылудан кеңею коэффициенті α [1/°С] болсын. стержіннің $0 \leq x \leq \frac{\ell}{3}$ және

$\frac{2\ell}{3} \leq x \leq \ell$ аралықтарындағы бүйір беттері жылу өткізбейтін қабатпен қапталған болсын. Ал

стержіннің $\frac{\ell}{3} \leq x \leq \frac{2\ell}{3}$ аралықтағы бүйір беті арқылы сыртқы ортамен жылу алмассын. Мұнда

сыртқы ортамен жылу алмасу коэффициенті h [Вт/(см² °С)], ал сыртқы ортаның температурасы T_{co} [°С] болсын (1-сурет).



1-сурет – Есептеу сызбасы

Стержіннің сол және оң жақтағы көлденең қима аудандарында бірегей жиілікте q [Вт/(см² °С)] жылу ағыны түсіп тұрсын. Нәтижеде стержін ұзындығы бойынша белгілі бір заңдылықпен таралған $T = T(x)$ жылу өрісі пайда болады. Әзірге ол белгісіз. Осы жылу өрісі әсерінен стержін кеңеюге әрекет етеді, нәтижеде стержін қималарында кернеулер пайда болып, стержіннің екі бекітілген шеттерінде сығушы күш R пайда болады, оларды да табу қажет. Бұл мәселе статикалық анықталмаған мәселеге жатады. Бұл мәселені шешу екі бөліктен тұрады.

I-бөлік. стержінді ұзындықтары теңдей n -бөлікке бөлеміз. Әрбір бөлікте температураның таралу заңдылығын үш нүкте арқылы өтетін екінші дәрежелі қисық сызықпен өрнектейміз. Яғни әрбір бөлікті үш нүктелі квадраттық шекті элемент деп қараймыз және әрбір бөлік үшін толық

жылу энергиясын өрнектейтін функционалды жазамыз. стержіннің q жылу ағыны түсіп тұрған 1-ші және n -ші бөліктері үшін ол функционалдың көрінісі мынадай болады:

$$J_1 = \int_{V^{(1)}} \frac{K_{xx}}{2} \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 dV + \int_{S_{1KK\Delta}} qTdS \quad (1)$$

$$J_n = \int_{V^{(n)}} \frac{K_{xx}}{2} \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 dV + \int_{S_{nKK\Delta}} qTdS \quad (2)$$

стержіннің қалған бүйір беттері изоляциоланған элементтері үшін сәйкес функционалдың көрінісі мынадай болады:

$$J_i = \int_{V^{(i)}} \frac{K_{xx}}{2} \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 dV \quad (3)$$

мұнда $i = 2 \div \frac{n}{3}$; $i = \frac{2n}{3} \div (n-1)$. Ал стержіннің $\frac{\ell}{3} \leq x \leq \frac{2\ell}{3}$ аралығындағы, бүйір беттері арқылы сыртқы ортамен жылу алмасатын элементтер үшін жоғарыдағыдай функционалдың көрінісі мынадай болады:

$$J_i = \int_{V^{(i)}} \frac{K_{xx}}{2} \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 dV + \int_{S_{BB}^{(i)}} \frac{h}{2} (T - T_{co})^2 dS \quad (4)$$

мұнда $i = \frac{n}{3} + 1 \div \frac{2n}{3}$. Нәтижеде зерттеліп жатқан стержін үшін сәйкес функционалдың өрнегі мынадай болады:

$$J = \sum J_i \quad (5)$$

мұнда $i = 1 \div n$. Енді соңғы функционалды шекті элементтердің түйін нүктелеріндегі температуралардың мәндері бойынша бойынша минимизациялап оларды анықтайтын мынадай сызықты алгебралық теңдеулер жүйесін құрамыз.

$$\frac{\partial J}{\partial T_i} = 0 \quad (6)$$

мұнда $i = 1 \div n + 1$ бұл жүйені Гаусс әдісімен шешіп T_i -ді табамыз. Нәтижеде стержіннің ұзындығы бойынша жылу өрісінің таралу заңдылығын $T = T(x)$ табамыз. Онда кез келген $x = x_k$ қимада пайда болатын жылулық-кернеуді σ_T десек оның мәні

$$\sigma_T = -\alpha \cdot E \cdot T(x) \quad (7)$$

формуласы арқылы табылады.

II-бөлік. Жылу есебінен стержінде пайда болатын серпімділік-кернеу [1]-ге сәкес

$$\sigma_x = E\varepsilon_x = E \frac{\partial u}{\partial x} \quad (8)$$

болады. Әрбір элементіндегі потенциал энергия [3]-ге сәкес

$$\Pi_i = \int_{V^{(i)}} \frac{\sigma \varepsilon_x}{2} dV = \int_{V^{(i)}} \alpha E T(x) E_x dV \quad (9)$$

болады. Онда жалпы стержін үшін потенциал энергиясының өрнегі

$$\Pi = \sum_{i=1}^n \Pi_i \quad (10)$$

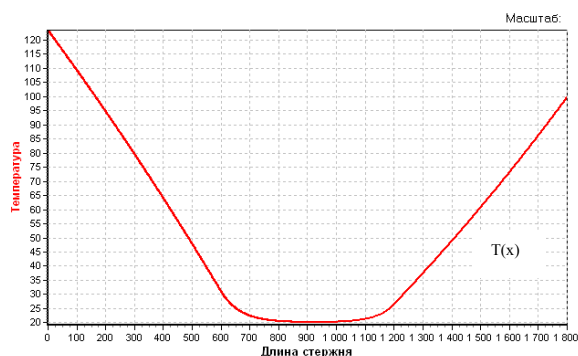
болады. Енді (9) потенциал энергияны шекті элементтердің түйін нүктелерінің жылжуы u_i бойынша минимизациялап, оларды анықтау үшін мынадай алгебралық сызықты теңдеулер жүйесін құрамыз.

$$\frac{\partial \Pi}{\partial u_i} = 0; \quad (11)$$

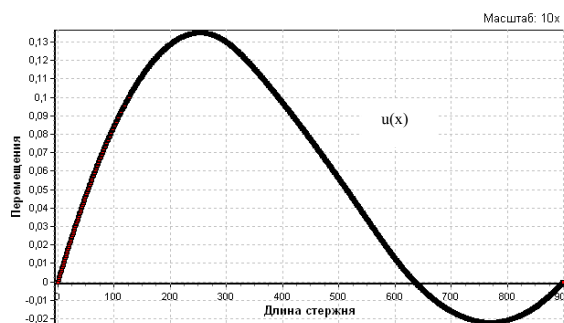
Нәтижеде стержіннің түйін нүктелерінің жылжулары u_i -дің мәндерін анықтаймыз. Онда стержіннің кезкелген бөліміндегі кернеу мөлшері (8) формуламен анықталады. Мысалы берілген стержіннің көлденең қима ауданы $F = 12 - \frac{x}{15} [см^2]$ формула арқылы өзгертін болсын. Мұнда $0 \leq x \leq \ell = 90 [см]$ болсын. Қалған параметрлерінің мәндері төмендегідей болсын: $q = -200 [Вт/(см^2 \cdot ^\circ C)]$; $K_{xx} = 72 [Вт/(см \cdot ^\circ C)]$; $h = 6 [Вт/(см^2 \cdot ^\circ C)]$; $T_{co} = 30 [^\circ C]$; $\alpha = 125 \cdot 10^{-7} [1/^\circ C]$; $E = 2 \cdot 10^6 [кГ/см^2]$.

Мұнда стержін ұзындығы бойынша бірдей ұзындықтағы 900 шекті элементке бөлінеді. Нәтижеде бір элементтің ұзындығы $\Delta \ell = \frac{90}{900} = 0,1 [см] = 1 [мм]$ болады. стержіннің ұзындығы бойынша температураның таралу заңдылығы 2-сурет, стержін нүктелерінің жылжу заңдылығы 3-сурет, ал 4-сурет-а) стержен ұзындығы бойынша серпімділік деформацияның ε_x таралу заңдылығы келтірілген болса, 4-сурет-б) стержен ұзындығы бойынша σ_x - серпімділік, σ_T - температуралық және σ_u - ақиқат кернеу таралу заңдылықтары көрсетілген.

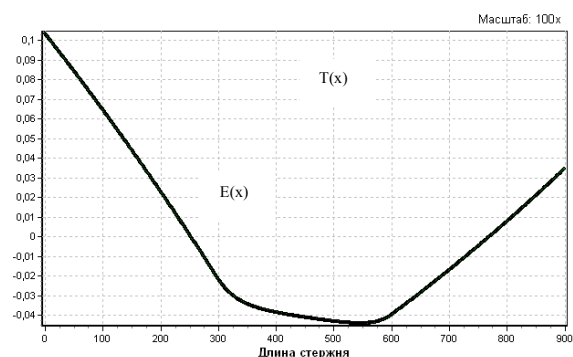
Қаралған мәселені шешу үшін Delphi-7 объектілі бағдарламасында бағдарламалық кешені жасалып, содан пайдаланылады.



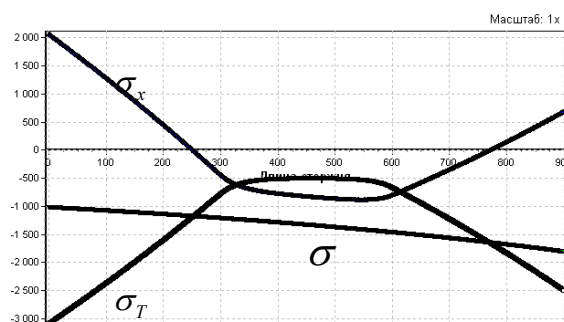
2-сурет – Стержін ұзындығы бойынша температураның таралу заңдылығы



3-сурет – Стержін нүктелерінің жылжу заңдылығы



а)



б)

4-сурет – а) стержін ұзындығы бойыншы серпімділік деформацияның таралу заңдылығы; б) стержін ұзындығы бойынша: σ_x – серпімділік, σ_T – температуралық және σ_u – ақиқат кернеу таралу заңдылықтары

Сонымен, кәлденең қима ауданы сызықты өзгертін шекті ұзындықтағы стержін әр түрлі жылу көздерінде жұмыс істегенде онда туындайтын күрделі жылу – физикалық-механикалық құбылыстарды терең зерттеу нәтижесінде сол стержіннің жылу беріктігін қамтамасыз етуге болады екен.

ӘДЕБИЕТ

[1] Гарбарук А.В., Стрелец М.Х., Шур М.Л. Моделирование турбулентности в расчетах сложных течений. Учебное пособие. – СПб., **2012**.

[2] Кудайкулов А.К., Утебаев У.Б., Бейсенова Г.Б., Кожебаева А.С., Атымтаева Э.А.. Определение величины удлинения, сжимающего усилия и составляющих напряжений в теплоизолированном стержне ограниченной длины при наличии теплового потока и теплообмена. Вестник АГТУ 1(6), **2010**.

[3] Кудайкулов А.К., Кенжегулов Б.З., Мырзашева А.Н. Математическая модель установившегося поля распределения температуры по длине стержня, ограниченной длины при наличии локальной температуры, теплового потока, теплообмена и теплоизоляции. Наука и новые технологии, №5, г. Бишкек, **2009** г., С.17-2

[4] Кудайкулов А. К., Тулеуова Р., Амиртаев К. Б., Токкулиев Б. М., “Установившееся напряженно-деформированное состояние жестко-закрепленного двумя концами частично теплоизолированного стержня при наличии теплового потока, теплообмена и температуры”, Труды пятой Всероссийской научной конференции с международным участием (29–31 мая 2008 г.). Часть 1, Математические модели механики, прочности и надёжности элементов конструкций, Матем. моделирование и краев. задачи, СамГТУ, Самара, **2008**, 161–164

[5] Кудайкулов А.К. Математическое (конечно-элементное) моделирование прикладных задач распространения тепла в одномерных конструктивных элементах. - Туркестан: Байтерек, - **2009**. - 168 с.

[6] Жуков, П.В. Решение задач теплопроводности и термоупругости для вращающегося полого цилиндра с импульсным подводом теплоты. Материалы XVI Межд. науч.техн. конф. Бенардосовские чтения “Состояние и перспективы развития электротехнологии”. – Иваново. – **2011**. – Т.2. – С. 325–328.

[7]Ташенова Ж.М., Нурлыбаева Э.Н., Жумадиллаева А.К., Кудайкулов А.К. Вычислительный алгоритм и моделирование термонапряженного состояния стержня из жаропрочного сплава при наличии теплообмена, теплоизоляции и температуры постоянной интенсивности. Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3–3. – С. 660-664;

[8] Иванов А.С. Математические аналогии в механике сплошной среды. Монография. Москва, МГОУ, **2009**, 180 с.

[9] X Gu, X Dong, M Liu, Y Wang - Heat Transfer–Asian Research, **2012** - Wiley Online Library.

[10] Chernyaeva T. P. and Ostapov A. V., Problems of Atomic Science and Technology. Ser. Physics of Radiation Effect and Radiation Material Science, (87) 5, 16 (**2013**).

[11] Zelensky V. F., Problems of Atomic Science and Technology. Ser. Nuclear Physics Investigations (85) 3, 76 (**2013**).

[12] M.L.F. Lerch, M. Petasecca, A. Cullen et al., Radiation Measurements 46, 1560 (**2011**).

[13] Bezshyyko A., Vyshnevskiy I.M., Denisenko R.V. et al., Nucl. Phys. At. Energy 12, No. 4, 400 (**2011**).

[14] Гестрин С.Г. Локализация экситонов Френкеля на дислокациях / С.Г. Гестрин, А.Н. Сальников. Известие вузов. Физика. **2005**. № 7. С. 23-25.

[15] Tungatarov A., D.K. Akhmed-Zaki. Cauchy problem for one class of ordinary differential equations// Int. J. of Mathematical Analyses. **2012**, vol.6, no 14, 695-699.

[16] Meirmanov A., Mathematical models for poroelastic flows, Atlantis Press// Paris, **2013**,478 pp.

[17] Kulpeshov B.Sh., Macpherson H.D., Minimality conditions on circularly ordered structures. Mathematical Logic Quarterly, 51 (**2005**), 377-399.

[18] Kulpeshov B.Sh., On \aleph_0 -categorical weakly circularly minimal structures. Mathematical Logic Quarterly, volume 52, issue 6, **2006**, 555-574.

[19] Ерофеев В.Л.,Семенов П.Д. Теплотехника. – М.:ИКЦ Академкнига.-**2006**.-488с.

[20] Луканин В.Н. Теплотехника.-М.: Высшая школа.-**2002**.-671с.

REFERENCES

[1] Garbaruk A.V., Sagittarius M.H., Shur M.L. Modeling of turbulence in the calculation of complex flows. Textbook. **2012**. (in Russ.)

[2] Kudaykulov A.K., Utebayev U.B., Beisenova G.B., Kozhebaeva A.S., Atymtayeva E.A... Determination of the elongation, compressive force and stress components in the heat-insulated rod of limited length in the presence of heat flow and heat transfer. *Bulletin ASTU* **2010**, 1,6. (in Russ.)

[3] Kudaykulov A.K., Kenzhegul B.Z., Myrzasheva A.N. *Science and new technologies*, Bishkek, **2009**, 5, 17-2. (in Russ.)

[4] Kudaykulov A.K., Tuleuova R., Amirtaev K.,B., Tokkuliev B.M., Proceedings Fifth All-Russian Scientific Conference with international participation. Part 1 Mathematical models of mechanics, strength and reliability of structural elements, *Mat. modeling and edges. tasks SamGTU*, Samara, **2008**, 161-164. (in Russ.)

[5] Kudaykulov A.K. Mathematical (finite element) modeling of applied problems of heat distribution in one-dimensional structural elements. *Turkistan: Baiterek*. **2009**, 168. (in Russ.)

[6] Zhukov, P.V., Materials XVI Int. nauch.tehn. Conf. Benardosovskie read "Status and prospects of development of electrotechnology". *Ivanovo*, .2, 325-328. (in Russ.)

[7] Tashenova J.M., Nurlibaeva E.N., Zhumadillaeva A.K., Kudaykulov A.K. The computational algorithm and simulation thermostressed state bar of heat-resistant alloy with heat exchange, thermal insulation and temperature constant intensity. *Basic research*. **2012**, 3,3, 660-664 (in Russ.)

- [8] Ivanov A.S. The mathematical analogy in continuum mechanics. *Monograph*. Moscow, Moscow State Open University, **2009**, 180. (in Russ.)
- [9] X Gu, X Dong, M Liu, Y Wang. *Heat Transfer-Asian Research*, Wiley Online Library. **2012**. (in Russ.).
- [10] Chernyaeva T.P. and Ostapov A.V., Problems of Atomic Science and Technology. *Ser. Physics of Radiation Effect and Radiation Material Science*, **2013**, 87, 5, 16. (in Eng.).
- [11] Zelensky V.F., Problems of Atomic Science and Technology. *Ser. Nuclear Physics Investigations* **2013**, 85, 3, 76. (in Eng.).
- [12] M.L.F. Lerch, M. Petasecca, A. Cullen et al., *Radiation Measurements* **2011**, 46, 1560. (in Eng.).
- [13] Bezshyyko A., Vyshnevskiy I.M., Denisenko R.V. et al., *Nucl. Phys. At. Energy*. **2011**, 12, 4, 400 (in Eng.).
- [14] Gesterin S.G. *Izvestiy VUZ. Fizika*. **2005**, 7, 23-25. (in Eng.).
- [15] Tungatarov A., D.K. Akhmed-Zaki. *Int. J. of Mathematical Analyses*. **2012**, 6, 14, 695-699. (in Eng.).
- [16] Meirmanov A., Mathematical models for poroelastic flows, *Atlantis Press. Paris*, **2013**, 478 pp. (in Eng.).
- [17] Kulpeshov B.Sh., Macpherson H.D., Minimality conditions on circularly ordered structures. *Mathematical Logic Quarterly*, **2005**, 51, 377-399. (in Eng.).
- [18] Kulpeshov B.Sh., On \aleph_0 -categorical weakly circularly minimal structures. *Mathematical Logic Quarterly*. **2006**, 52, 6, 555-574. (in Eng.).
- [19] Yerofeyev V.L., Semenov P.D., Heat. *M.: ICC Akademkniga*. **2006**, 488p. (in Russ.).
- [20] Lukanin V.N. *Teplotehnika. M.: Vishaiy shkola*. **2002**. 671 p. (in Russ.).

ВАРИАЦИОННЫЙ-ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД НАХОЖДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ И ПРИЖИМАЮЩЕЙ СИЛЫ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ЛИНЕЙНО-ИЗМЕНЯЮЩЕЙ ПЛОЩАДИ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ, ФИКСИРОВАННОЙ ДЛИНЫ, ЗАЩЕМЛЕННОГО С ДВУХ КОНЦОВ СТЕРЖНЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА И ТЕПЛООБМЕНА

А. А. Найзагараева¹, М. Мусайф, М. О. Ногайбаева², А. К. Кудайкулов¹

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан,
Казахский национальный университет им. аль Фараби, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: стержень, теплообмен, сечение, энергия, потенциал, деформация, температура.

Аннотация. В сопротивлении материалов главным объектом изучения является стержень. Стержень – наиболее характерный элемент конструкций, где он встречается в виде колонн, балок, раскосов ферм, арок моста и т. д. Но, среди элементов несущих конструкций встречаются и тела более сложной формы.

Частично изолированные стержневые элементы в практике являются основными составными элементами многих машин и работает под влиянием осевой переменной силы координат температуры, теплового потока и теплопередачи.

В этой научной работе приведены результаты исследования термо-напряженного, напряженно-деформированного состояния в конструкционных стержнях, при условии поперечного сечения линейно-изменяющегося, жестко защемленного с двух концов, боковой поверхности стержня теплоизолированной на 2/3 часть, а 1/3 часть теплообменивается с окружающей средой и по поперечным сечениям двух концов подается тепловой потока.

Использование достижений механики деформируемого твердого тела в инженерных расчетах неразрывно связано с возможностями применения компьютеров. Поэтому, в данной работе были представлены результаты моделирования закономерности распределения тепла вдоль стержня, закон распределения деформации упругости по длине стержня в объектно-ориентированной интегрированной среде программирования Delphi.

Поступила 22.05.2015 г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

bulletin-science.kz

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. А. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 28.05.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

17,7 п.л. Тираж 2000. Заказ 3.