



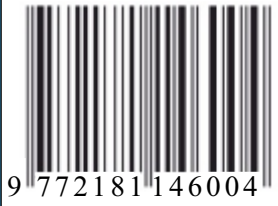
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



Научный вестник Бухарского государственного университета
Scientific reports of Bukhara State University

10/2023

E-ISSN 2181-1466

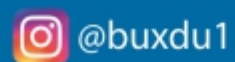
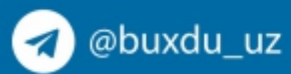


9 772181 146004

ISSN 2181-6875



9 772181 687004



10/2023

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI
SCIENTIFIC REPORTS OF BUKHARA STATE UNIVERSITY
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК БУХАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ilmiy-nazariy jurnal
2023, № 10, noyabr

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruriiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2000-yilda tashkil etilgan.
Jurnal 1 yilda 12 marta chiqadi.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2020-yil 24-avgust № 1103-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Muassis: Buxoro davlat universiteti

Tahririyat manzili: 200117, O'zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.
Elektron manzil: nashriyot_buxdu@buxdu.uz

TAHRIR HAY'ATI:

Bosh muharrir: Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bosh muharrir o'rinbosari: Rasulov To'liq Husenovich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor

Mas'ul kotib: Shirinova Mexrigiyo Shokirovna, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Kuzmichev Nikolay Dmitriyevich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor (N.P. Ogaryov nomidagi Mordova milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya)

Danova M., filologiya fanlari doktori, professor (Bolgariya)

Margianti S.E., iqtisodiyot fanlari doktori, professor (Indoneziya)

Minin V.V., kimyo fanlari doktori (Rossiya)

Tashqarayev R.A., texnika fanlari doktori (Qozog'iston)

Mo'minov M.E., fizika-matematika fanlari nomzodi (Malayziya)

Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor

Adizov Baxtiyor Rahmonovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Abuzalova Mexriniso Kadirovna, filologiya fanlari doktori, professor

Amonov Muxtor Raxmatovich, texnika fanlari doktori, professor

Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor, xalqaro psixologiya fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi (akademigi)

Baqoyeva Muhabbat Qayumovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bo'riyev Sulaymon Bo'riyevich, biologiya fanlari doktori, professor

Jumayev Rustam G'aniyevich, siyosiy fanlar nomzodi, dotsent

Djurayev Davron Raxmonovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Durdiyev Durdimurod Qalandarovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Olimov Shirinboy Sharofovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Qahhorov Siddiq Qahhorovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Umarov Baqo Bafoyevich, kimyo fanlari doktori, professor

Murodov G'ayrat Nekovich, filologiya fanlari doktori, professor

O'rayeva Darmonoy Saidjonovna, filologiya fanlari doktori, professor

Navro'z-zoda Baxtiyor Nigmatovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Hayitov Shodmon Ahmadovich, tarix fanlari doktori, professor

To'rayev Halim Hojiyevich, tarix fanlari doktori, professor

Rasulov Baxtiyor Mamajonovich, tarix fanlari doktori, professor

Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Quvvatova Dilrabo Habibovna, filologiya fanlari doktori, professor

Axmedova Shoir Nematovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bekova Nazora Jo'rayevna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor

Amonova Zilola Qodirovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Hamroyeva Shahlo Mirjonovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Nigmatova Lola Xamidovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Boboyev Feruz Sayfullayevich, tarix fanlari doktori

Jo'rayev Narzulla Qosimovich, siyosiy fanlar doktori, professor

Xolliyev Askar Ergashovich, biologiya fanlari doktori, professor

Artikova Hafiza Toymurodovna, biologiya fanlari doktori, professor

Hayitov Shavkat Ahmadovich, filologiya fanlari doktori, professor

Qurbonova Gulnoz Negmatovna, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Ixtiyarova Gulnora Akmalovna, kimyo fanlari doktori, professor

Rasulov Zubaydullo Izomovich, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Mirzayev Shavkat Mustaqimovich, texnika fanlari doktori, professor

Samiyev Kamoliddin A'zamovich, texnika fanlari doktori, dotsent

Esanov Husniddin Qurbonovich, biologiya fanlari doktori, dotsent

Zaripov Gulmurot Toxirovich, texnika fanlari nomzodi, dotsent

MUNDARIJA *** СОДЕРЖАНИЕ *** CONTENTS

ANIQ VA TABIIY FANLAR *** EXACT AND NATURAL SCIENCES *** ТОЧНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Самиев К.А.	Снижение теплопотерь через светопрозрачное ограждение зданий с использованием энергосберегающего оконного блока	3
Hikmatov B.A., Mirzayev M.S., Fayziyev Sh.Sh.	Majburiy konveksiyali quyosh quritgichlarida tajriba tadqiqotlari natijalari	8
Ibodullayev M.X.	Kimyo va neft-gazni qayta ishlash sanoatlarda issiqlik almashinish apparatlarini intensivlash usullari va hisoblari	14
Kengboyev S.A., Safarov N.M.	Vakuum muhitida elektron nur bilan (yuqori sifatli U9A po`lat) tikuv jihozining mokisini azotlash ustida olib borilgan tadqiqotlar	22
Ochilov L.I., Mirzayev M.S., Fayziyev Sh.Sh., Samiyev K.A.	Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binolarida issiqlik quvuridan foydalanish imkoniyatini baholash	29
Rasulov X.R.	Uzluksiz vaqtli qat'iy novolterra dinamik sistemasining sifatli tahlili haqida	34
Kengboyev S.A., Safarov N.M.	Tikuv mashinalari transport mexanizmi va ulardagi mumkin bo'lgan muammolarni bartaraf etish usullari	40
Shafiyev T.R.	Zararli moddalarning atmosferada ko'chishi va diffuziya jarayonini monitoring va bashoratlash uchun matematik model va hisoblash algoritmini ishlab chiqish	44
Жумаев Ж., Авезов А.А.	Естественная конвекция между двумя вертикально расположенными стержнями	54
Назаров Э.С., Торемуратова А.Б.	Особенности и сферы применения наполненных полимерных композиционных материалов	59
Назаров М.Р., Назарова Н.М.	К раскрытию понятий энергия и энтропия	64
Sulaymanova Z.A., Umarov B.B., Mirzayeva G.A., Atoyeva M.O.	Ferrosen asosida oraliq metall komplekslari sintezi va IQ spektroskopik tadqiqoti	71
Abdieva G.B.	Tizimli xavfsizlikning amaliy masalalari	77
Qodirov J.R.	Takomillashgan tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichining tajribaviy tadqiqotlari	81
Raxmatov I.I., Samiyev K.A., Mirzayev M.S.	Buxoro davlat universitetida 300 kw quvvatga ega tarmoqqa ulangan quyosh fotoelektrik tizimining samaradorlik tahlili	90
Sobirov J.A., Jumayev S.S., Begmurodov O.A.	Galiley geometriyasi elementlaridan foydalanib uchburchaklarning yuzini topish	97
Узаков О.Х.	Теория вакуума и материя	103

ЕСТЕСТВЕННАЯ КОНВЕКЦИЯ МЕЖДУ ДВУМЯ ВЕРТИКАЛЬНО
РАСПОЛОЖЕННЫМИ СТЕРЖНЯМИ

Жумаев Жура,

Доцент, Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара

jumayev.j@buxdu.uz

Авезов Абдумалик Абдухоликович,

Преподаватель, Бухарский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Бухара

avezov.a@buxdu.uz

Аннотация. В этой статье представлены результаты численного моделирования процесса возникновения динамических и температурных пограничных слоев между двумя вертикально расположенными стержнями, которые являются источниками тепла. Сформулированная система дифференциальных уравнений в частных производных в стационарной постановке с граничными условиями решена численно, используя неявной схемы и метода прогонки с итерацией, его алгоритм реализовано с использованием графической среды DELPHI. Для рисования графиков был использован компонент Chart.

Ключевые слова: Динамический пограничный слой, температурный пограничный слой, источник тепла, математический модель, компьютерный модель, дифференциальные уравнения в частных производных, теплообмен, естественная конвекция, уравнения пограничного слоя, ламинарный режим.

IKKI VERTIKAL JOYLASHGAN STERJEN ORASIDA TABIIY KONVEKSIYA

Annotasiya. Ushbu maqolada issiqlik manbasi bo'lishi mumkin bo'lgan ikki vertikal joylashgan sterjen orasida dinamik va temperaturaviy chegaraviy qatlamlar hosil bo'lish jarayoni matematik modellashirilgan. Ushbu jarayonni tavsiflash uchun shakllantirilgan, stasionar holda yozilgan xususiy hosilali differensial tenglamalar sistemasi chegaraviy shartlarni hisobga olgan holda oshkormas sxemada algebraik tenglamalar sistemasiga keltirilib progonka(haydash) usulida yechilgan, dasturi Delphi dasturlash tilida yozilgan. Grafiklarni chizish uchun Chart komponentidan foydalanilgan.

Kalit so'zlar: dinamik chegaraviy qatlam, temperaturali chegaraviy qatlam, issiqlik manbasi, matematik model, kompyuterli model, xususiy hosilali differensial tenglamalar, issiqlik almashish, tabiiy konveksiya, chegaraviy qatlam tenglamalari, laminar rejim.

NATURAL CONVECTION BETWEEN TWO VERTICALLY POSITIONED RODS

Abstract. This article presents the results of numerical simulation of the process of occurrence of dynamic and temperature boundary layers between two vertically located rods, which are heat sources. The formulated system of partial differential equations in a stationary substitution with boundary conditions is solved numerically using an implicit scheme and the sweep method with iteration, its algorithm is implemented using the DELPHI graphical environment. The Chart component was used to draw graphs.

Keywords: Dynamic boundary layer, temperature boundary layer, heat source, mathematical model, computer model, partial differential equations, heat transfer, natural convection, boundary layer equations, laminar regime.

Введение. Всестороннее исследование процессов естественной конвекции является весьма актуальной проблемой гидромеханики и теплообмена, поскольку они часто встречаются во многих задачах практики, например, в теплицах, в установках использования солнечной энергии, машиностроении, промышленных установках и т.д., которые связаны эффективным (рациональным)

использованием энергетических ресурсов, актуальность которых отражается в многочисленных книгах и статьях отечественных и зарубежных авторов[1-3].

В частности, в работе [4] выполнено численное моделирование смешанной конвекции в наклонной квадратной камере в предположении, что на вертикальных боковых стенках имеет место неравномерное распределение температуры. Уравнения написаны в нестационарном виде, для решения безразмерных управляющих уравнений используется метод конечных объемов. Результаты представлены в виде графиков. Показано, что в случае преобладания моды плавучести средний теплообмен значительно увеличивается с увеличением угла наклона камеры, когда зоны нагрева и охлаждения на обеих стенках идентичны.

В [5] представлены результаты численного исследования течения и теплообмена при ламинарной свободной конвекции между вертикальными параллельными изотермическими пластинами с различными температурами. При этом температура горячей пластины была выше, а холодной, соответственно, ниже, чем температура окружающей среды. Температурный фактор изменялся в пределах $R_T = 1 \div 5$. Полностью эллиптические уравнения Навье–Стокса и уравнение энергии решались методом конечных

объемов на разнесенных сетках. Представлены данные по распределению скоростей и температур между пластинами, локальной и интегральной теплоотдаче, что позволяет глубже понять механизм обменных процессов между параллельными пластинами с асимметричным нагревом.

В работе [8] рассматривается стационарный, ламинарный перенос в слое, примыкающем погруженный в покоящийся окружающий газ в вертикальной поверхности. Уравнения написаны в несжимаемой постановке.

В работе [10] рассматривается течение вязкой несжимаемой жидкости вдоль нагретого вертикального конуса с учетом изменений вязкости и температуропроводности в зависимости от температуры. Предполагается, что вязкость жидкости является экспоненциальной функцией температуры, а температуропроводность - линейной функцией температуры. Основные уравнения для ламинарной свободной конвекции жидкости преобразуются в безразмерные уравнения в частных производных, которые решаются методом конечных разностей с неявной схемой Кранка-Николсона. Получены зависимости параметров потока от вязкости жидкости и теплопроводности.

Настоящее исследование, являющееся развитием работ [3, 8], посвящено численному изучению ламинарной естественной конвекции воздуха между двумя вертикальными параллельными пластинами с равными и отличающимися температурами. Основное внимание уделено анализу влияния температурного фактора на структуру течения, на теплоперенос и появлению конвекции.

Методика.

Рассматривается процесс естественной конвекции воздуха между двумя вертикально расположенными стержнями. Схематическая картина течения имеет вид(рис.1):

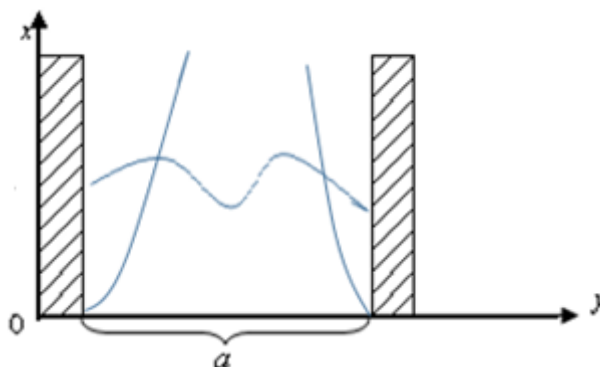


Рис.1. Схематическая картина течения

Численные исследования проводились посредством решения стационарных, двумерных уравнений Навье–Стокса и уравнения энергии в приближении Буссинеска[2]. Течение ньютоновской жидкости полагается ламинарным и сжимаемым. С этими допущениями основные уравнения сохранения записываются следующим образом[6,7]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho v) &= 0, \\ \rho u \frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} &= \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial y} \right) - \rho \beta g(t_c - t), \\ \rho u \frac{\partial T}{\partial x} + \rho v \frac{\partial T}{\partial y} &= \frac{1}{Pr} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu \frac{\partial T}{\partial y} \right) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Уравнения (1) записаны в размерных величинах с использованием общепринятых обозначений: u, v - продольные и поперечные составляющие скорости; ρ - плотности, T - абсолютная температура, μ - динамический коэффициент вязкости, Pr - Число Прандтля.

Для замыкания системы дифференциальных уравнений (1) дополним его уравнением состояния.

$$P = \rho \cdot R \cdot T$$

Здесь P - это давление, который считается постоянным и равным давлению атмосферы.

Зависимость коэффициента вязкости газа от температуры представляется формулой Саттерлэнда.

Сформулируем граничные условия в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} x = 0: & \left\{ \begin{array}{ll} u = 0, v = 0, T = T_1, \rho = \rho_1 & \text{при } y = 0 \\ u = 0, v = 0, T = T_0, \rho = \rho_0 & \text{при } 0 < y < a \\ u = 0, v = 0, T = T_2, \rho = \rho_2 & \text{при } y = a \end{array} \right\} \\ x > 0: & \left\{ \begin{array}{ll} u = 0, v = 0, T = T_1, \rho = \rho_1 & \text{при } y = 0 \\ u = 0, v = 0, T = T_2, \rho = \rho_2 & \text{при } y = a \end{array} \right\} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

После обезразмерования система уравнений (1) приводится к следующему виду

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} &= 0, \\ \rho u \frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} &= \frac{1}{\sqrt{Gr}} \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial y} \right) - \frac{\rho}{Fr}, \\ \rho u \frac{\partial T}{\partial x} + \rho v \frac{\partial T}{\partial y} &= \frac{1}{Pr} \frac{1}{\sqrt{Gr}} \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu \frac{\partial T}{\partial y} \right), \\ \rho &= \frac{const}{T} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Здесь Gr - число Грасгофа, Fr - гидродинамическое число Фруда.

Выше изложенная задача решена численно с применением двухслойной, четырехточечной неявной конечно - разностной схемы.

Полученная трехдиагональная система уравнений решена методом прогонки с итерацией[1]. Основные результаты численного решения приведены в виде графиков.

Результаты расчетов.

На рис.1. приведены появление осевой скорости и расширение динамического пограничного слоя при $Pr=0,7$. Здесь на обоих границах значения температуры одинаковые. Как видно из рисунка, чем выше по стержню, тем выше скорость.

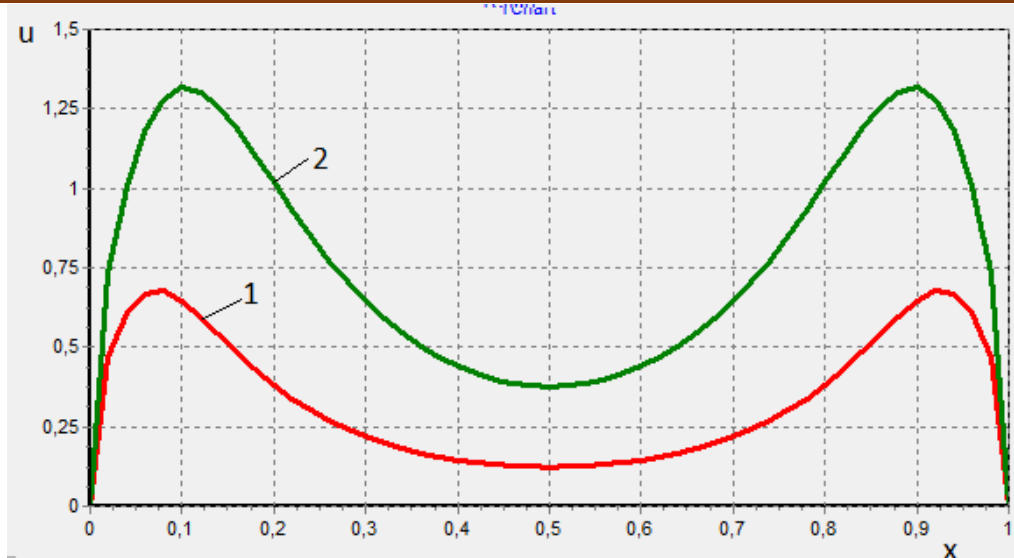


Рис.1. Возникновение скорости воздуха возле источников тепла, которые имеют температуры 500К соответственно. Температура воздуха 300К. 1-при $\bar{x} = 5$, 2-при $\bar{x} = 10$

На рис.2. приведены появление осевой скорости и расширение динамического пограничного слоя при $Pr=0,7$. Как видно из рисунка, чем выше по стержню, тем выше скорость. А также где выше температура, там и выше скорость. Это соответствует физике течения.

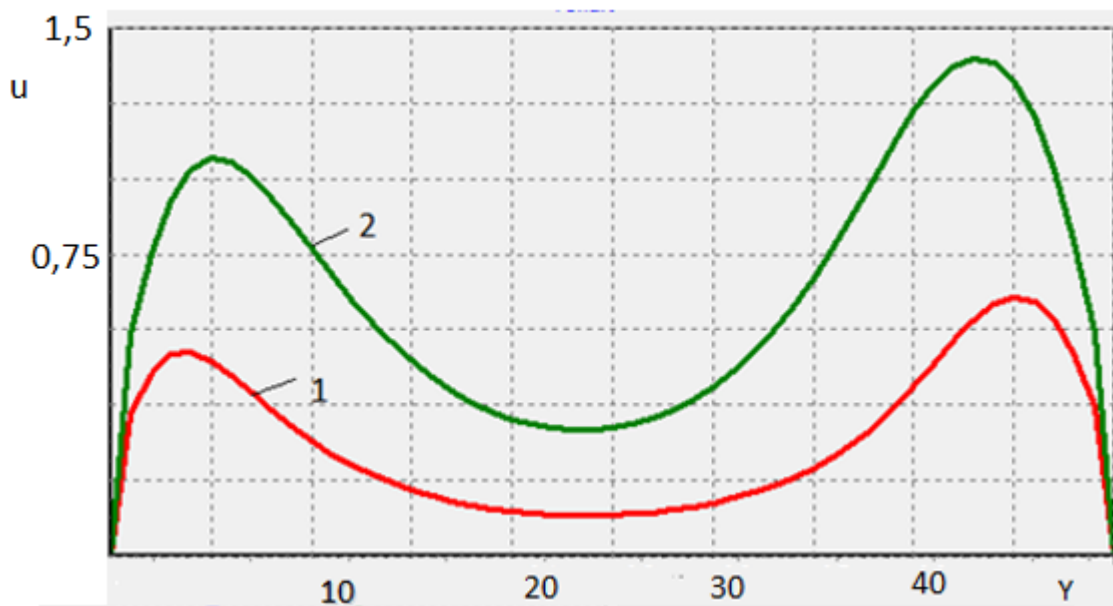


Рис.2. Возникновение скорости возле источников тепла, которые имеют температуры 500К и 800К соответственно. 1-при $\bar{x} = 0,5$, 2-при $\bar{x} = 1$

На рис.3. приведены распределение температуры между источниками тепла, которые имеют температуры 320К и 300К соответственно. Как видно из рисунка, возле пластинки, где выше температура, выше и температурное поле.

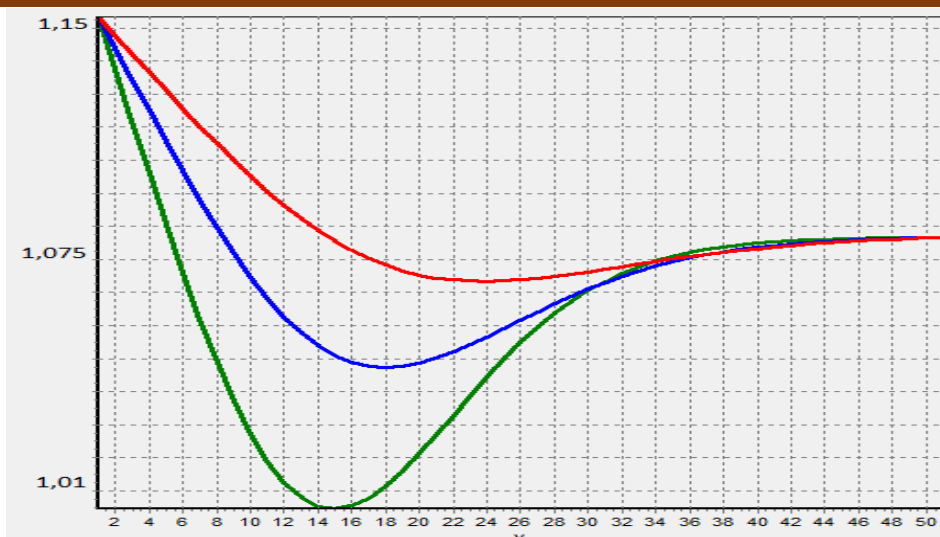


Рис.3. Распределение безразмерной температуры между источниками тепла, которые имеют температуры 320К и 300К соответственно. Зеленый- при $\bar{x} = 0,5$, синий- при $\bar{x} = 1$, красный- при $\bar{x} = 2$

Заключение. Используя уравнения в приближении теории ламинарного пограничного слоя рассчитаны поля скоростей, температур вблизи вертикально расположенного источников тепла. Рассчитаны ширина теплового и динамического пограничных слоев. Результаты компьютерного моделирования с помощью графических средств Delphi представлены в виде графиков. Выявлено, что увеличение скорости в ограниченном объеме быстрее, чем в неограниченном объеме.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андерсон Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. В 2-х томах. - М: Мир, 1990. - 384 с.
2. Гебхарт Б., Джалаурия Й., Махаджан Р.Л., Саммакия Б. Свободно-конвективные течения, тепло и массообмен. Кн. 2. - М.: Мир, 1991. - 678с.
3. Жумаев Ж., Усмонова Г. Компьютерное моделирование процесса конвекции вблизи вертикально расположенного источника//Universum. Технические науки. - 2020. Выпуск 5(74). Часть 1. С. 41-45. <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9384>
4. Сивакумар В., Сивасанкаран С. Смешанная конвекция в наклонной камере с движущейся крышкой при неравномерном нагреве на боковых стенках//Прикладная механика и техническая физика. - 2014, Т. 55, № 4. - С. 97-114.
5. Терехов В.И., Экаид А.Л. Ламинарная свободная конвекция между вертикальными параллельными пластинами с различными температурами//Теплофизика и аэромеханика, - 2012, том 19, № 4, - С. 415-430.
6. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. - М: Наука, 1974. - 712 с.
7. Andreev V. K. and others. Mathematical models of convection// Germany: De Gruyter, 2012. 437 p.
8. Jumayev J., Shirinov Z., Kuldoshev H. Computer simulation of the convection process near a vertically located source// International conference on information Science and Communications Technologiyes (ICISCT) Conference Proceedings. (Tashkent, 4-6 november. 2019). - pp.635-638. DOI:10.1109/ICISCT47635.2019.9012046
9. Jumayev J., Mustapakulov Ya., Kuldoshev H. Numerical algorithm for modeling turbulence in a jet with diffusion combustion// 14th international Conference on Application of information and Communication technologiyes(AICT). Conference Proceedings.(Tashkent, 7-9 okt. 2020). pp. 1-4. DOI 10.1109/AICT50176.2020.9368857.
10. Kaushik A. Numerical Solutions for Free Convection Flow past a Vertical Cone using Alternating Direction Implicit (ADI) Technique. //International Journal of Research and Innovation in Applied Science (IJRIAS) | Volume V, Issue VI, - June 2020 P. 28-34.