

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

Ilmiy-nazariy jurnal
2023, № 11, dekabr

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha, **tarix** fanlari bo'yicha 2023 yil 29 avgustdan boshlab O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar Vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruriy 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 Mexriyo 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 akademiasining 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 Shoira 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

Abdurahmonov O.R., Abdullayev F.R., O'rinov B.J.	Yuvuvchi, oqartiruvchi modda olishda aralashtirgich qurilmasini modellashtirish	3
Mukhtorova Sh.N., Bektosheva U.H.	One-dimensional inverse dynamic issues for systems of hyperbolic equations	9
Salimov S.S.	Diagnosing the quality of highways through an intelligent system	14
Xurramov A.M.	Panjaradagi ixtiyoriy ikki zarrachali sistemaga mos Shredinger operatorining spektral xossalari	21
Назаров М.Р., Назарова Н.М.	Рециркуляцияли ихчам гелиокуритгич	26
Усмонов Ж.Б.	Динамическая система стохастического оператора с переменными коэффициентами	31
Ходжиев С., Жамолов У.Ж., Авезов А.Х.	Влияние начального значения кинетической энергии турбулентности на характеристики трёхмерного факела	36
Холиқов С.Х., Турдиев Х.Х., Баходирова Д.А.	Прямая задача для системы гиперболических уравнений первого порядка с памятью	42
Dilmurodov E.B., Husenova J.T.	Ikki noma'lumli parametrli chiziqli tenglamalar sistemasiga keltiriladigan amaliy masalalar	51
Eshankulov N.I., Xayitova D.I.	Klinikada kutish jarayonlarini intellektual tahlil usullari bilan optimallashtirish	58
Norqulov O.M.	Panjaradagi ikki zarrachali sistemaga mos model operatorning xos qiymatlari	68
Ибрагимов С.С., Мирзаев Ш.М.	Тўғридан-тўғри турдаги куёш куритгичида узумни куритиш жараёнининг кинетикаси ва натижаларининг қиёсий таҳлили	74
Рустамов Х.Ш., Рустамова Н.Б.	Вычисление некоторых задач на сайте Асmp	82
Razzokova M.B.	Parnik tipidagi suv chuchitkich qurilmasining ish rejimini matematik modellashtirish	89
Меражова Ш.Б., Меражов Н.И., Тураев Ж.Ф.	Обратная задача для одного смешанного интегро-дифференциального уравнения	95
Shamsiddinova M.U.	Diofant tenglamasi yechimining Python dasturlash tilidagi talqini	99
Муминов Р.А., Саймбетов А.К., Тошмуродов Ё.К., Явкочлиев М.О.	Разработка и изготовление портативного дозиметра на основе кремниевых детекторов ядерного излучения	105
Азимов У.И., Эгамбердиев И.М., Парманов Ж.Т., Каршибоев Ш.Э.	Экситонный механизм двухфононного резонансного комбинационного рассеяния света в квантовой яме	110
Хамраев Ю.Б., Каршибоев Ш.Э., Норқулова М.М.	Вариации барометрических коэффициентов нейтронной компоненты в 22-23 циклах солнечной активности	118
Kamalova N.I.	Yangi dasturlash tiliga moslashishda qiyosiy tahlil hamda differensial yondashuvdan foydalanish	124
Turdiyev N.N., Saidova N.M.	Initial and nonlocal boundary value problem for the fractional wave equation with the generalized Riemann–Liouville time derivative	129

Shafiyev T.R., Halimova M.A., Niyozova Z.K.	Ijtimoiy so'rovlarni o'tkazish uchun avtomatlashtirilgan tizimning prototipini ishlab chiqish	139
Aslonov J.O., Ergashev M.A., Nabiyeva Ch.F.	Polinomial strukturali Riman ko'pxilliklarida egriliklarning ba'zi xossalari	145
Abdullaeva M.A.	Point spectrum of the operator matrices with the Fredholm integral operators	151
Esanov N.Q.	Kema korpusining xususiy tebranish chastotalarini hisoblashdagi simmetrik yechim	160
Safarova A.	Necessary and sufficient condition of the completeness and minimality for one system of exponents with degeneration	165
Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Nurulloyev A.A., Mashrabov M.I.	Don xavfsizligi bo'yicha umumiy texnik reglamentni tahlil qilish	171
Артикова Х.Т.	Бухоро вилояти тупроқларининг мелиоратив ҳолати ва уларни яхшилаш йўллари	176
Ro'ziyeva Z.A., Jumayev T.G., Yarmuhammedov J.M.	Kartoshka hosilini oshirishda o'g'itlarning qo'llanilishi	181
Буриев С.Б., Шодмонов Ф.К., Сарварова Р. Б.	Очистка коллекторной воды с помощью размножения <i>Azolla Caroliniana Willd</i> в лабораторных условиях	186
Мирзаева Ш.У., Худойбердиев Ш. Ш.	Разработка технологии переработки моркови с получением натуральных и порошкообразных красителей	191
Jumayev T.G., Ro'ziyeva Z.A., Yarmuhammedov J.M.	Mayonez tayyorlashda mahalliy xom ashyolarng o'rni va ahamiyati	201
Umurkulova F.S.	Bug'doy kepagi tarkibidagi vitaminlar, oqsillar, lipidlar va uglevodlarning oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi ahamiyati	207
To'xtayev Sh.H.	Buxoro viloyatidagi biofabrikalarida ko'paytiriladigan entomafag turlari	213
Fayzullayev Sh.S., Hamrayev D.X.	Qorovulbozor vohasidagi foydali o'simliklar tasnifi	218
Жумаев Ф.Х.	Ўзанинг <i>G.Tomentosum</i> билан <i>G.Hirsutum</i> турлари ўртасида олинган турлараро дурагайларда ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиш белгиларига let.dw генининг таъсири	223
Бўриев С.Б., Шаропова Ш.Р.	Бухоро шаҳри ховузларида санитар-гигиеник текширувлар олиб бориш ва уларнинг натижалари	227
Савич В.И., Нафетдинов Ш.Ш., Равшанов Ж.Ф., Камбарова Ф.С.	Оценка засоления почв с использованием метода вертикального электрического зондирования	232
Yunusov R., Umarov O.R., Ravshanov J.F.	Olma daraxtlarida asosiy shoxlarning o'sish dinamikasiga kesish usuli va darajalarining ta'siri	236
Tag'ayeva M.B.	BG-11 ozuqa muhiti hamda Bold bazal ozuqa muhitlarida <i>B.Braunii-andi-115</i> va <i>Ch.Infusionum-andi-76</i> shtammlarining o'sib-rivojlanishi	240

ВЛИЯНИЕ НАЧАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТУРБУЛЕНТНОСТИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРЁХМЕРНОГО ФАКЕЛА

Ходжиев Сафар,

*Бухарский государственный университет,
доцент кафедры «Математический анализ»*

safar1951@mail.ru

Жамолов Уткир Жамолович,

*Бухарский государственный университет,
магистрант кафедры «Математический анализ»*

jamolovutkir2001@gmail.com

Авезов Алижон Хайруллоевич,

*Бухарский государственный университет,
старший преподаватель кафедры*

«Математический анализ»

a.x.avezov@buxdu.uz

***Аннотация.** В данной работе приводятся численные результаты исследования влияния исходных значений кинетической энергии турбулентности на параметры трёхмерного диффузионного факела.*

Численные расчёты проведены на основе параболизированных трёхмерных уравнений Навье-Стокса для многокомпонентного реагирующего газа.

В качестве реагирующего газа истекающего из прямоугольного сопла, рассматривается смесь пропана-бутана, а окислителя – воздух.

Получены численные результаты, относящиеся к распространению нарастания границы в плоскостях XY и XZ в начальных участках струи различны.

Выявлено, что увеличение начального значения турбулентности горючей струи приводит к заметному затуханию скорости вдоль оси струи и сокращению длины в начальном участке. Разрушение потенциального ядра струи и температуры, сопровождается резкой интенсификацией процесса перемешивания струи с окружающей средой.

***Ключевые слова:** струя, турбулентность, трёхмерность, факел, реагирующий газ, Навье-Стокс.*

TURBULENTLIK KINETIK ENERGIYASI BOSHLANG'ICH QIYMATINING UCH O'LCHOVLI ALANGA XARAKTERISTIKALARIGA TA'SIRI

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada diffuzion yonishda turbulentlik kinetik energiyasi boshlang'ich qiymatlarining uch o'lchovli alanga parametrlariga ta'sirini sonli o'rganish natijalari keltirilgan.*

Sonli hisobashlar ko'p komponentli reaksiyaga kirishuvchi gazlar uchun parabolalashgan uch o'lchovli Navie-Stoks tenglamalari asosida amalga oshirildi.

To'g'ri to'rtburchak sohadan chiquvchi reaksiyaga kirishuvchi yoqilg'i gaz sifatida propan-butan aralashmasi, oksidlovchi gaz sifatida havo qaralgan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, oqim(struya) tarqalishi boshlang'ich sohada OX va OY o'qlari bo'yicha tarqalishi turlicha, ya'ni deformatsiyaga ega.

Sonli natijalardan ma'lum bo'ladiki, yonuvchi gaz turbulentliging boshlang'ich qiymatining oshishi oqim o'qi bo'ylab tezlikning sezilarli darajada pasayishiga va oqim boshlang'ich qismi uzunligining qisqarishiga olib kelishi aniqlanildi.

***Kalit so'zlar:** oqim, turbulentlik, uch o'lchovli, alanga, diffuzion yonish, reaksiyaga kirishuvchi gaz, Navie-Stoks.*

THE EFFECT OF THE INITIAL VALUE OF THE KINETIC ENERGY OF TURBULENCE ON THE CHARACTERISTICS OF A THREE-DIMENSIONAL TORCH

***Abstract.** This paper presents numerical results of a study of the influence of the initial values of the kinetic energy of turbulence on the parameters of a three-dimensional diffusion plume.*

Numerical calculations were carried out on the basis of parabolized three-dimensional Navier-Stokes equations for a multicomponent reacting gas.

A mixture of propane-butane is considered as the reacting gas flowing from the rectangular nozzle, and air is considered as the oxidizer.

The obtained numerical results related to the propagation of boundary growth in the XY and XZ planes in the initial sections of the jet are different.

It has been revealed that an increase in the initial value of the turbulence of a flammable jet leads to a noticeable attenuation of the velocity along the jet axis and a reduction in length in the initial section. The destruction of the potential core of the jet and temperature is accompanied by a sharp intensification of the process of mixing the jet with the environment.

Keywords: jet, turbulence, three-dimensionality, torch, reacting gas, Navier-Stokes

Введение. Закономерности струйного турбулентного течения лежат в основе организации рабочих процессов большого числа технических устройств, круг которых непрерывно расширяется. Стремление управлять интенсивностью протекания процессов требует знания не только общих закономерностей указанного типа течения, но и учёта конкретных начальных условий истечения и предыстории потока.

Исследования, выполненные различными авторами [1-9], свидетельствуют о существенном характере влияния начального уровня турбулентности на параметры струй и форму факела. Эти работы подчёркивают, что увеличение начальных значений кинетической энергии турбулентности в пределах $3\% \leq k_0 \leq 7\%$ приводит к перестройке микроструктуры потока в начальном и переходном участках струи, которая сказывается на характеристиках осредненного течения. Дальнейший рост начальных значений кинетической энергии турбулентности струи газа приводит к более быстрому затуханию её осевой скорости с одновременным уменьшением ядра струи с практическим его исчезновением при k равной 20% —исходного значения скорости основного потока. Обзор существующих литературных источников показал, что исследования в двумерных плоских осесимметричных течениях, проведённые различными авторами, носят, в основном, экспериментальный характер. Очень мало работ посвящено трёхмерным изотермическим турбулентным струям и практически отсутствуют исследования трёхмерных турбулентных струй реагирующих газов, т.е. трёхмерных факелов на основе двухпараметрической модели турбулентности[19]. В некоторых работах [3, 7-9] даётся объяснение относительно влияния исходных значений кинетической энергии турбулентности на параметры струи, а относительно диссипации энергии турбулентности ничего не сказано, что сильно затрудняет формулирование краевых условий относительно диссипации энергии турбулентности при численном исследовании трёхмерных турбулентных струй реагирующих газовых смесей. При постановке граничных условий требуется определить начальные данные k и ε на срезе сопла. Из-за трудоёмкости получение распределения характеристик турбулентности на срезе сопла работ по определению кинетической энергии турбулентности очень мало, а скорость диссипации кинетической энергии турбулентности не имеет прямых экспериментальных аналогов. Поэтому для определения распределений характеристик турбулентности на срезе сопла пользуются различными соотношениями.

Так, в работе [10], при постановке граничных условий для случая истечения из круглой трубы, предложен способ нахождения скорости диссипации на срезе трубы при условии, что на срезе трубы известны распределения скорости пульсационной энергии.

В [11] для исходных значений энергии турбулентности использовано соотношение:

$$k_2 = \alpha_k u_2^2, \quad (1)$$

где α_k —некоторая постоянная, которую можно интерпретировать как начальный уровень турбулентности. Однако в этой работе не приведён способ определения распределения скорости диссипации кинетической энергии турбулентности на срезе сопла.

В [12] распределение k и ε на срезе сопла определено выражениями:

$$k_2 = \alpha u_2^2, \quad \varepsilon_2 = \frac{\beta k_2^{3/2}}{L} \quad (2)$$

где α, β, L —эмпирические постоянные.

Согласно приведённому анализу, на практике хорошо зарекомендовали соотношения (2).

В проведённых расчётах мы пользовались соотношениями (2), содержащими некоторую эмпирическую информацию.

В данной работе приводятся некоторые результаты численного исследования трёхмерного турбулентного диффузионного горения пропана-бутановой смеси, истекающей из сопла прямоугольной формы и распространяющейся в покоящейся среде воздуха на основе двухпараметрической модели " $k - \varepsilon$ " турбулентности, в частности, изучение влияния исходного значения кинетической энергии турбулентности на параметры факела.

Постановка задачи и метод решения. Данный процесс описывается с помощью трёхмерных параболизированных уравнений Навье-Стокса для многокомпонентных смесей химически реагирующих газов. Численные исследования проведены на основе метода и алгоритма расчёта приведённые в работе [19]. Исследования проведены при следующих исходных данных [19,21]:

I Данные окислителя;

$$u_1 = 0;$$

$$T_1 = 300K;$$

$$(c_1)_1 = 0.232; \quad (c_2)_1 = 0;$$

$$(c_3)_1 = 0; \quad (c_4)_1 = 0.768;$$

$$\bar{k}_1 = \beta_1;$$

$$\bar{\varepsilon}_1 = \gamma_1;$$

$$Pr_T = 0.7; \quad Sc_T = 0.7;$$

II. Данные смеси горючего;

$$u_2 = 61 \text{ м/с};$$

$$T_2 = 1200K;$$

$$(c_1)_2 = 0; \quad (c_2)_2 = 0.12;$$

$$(c_3)_2 = 0; \quad (c_4)_2 = 0.88;$$

$$\bar{k}_2 = \beta_2 \bar{u}_2^2; \quad \varepsilon_2 = \gamma_2 \bar{k}_2^{3/2};$$

$$P_1 = P_2 = 1 \text{ атм} = \text{const},$$

где $\gamma_1, \gamma_2, \beta_1$ и β_2 некоторые безразмерные константы, а индекс 2 относится к параметру горючего, 1 – окислителя.

Здесь можно отметить, что при формулировании краевых условий относительно кинетической энергии турбулентности использованы экспериментальные материалы существующих источников [3, 6, 8], а относительно диссипации кинетической энергии турбулентности граничные значения брались интуитивно в ходе проведения численного эксперимента, т.е. варьированием значения константы $\gamma_1, \gamma_2, \beta_1$ и β_2 . В обычных условиях, когда струя истекает из сопла со сравнительно равномерным начальным профилем скоростей или же из длинного трубопровода с соответствующим неравномерным профилем скоростей, интенсивность турбулентности в ее начальном сечении не превышает $1 \div 2\%$ [6]. Приводимые в большинстве работ результаты экспериментального исследования плоских и осесимметричных струй относятся именно к таким значениям начальной турбулентности потока струи.

Эти начальные значения турбулентности невелики по сравнению с той наибольшей турбулентностью, которая генерируется в струе.

Таким образом, в расчетах β_2 варьировалось так, что безразмерное начальное значение кинетической энергии турбулентности не превышало 10% от безразмерной исходной скорости струи горючего.

Основные результаты расчётов приведены в виде графиков на рисунках 1-5. На рисунке 1 показано развитие профилей продольной скорости в разных сечениях вдоль струи по осям y и z в различных исходных значениях турбулентности струи. Как следует из графика, при увеличении исходного значения \bar{k}_2 , т.е. при $\bar{k}_2 = 0.05$ (сравнением $\bar{k}_2 = 0.01$) ядро струи уменьшается и при удалении от устья сопла значение продольной скорости быстрее падает и область смещения становится шире. Из профилей продольной скорости, приведённых в $\bar{x} = 10$, видно, что изменения её по оси y и z становятся подобными, т.е. форма струи приобрела круглую форму. В обоих исходных значениях \bar{k}_2 , распределение скорости в поперечных сечениях диффузионного факела имеет типичный для струйных течений вид. Численные результаты, относящиеся к распространению нарастания границы пограничного слоя в плоскостях XY и XZ в начальных участках струи различны, что подтверждают экспериментальные данные [3, 13-16].

На рисунке 2 приведено осевое изменение продольно скорости, температуры и концентрации при начальных значениях $\bar{k} = 0.01$ и $\bar{k}_2 = 0.05$ (пунктирная линия). Из этих графиков можно сделать заключение о том, что полученные закономерности имеют место также в других работах [1, 15, 17,18]. Как видно из графика, увеличение начального значения турбулентности основной струи приводит к заметному затуханию скорости вдоль оси струи и сокращению длины на начальном участке. Разрушение потенциального ядра струи и температуры, сопровождается резкой интенсификацией процесса перемешивания струи с окружающей средой. Интенсивность

перемешивания приводит к интенсивному нарастанию (тепловыделению) температуры и быстрой потере горючего вещества.

На рисунке 3 приведено поперечное распределение температуры в разных сечениях вдоль струи при исходных значениях кинетической энергии турбулентности $\bar{k}_2 = 0.01$ и $\bar{k}_2 = 0.05$. Здесь также можно отметить, что увеличение исходного значения уровня пульсации турбулентности приводит к наиболее пологому профилю температуры.

На рисунках 4 и 5 приведено поперечное распределение кинетической энергии турбулентности и диссипации кинетической энергии турбулентности в разных сечениях вдоль струи при значениях $\bar{k}_2 = 0.01$, $\bar{k}_2 = 0.05$ и при фиксированных значениях остальных параметров. Как следует из рисунков, максимальному значению температуры соответствует максимальное значение кинетической энергии турбулентности и её диссипации, что подтверждает физику явления, а также максимальное значение кинематического коэффициента турбулентной вязкости, что уместно для газов. Кроме того, при удалении от входного сечения вдоль струи максимальные значения кинетической энергии турбулентности и диссипации энергии турбулентности перемещаются к оси струи.

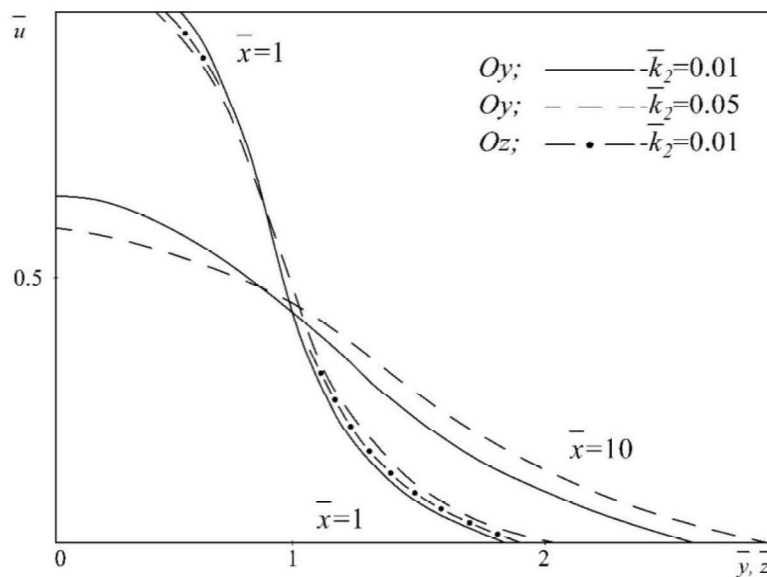


Рисунок 1. Развитие профилей продольной скорости при разных исходных значениях турбулентности струи

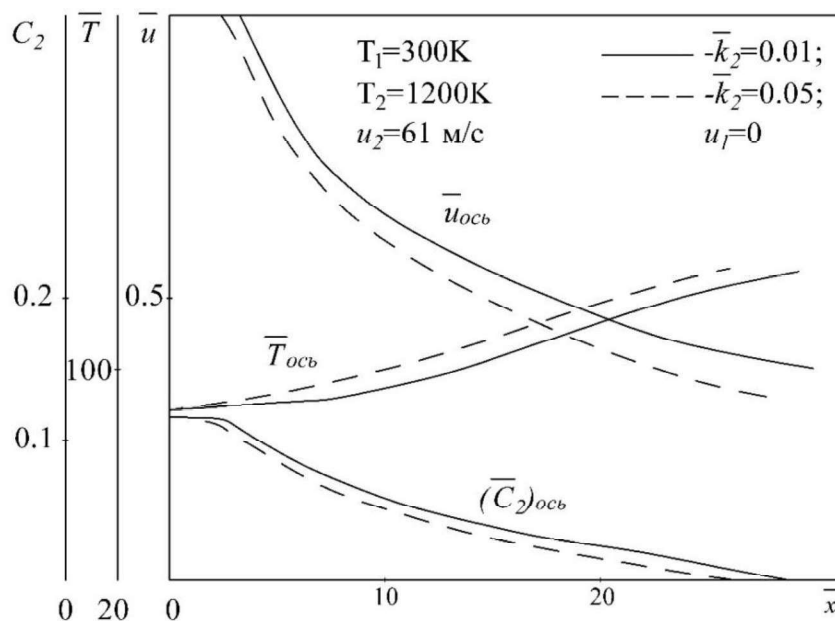


Рисунок 2. Осевое изменение продольной скорости, концентрации и температуры

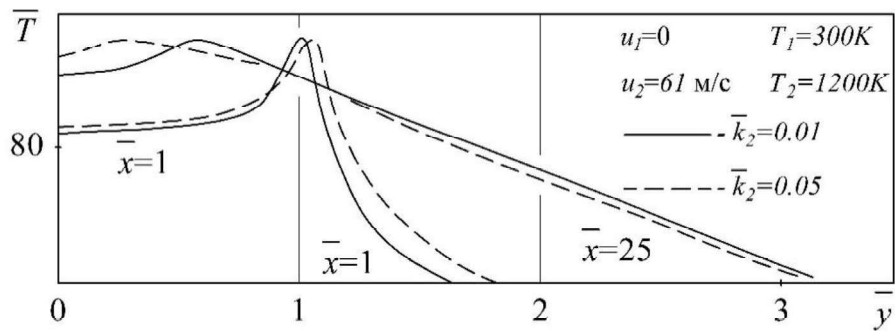


Рисунок 3. Поперечное распределение температуры при различных исходных значениях кинетической энергии турбулентности струи

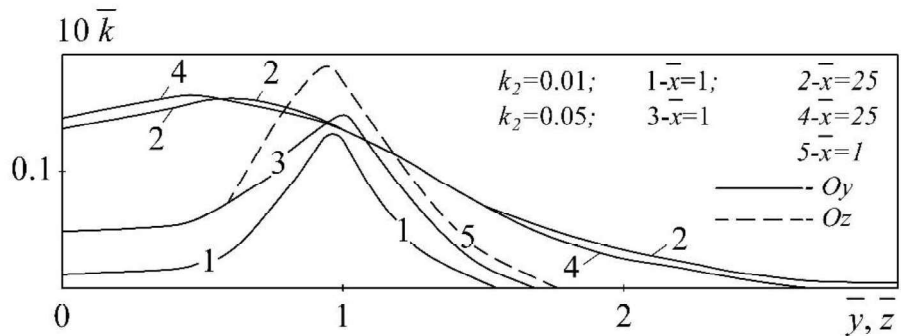


Рисунок 4. Поперечное распределение кинетической энергии турбулентности

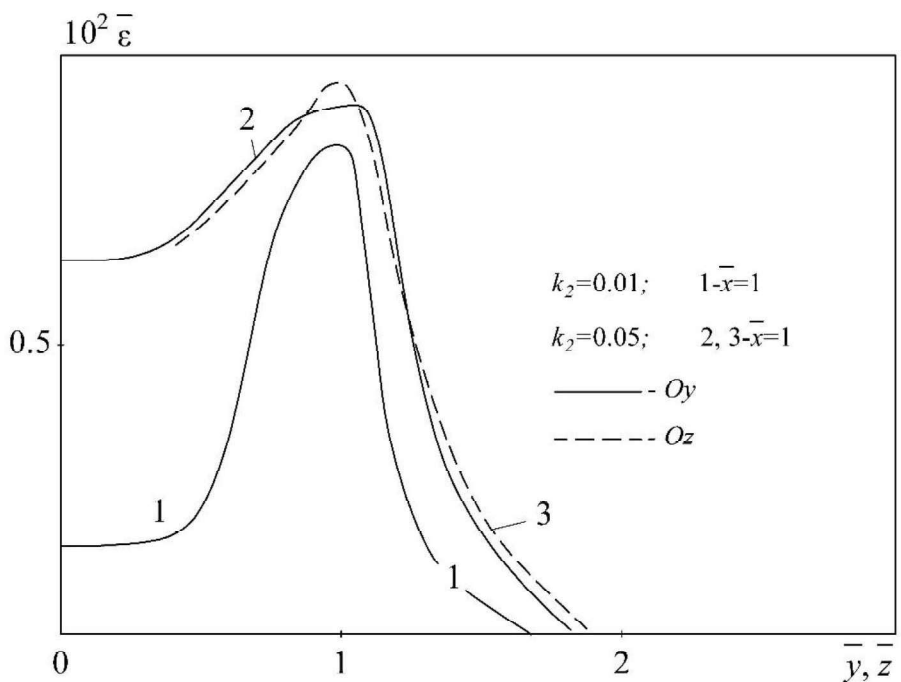


Рисунок 5. Поперечное распределение диссипации кинетической энергии турбулентности

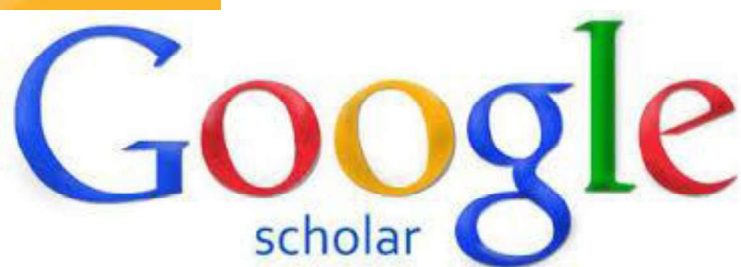
Заключение. Выявлено, что увеличение начального значения турбулентности основной струи приводит к заметному затуханию скорости вдоль оси струи и сокращению длины начального участка.

Интенсивность перемешивания приводит к интенсивному нарастанию (тепловыделению) температуры и быстрой потере горючего вещества.

Численно получено, что максимальному значению температуры соответствует максимальное значение кинетической энергии турбулентности и её диссипации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй*, - М.: Наука, ,1984, -715с.
2. *Абрамович Г.Н., Крашенников С.Ю., Секундов А.Н., Смирнова И.Н. Турбулентное смешение газовых струй*.-М.: Наука. 1974. -272с.
3. *Агулыков А., Джаугаитин К.Е., Ярин Л.П. Исследование структуры трёхмерных турбулентных струй // Изв. АН СССР МЖГ.- 1975, -№6, с. 13-21.*
4. *Вулис Л.А., Ярин Л.П. Аэродинамика факела*. - Л.: Энергия. Ц 1978., -216 с.
5. *Вулис Л.А., К расчёту свободных турбулентных течений с помощью эквивалентной задачи теории теплопроводности. /Из.АН КазССР, серия энергетика, 1960,вып.2(18).*
6. *Гиневский А.С., Почкина К.А. Влияние начальной турбулентности потока на характеристики осесимметричной затопленной струи. Инж.-физ. ж., 1967,Т.ХП, N 1,с.32-41.*
7. *Голованов Ю.В. Влияние начальной турбулентности на динамические характеристики круглой затопленной струи. - В кн.: Тр.ХХII науч. конф. Моск. физ. техн. Долгопрудный, 1976, с.34-36.*
8. *Двоишиников В.А., Ларюшкин Н.А.,Князьков В.П. Влияние начальных условий на развитие турбулентности струи.//Энергетика и транспорт.- М.:1981 ,N 4,с.167-170*
9. *Ларюшкин М.А. Некоторые закономерности влияния начального уровня турбулентности на развитие прямоугольной струи. - Тр. Московского энерг.института, 1981, № 524, с.26-30.*
10. *Кондратьев Л.В., Медведев С.В. Применение 2-х параметрической модели турбулентности для расчета струйных течений // Физико-химические процессы в энергетических установках. Минск, 1983, с. 16-19.*
11. *Артюк Л.Ю., Кашкаров В.П., Тышканбаев М.В. Об эффекте ламинаризации диффузионного турбулентного факела.// Численные методы решения задач математической физики. Алма-Ата, 1983, С. 28-35*
12. *Кашкаров В.П., Локтинов И.В. Распространение турбулентного диффузионного факела вдоль цилиндрической поверхности // Горение гет. и газ. систем. Черногловка., Т. VII, с.48-51.*
13. *Кузов К. Аэродинамика струй, истекающих из прямоугольных сопел.// Промышленная теплотехника. Том 12, N4,1990, с.38-44.*
14. *Палатник И.Б., Темирбаев Д.Ж. О распространении свободных турбулентных струй, вытекающих из насадки прямоугольной формы. // Проблемы теплоэнергетики и теплофизики. Изд.Каз ССР. Алма-Ата, 1964, вып.1, с.18-28.*
15. *Сфорца Р.М., Стейгер, Трентакосте Н. Исследование трёхмерных вязких струй.//Ракетная техн. и космон. 1966, N5, с. 42-50.*
16. *Туркус В.А. Структура воздушного приточного факела, выходящего из прямоугольного отверстия.- Отопление и вентиляция. 1933, N5.*
17. *Алиев Ф., Жумаев З.Ш. Струйные течения реагирующих газов. - Ташкент. Фан. 1987. - 132с.*
18. *Мак-Гирк Дж.Дж., Роди В. Расчет трехмерных турбулентных свободных струй.//В сб. Турбулентные сдвиговые течения, т.1. М.: Машиностроение, 1982, с.72-88.*
19. *Ходжиев С. Метод и алгоритм расчёта изобарических и неизобарических трёхмерных турбулентных струй реагирующих газов казан. Известия вузов. Математика. 2023, № 11, с. 1-18.*
20. *Вулис Л.А.,Ершин Ш.А.,Ярин Л.П. Основы теории газового факела. -Л.: Энергия. 1968. - 203с*
21. *Хужаев И. К., Хамдамов М.М. Численные алгоритмы расчёта турбулентных струйных течений реагирующих газов.- Бухара: «Sadriiddin Salim Buxoriy». Durdona. 2022. -124с.*



**"SCIENTIFIC REPORTS
OF BUKHARA STATE
UNIVERSITY"**

The journal was composed
in the Editorial and
Publishing Department of
Bukhara State University.

Editorial address:

Bukhara, 200117
Bukhara State University, main
building, 2nd floor, room 219.
Editorial and Publishing
Department.

<https://buxdu.uz/32-buxoro-davlat-universiteti-ilmiy-axboroti/131/131-buxoro-davlat-universiteti-ilmiy-axboroti/>
e-mail:

nashriyot_buxdu@buxdu.uz

Printing was permitted
29.12.2023 y. Paper format
60x84,1/8. Printed in express
printing method. Conditional
printing plate – 35,30.
Circulation 70. Order № 30.

Price is negotiable.
Published in the printing house
"BUKHARAHAMD PRINT" LLC
Address: Bukhara,
K.Murtazayev street, 344