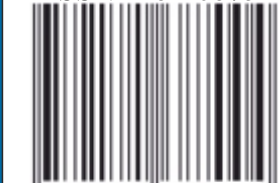


E-ISSN 2181-1466



9 772181 146004

ISSN 2181-6875



9 772181 687004



MUNDARIJA * СОДЕРЖАНИЕ *** CONTENTS**

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

Latipov H.M.	Toʻrtinchi tartibli operatorli matritsaga mos Fredgolm determinantining asosiy xossalari	3
Norqulov J.F., Kengboyev S.A., Azimov R.B.	Silindrik tishli uzatmalarda tishnig qiyalik burchagi oʻzgarganda taʼsir qiladigan kuchlarni aniqlash va ishlash samaradorligini takomillashtirish	9
Alimov H.N., Mirzayev B.R., Toshmatov D.Sh., Yoʻldoshev B.A.	Kasr tartibli diffuziya tenglamasidan manbani aniqlash masalasi	13
Farxodov S.U., Yusupov X.N., Doliyev Sh.Q., Toshtemirov R.T.	Poʻlat ishlab chiqarish jarayonini nazorat qilishda optimallashtirish usulini qoʻllash	20
Ibodullayev M.X., Norqulov J.F., Saidov B.Y.	Neft va gaz sanoati korxonalarida issiqlik almashinish apparatlarining zamonaviy samarador konstruksiyasining hisobi	28
Nuriddinov J.Z., Primov J.F.	Parabolik tipdagi integro-differensial tenglama uchun teskari masalalar	36
Sayliyeva G.R.	Uch oʻlchamli qoʻzgʻalishga ega umumlashgan Fridriks modelining xos qiymatlari haqida	45
Toʻrayev Sh.D., Norqulov U.E., Nazarov M.M.	Turbogeneratorning texnik holatini baholash metodologiyasi	51
Юлдашева Н.Б.	Темир боратнинг оптик, магнитооптик ва фотомагнит хоссалари	57
Shoimov B.S., Jamolov Sh.J.	Singulyar koeffitsiyentga ega boʻlgan giperbolik tipdagi tenglama uchun Koshi masalasi	66
Jumayev J., Muhammadova M.	Ochiq oqim kengayishi kattaligidan turbulent qovushoqlik tenglamasi modelida foydalanish	71
Фаязов К.С., Худайберганов Я.К.	Условная корректность начально-краевой задачи для системы неоднородных уравнений параболического типа с двумя линиями вырождения	76
Jumayev J., Baqoyeva S.T.	Nostatsionar konveksiya masalasini oshkor usulda yechish	86
TILSHUNOSLIK *** LINGUISTICS *** ЯЗЫКОЗНАНИЕ		
Akramov I.I.	Researching the origins of aphorisms	91
Gʻaybullayeva N.I.	Tilga kognitiv yondashuvning shakllanish taraqqiyoti	95
Raxmatova M.M., Inoyatova D.I.	Oʻzbek badiiy adabiyotida xunuklik tushunchasining ifodalanishi	100
Қутлиева М.Ғ.	Инглиз ва ўзбек тилларида қўшма сўзларда урғунинг аҳамияти	105
Махмудова S.X.	“Ostona” konsepti lingvomadaniy birliklarining badiiy matndagi oʻrni	110
Rabiyeva M.Gʻ, Mustoqova S.U.	Evfemizmlarning ingliz va oʻzbek tillarida lingvomadaniy shartlanishi	115
Navruzova N.X.	Connotation in verbs and its expressive functions	119
Nazarova N.A.	Bases of the theoretical study of anthroponyms and their	126

**OCHIQ OQIM KENGAYISHI KATTALIGIDAN TURBULENT QOVUSHOQLIK
TENGLAMASI MODELIDA FOYDALANISH**

Jumayev Jo‘ra,

Buxoro davlat universiteti dotsenti

j.jumayev@buxdu.uz

Muhammadova Marjona,

Buxoro davlat universiteti magistranti

mmmarjona1994@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada bir parametrlilik turbulentlik modelidagi noma‘lum turbulentlik masshtabini ochiq oqim kengayish tajriba natijalari asosida aniqlangan analitik tenglamalarga asoslanib modellashtirish metodikasi taklif etilgan. Oqim jarayonini matematik modellashtirish uchun barqaror holda fizik o‘zgaruvchilarda yozilgan chegaraviy qatlam tenglamalaridan foydalanilgan. Ushbu tenglamalarni yechish uchun adabiyotlarda ma‘lum bo‘lgan sonli usullardan foydalanilgan. Oqim ko‘ndalang kesimi uzunligining turbulentlik kattaligiga, shuningdek oqim parametrlariga ta‘siri o‘rganilgan. Ushbu masshtabning ochiq sohadagi jarayonlarni modellashtirishda ta‘siri kamligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: turbulent oqim, izotermik oqim, turbulentlik masshtabi, turbulentlik qovushoqligi differensial tenglamasi, chegaraviy qatlam, oqim kengayish burchagi, sonli usul.

Аннотация: В статье предложена методика определения масштаба турбулентности при уравнении для турбулентной вязкости, основанная на аналитическом соотношении из известных источников. Для математического моделирования использовано уравнение для пограничного слоя, записанное в стационарном виде в физических координатах. Для решения этих уравнений использованы численные методы, которые известны из источников. Изучено влияние поперечного расстояния струи на турбулентность, а также параметры струи. Выявлено, что влияние этого параметра на общую картину течения невысокое.

Ключевые слова: Турбулентная струя, изотермическое течение, масштаб турбулентности, дифференциальное уравнение для турбулентной вязкости, пограничный слой, угол расширения струи, численное решение.

Abstract. The article proposes a method for determining the scale of turbulence with an equation for turbulent viscosity based on analytical relationships from known sources. For mathematical modeling, the equation for the boundary layer, written in a stationary form in physical coordinates, was used. To solve these equations, numerical methods are used, which are known from sources. The influence of the transverse distance of the jet on turbulence, as well as on the parameters of the jet, was studied. It was found that the influence of this parameter on the overall flow pattern is not high.

Keywords: Turbulent jet, isothermal flow, turbulence scale, differential equation for turbulent viscosity, boundary layer, jet expansion angle, numerical solution.

Kirish. Ochiq sohada tarqaluvchi turbulent oqimlar ximik-texnologik, oziq-ovqat sanoati, boshqa texnik sohalarda keng tarqalgan. Bunda bu sohalarda issiqlik va massa almashinuvi, soha kengayish chegaralarini aniqlash katta ahamiyatga ega, chunki ushbu jarayonlar asosan turbulent holdagi ochiq oqimlar ko‘rinishida bo‘ladi. Bunday turbulentlik oqimlari ko‘pgina adabiyotlarda o‘rganilgan [1-2]. Bunday turbulent oqimlarni o‘rganishdagi asosiy vazifalardan biri sohadagi turbulent qovushoqlik koeffitsiyentini o‘rganish bo‘lib qolmoqda.

Hozirga paytda turbulentlik koeffitsiyentini aniqlashda algebraik usullardan[2], differensial tenglamalar ko‘rinishidagi modellardan foydalanish imkoniyati mavjud. Ochiq oqimlar uchun qulay va sodda ko‘rinishda yozilgan bir parametrlilik differensial tenglamadan foydalanish kam empirik o‘zgaruvchilardan foydalanganligi, algoritmi soddaligi bilan izlanuvchilarda qiziqish uyg‘otmoqda[3].

Ushbu modellarni o‘rganish Ni va Kovajniy ishlaridan so‘ng boshlangan[3].

[4] da turbulentslik koeffitsiyenti uchun differensial tenglama taklif etilgan bo'lib, tahlil etish uchun ancha sodda va tushunarli tarzda bayon etilgan, keng turdagi avtomodel bo'lgan turbulent oqimlarni modellashtirish imkoniga ega va uning ko'rinishi quyidagicha:

$$u \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} + v \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left((\chi \varepsilon + \nu) \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} \right) + \varepsilon k_0 \left| \frac{\partial u}{\partial y} \right| - \frac{k_1 \varepsilon}{L^2} (\beta \varepsilon + \nu) \quad (1)$$

(1) tenglamadan ko'rinadiki, unda L koeffitsiyenti mavjud bo'lib, turbulentslik masshtabini ifodalaydi. [4] da aytilishicha, agar ochiq oqimlar ko'rilyotgan bo'lsa, u holda oxirgi hadni hisobga olmasa ham bo'ladi, chunki ochiq oqimlarda turbulentslik masshtabi L katta deb hisoblanadi. Shuning bilan birgalikda ushbu kattalik oqim boshidan boshlab o'sib borsa, uni hisoblashlarda inobatga olgan ma'qul, bu kattalik oqimning soplodan uzoq sohalaridagina katta qiymatlarga erishadi.

[5] da asosiy o'q bo'yicha simmetrik deb hisoblangan ochiq oqimlarni turbulentslik qovushoqlik koeffitsiyenti uchun yozilgan differensial tenglamani hisobga olgan holda sonli yechimlar olingan. Matematik model sifatida chegaraviy qatlam tenglamalariga asoslangan differensial tenglamalardan foydalanilgan. Yechimlar tajriba natijalari bilan solishtirganda yaxshi natijalar bergan. Ishda tovushdan katta tezliklar uchun ham yechimlar olingan. Tovush tezligidan past bo'lgan oqimlarni chegaraviy qatlam sifatida qarab avtomodel yechimlar ham olingan. Turbulentslik masshtabi uchun tezliklar gradiyentlari kombinatsiyasidan foydalanilgan.

[6] da Sekundovning vt-92 ko'rinishidagi turbulentslik modeli turli xil oqimlar uchun qollanilib natijalar olingan. Bu modelni qo'llagan holda asosiy o'qni simmetrik deb qaragan holda tovushdan past sovuq, issiq va tovush tezligiga yaqin holdagi oqimlar uchun sonli yechimlar olingan. Bunda gidrodinamika tenglamalari Mizes o'zgaruvchilarida yozilib, oshkormas absolyut, ikkinchi tartibdagi aniqlikda bo'lgan sxemalardan foydalanilgan. Ushbu modelning siqilmaydigan suyuqliklar uchun yaxshi natijalar berishi ko'rsatilgan.

Bir parametrli turbulentslik modelini qo'llab shunga o'xshagan turli masalalar [7,8] da ko'rilgan, hatto bu model yonish jarayonlarini modellashtirishda ham qo'llanilgan [9].

Uyqorida ko'rib o'tilgan tahlillardan ko'rinib turibdiki, turbulentslik masshtabini aniqlash uchun turli usullardan foydalanilgan. Bunday izlanishlar davom etmoqda. Agar tenglamalar fizik koordinatalarda yozilgan holda yechilsa, asosiy o'q bo'yicha har bir to'r qadamida radial koordinata bo'yicha oqim kengayishini aniqlab borish kerak. Agar u aniq bo'lsa, bu kattalikni turbulentslik masshtabi sifatida qabul qilish mumkin. Ushbu maqolada ana shu kattalikni aniqlashning bir usuli taklif etilgan.

Metodika. Bizga r_0 radiusli doiraviy quvurdan chiqib ochiq oqimda tarqalayotgan turbulent izotermik oqim berilgan bo'lsin. Oqim fizik kattaliklari u tarqalayotgan soha kattaliklari bilan bir xil. Bunda ushbu jarayonni matematik modeli sifatida turbulent chegaraviy qatlam tenglamalaridan iborat differensial tenglamalaridan foydalangan holda, ularni o'Ichovsiz holda quyidagicha yozish mumkin:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} &= 0 \\ u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} &= \frac{1}{Re} \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu_{ef} \frac{\partial u}{\partial y} \right) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Bu yerda u, v – tezlik vektorining koordinatalar bo'ylab tashkil etuvchilari (x koordinatasi asosiy o'q bo'ylab, y koordinatasi radial koordinata bo'ylab joylashtirilgan); $\nu_{ef} = \nu + \nu_t$; ν, ν_t – mos holda molekulyar va turbulent qovushoqlik koeffisienti; Re – xarakterli Reynol'ds soni, u oqim boshlang'ich parametrlari asosida aniqlanadi.

Turbulentslik xarakteristikalarini aniqlash uchun yuqorida keltirilgan chegaraviy qatlam xossalari asosida yozilgan (1) asosidagi bir parametrli differensial tenglamadan foydalanamiz.

(1) tenglamada k_0, k_1, β - o'zgarimas empirik qiymatlar bo'lib, tajribada olingan qiymatlar bilan yechimlarni taqqoslash asosida aniqlanadi, yoki adabiyotlardagi qiymatlardan ham foydalanish mumkin.

(1) tenglamadagi L turbulentslik masshtabi uchun yuqorida aytilganidek, oqim kengayish kattaligini olish mumkin [1] va uni $L = c \cdot x$, ko'rinishida qabul qilish mumkin, [10] da aytilishicha, oqim kengayish burchagi $tg\alpha$ kabi aniqlanib, tekislikda ko'rilyotgan oqimlar uchun quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$tg\alpha = 2,4a,$$

Bu yerda a – turbulentslikni hisobga olib oqim kengayishini xarakterlovchi kattalik.

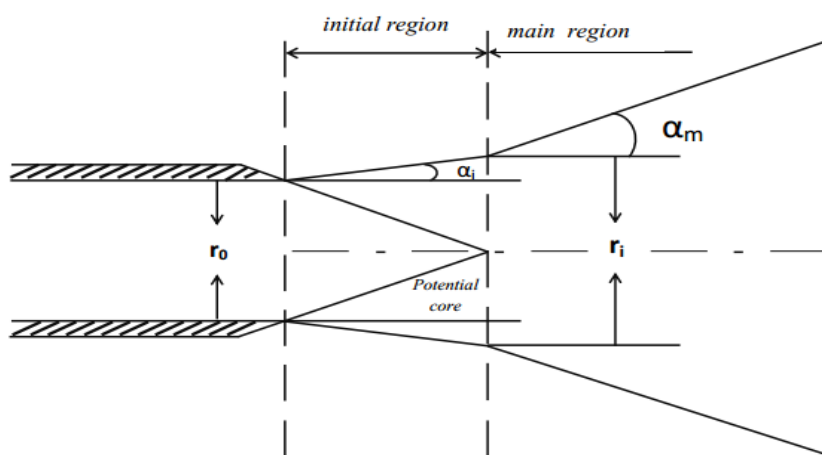
Agar turbulentslik intensivligi kichik bo'lsa, uni $a = 0,066 \div 0,08$ kabi, agar kattaroq bo'lsa, uni $a = 0,09 \div 0,12$ kabi qabul qilish mumkin.

Yuqoridagilardan kelib chiqib agar $a = 0,09$ kabi qabul qilsak, $tg\alpha = 2,4a$ dan $tg\alpha = 0,216$ ni olamiz, u holda oqim kengayish burchagi $\alpha \approx 12^\circ$ ni tashkil etadi.

Oqim kengayish sohasini tavsiflovchi tenglama $y = kx$ ko'rinishiga ega bo'lib, bu yerda $k = tg\alpha$, b – oqim chiquvchi quvur radiusi, $tg\alpha = 0,216$ holi uchun ushbu tenglama $y = 0,216x + b$ ko'rinishida bo'ladi.

[11] da aytilishicha, ochiq oqim kengayishi boshlang'ich va asosiy sohalar uchun turlicha. Izotermik oqimlar uchun ular $tg\alpha_i = 0,14$ va $tg\alpha_m = 0,22$ kabi qiymatlarga ega. Bu aniqlanish haqiqatga to'g'ri keladi, chunki ko'pgina manbalarda aytilishicha, bo'shlang'ich va asosiy sohalar kengayish koeffitsienti turlicha (1-chizma).

Ushbu mulohazalarni hisobga olgan holda biz boshlang'ich soha uchun kengayish sifatida $y = 0,14x + 1$ kabi tenglamadan, bu yerda o'lchovsiz holda bo'lgani uchun b qiymat 1 ga teng, asosiy sohada esa kengayish sifatida $y = 0,22x + r$ kabi qabul qilish mumkin, bu yerda r_i - boshlang'ich soha oxiridagi oqim kengayishi.



1-chizma. Ochiq oqim kengayishi

Shunday qilib, agar oqim kengayish kattaligini ushbu tenglamalardagi qiymatlar ko'rinishida olib bilinsa, ularni (1) tenglamada turbulentslik masshtabi sifatida qabul qilish mumkin.

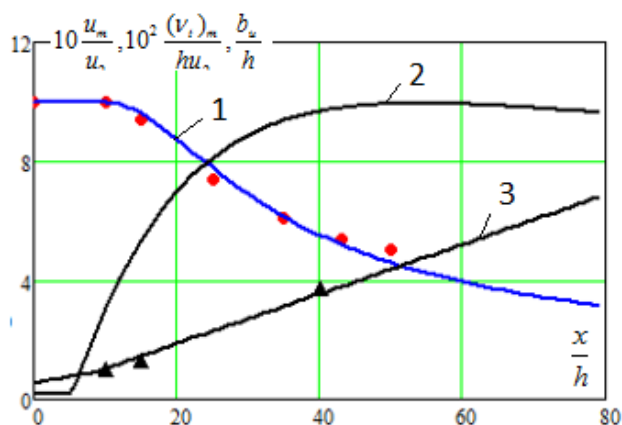
Natijalar.

(2) Tenglamalar sistemasi uchun chegaraviy shartlarni (1)ni hisobga olgan holda quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\left. \begin{aligned}
 x = 0: & \left\{ \begin{aligned}
 u = u_2, \quad v_t = (v_t)_2, \quad \mathcal{G} = 0 & \text{ при } 0 \leq y \leq r_0 \\
 u = u_1, \quad v_t = (v_t)_1, \quad \mathcal{G} = 0 & \text{ при } r_0 < y \leq \infty
 \end{aligned} \right\} \\
 x > 0: & \left\{ \begin{aligned}
 \frac{du}{dy} = \mathcal{G} = \frac{dv_t}{dy} = 0, & \text{ при } y = 0 \\
 u \rightarrow u_1, \quad \mathcal{G} \rightarrow 0, \quad v_t \rightarrow (v_t)_1 & \text{ при } y \rightarrow y_\infty
 \end{aligned} \right\}
 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

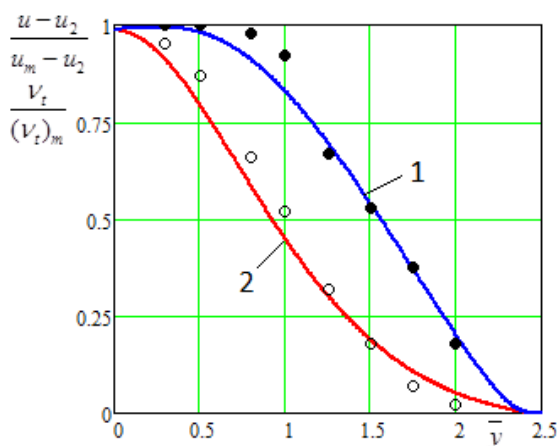
Bu yerda «2» indeksi bilan oqim parametrlari, «1» indeksi bilan yo'ldosh oqim parametrlari belgilangan. (2) differensial tenglamalar sistemasi (1, 3) larni hisobga olgan holda ikki qatlamli, oshkormas to'rt nuqtali chekli-ayirmali sxema asosida progonka usulini qo'llagan holda yechildi [12,13].

2-chizmada bo'ylama tezlik (1 bilan belgilangan chiziq), bo'ylama turbulentslik qovushoqlik koeffitsienti (2 bilan belgilangan chiziq), va hisoblangan oqim kengayish kattaligi (3 bilan belgilangan chiziq) ko'rinishlari keltirilgan bo'lib, bo'ylama tezlik va kengayish kattaligi [4] dagi natijalar bilan taqqoslangan. Ko'rinib turibdiki, turbulentslik masshtabini oqim kengayishi kabi olinganda natijalar sifati yaxshi.



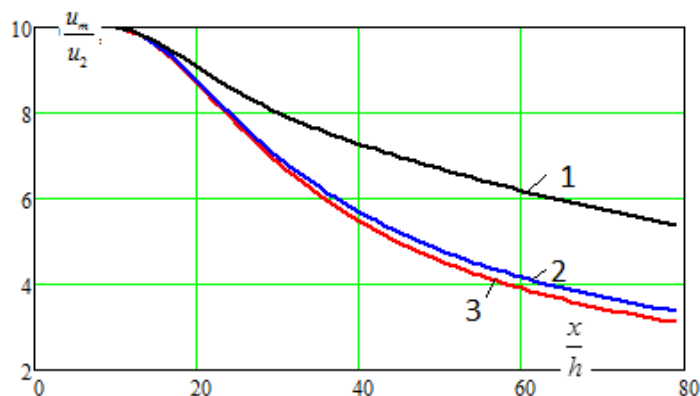
2-chizma. Bo'ylama tezlikning o'qdagi qiymatlari (1), turbulent qovushoqlik koeffisientining o'qdagi qiymatlari (2), oqimning xarakterli kengayishi (3)

Asosiy o'qning $\bar{x} = 60$ qiymatidagi bo'ylama tezlik va turbulentlik qovushoqlik koeffisientining qiymatlari [7] da keltirilgan tajriba qiymatlari bilan solishtirgan holda 3-chizmada keltirilgan. Cizmadan ko'rinadiki, asosiy o'q yaqinida natijalar sifati o'qdan uzoqlashgan sari yaxshilanib boryapti, demak hali bu sohalarida izlanishlar olib borish kerak bo'ladi.



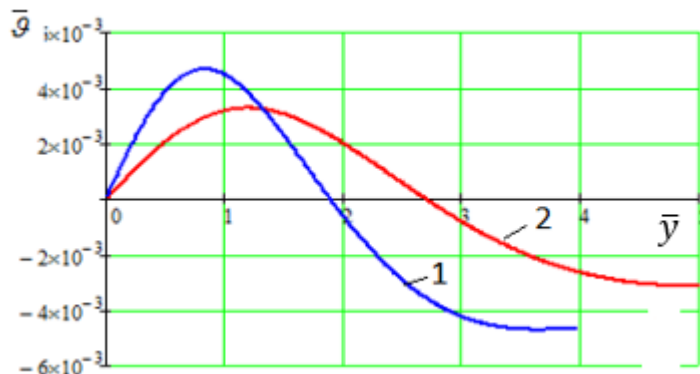
3-chizma. Asosiy o'qning $\bar{x} = 60$ qiymatida bo'ylama tezlik va turbulentlik koeffisientining hisoblangan qiymatlari.

4-chizmada turbulentlik modelidagi k_1 koeffisientning turli xil qiymatlarida hisoblangan asosiy o'qdagi bo'ylama tezlik qiymatlari keltirilgan. Ushbu ko'effisientning kichik qiymatlarida oqimlar orasidagi farq kamayib 2-chizmadagi natijaga yaqunlashayotganligi ko'rinadi. Demak, bu koeffisientning kichik qiymatlarida natijaning yaxshilanishi bu hadni ochiq oqimlarni hisoblashlarda hisobga olmaslik katta xatolikka olib kelmasligidan darak beradi.



4-chizma. Turbulentlik masshtabi qatnashgan haddagi koeffisient turli qiymatlarida oqim tezligi o'zgarishi 1- $k_2 = 0,5$, 2- $k_2 = 0,05$, 3- $k_2 = 0,005$.

5-chizmada oqim yo'nalishi bo'yicha $\bar{x} = 40$ va $\bar{x} = 60$ bo'lganda ko'ndalang tezlikning ko'ndalang kesimdagi qiymatlari keltirilgan. Chizmadan ko'rinadiki, tashqi sohaga yaqinlashgan sari oqim o'ziga yo'ldosh oqimni ham qo'shib ola boshlaydi. Bunda oqim tezligi susaygan sari yo'ldosh oqimni qamrab olish darajasi ham kamayib boradi.



5-chizma. Ko'ndalang tezlik tashkil etuvchisining $\bar{x} = 40$ va $\bar{x} = 60$ bo'lgandagi o'zgarishi

Xulosa. Ushbu ishda manbalardagi tajriba natijalariga asoslangan holda turbulentlik qovushoqligi uchun yozilgan bir parametrlil differensial tenglamadagi turbulentlik masshtabini aniqlashning usuli taklif etildi. Ushbu metodikaga asoslangan holda olingan natijalar tajriba qiymatlari bilan solishtirganda yaxshi natija ko'rsatmoqda. Faqat oqimning ayrim sohalarida hali izlanishlarni davom ettirish kerak. Umuman olganda ochiq oqim kengayishi boshlang'ich va asosiy sohalarida alohida chiziqlar asosida aniqlanishi ahamiyatli ekanligi, lekin bu to'g'ri chiziq ko'rinishi oqim oxirlarida buzilishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR:

1. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. –М.: Наука, 1984. 718 с.
2. Белов И.А. Модели турбулентности: Учебное пособие. Л.: ЛМИ, 1986. 100с.
3. Victor W. Nee, and Leslie S. G. Kovasznyay *The Physics of Fluids* 12, 473 (1969)
4. Секундов А. Н. Применение дифференциального уравнения для турбулентной вязкости к анализу плоских неавтономных течений. *Изв. АН СССР. Сер. МЖГ.* 1971. № 5. С. 114–127.
5. Ларина Е. В., Крюков И. А., Иванов И. Э. Моделирование осесимметричных струйных течений с использованием дифференциальных моделей турбулентной вязкости. *Труды МАИ.* 2015. Выпуск № 91. 24 с. URL: <http://www.mai.ru/science/trudy>
6. Дешко А.Е. Численное моделирование дозвукового горения струи пропана в спутном потоке воздуха. *Прикладна гидромеханика.* 2015. Том 17, N 2. С. 20 – 25.
7. Мадалиев М.Э. Численное исследование осесимметричных струйных течений на основе турбулентной модели $\nu t-92$ // *Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика.* 2020. Т. 9, № 4. С. 67–78. DOI: 10.14529/cmse200405
8. Jumayev J., Mustafakulov Ya., Kuldashev H. Numerical algorithm for modeling turbulence in a jet with diffusion combustion//2020 IEEE 14th international Conference on Application of information and Communication technologies(AICT). 7-9 okt. 2020. DOI 10.1109/AICT50176.2020.9368857
9. Jumayev J., Shirinov Z., Kuldashev H. Computer simulation of the convection process near a vertically located source//International conference on information Science and Communications Technologies (ICISCT) 4-6 november. 2019. Tashkent. Conference Proceedings. pp.635-638. DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9012046
10. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: Учебник для вузов. М.: Энерго-атомиздат, 1984. -640с.
11. Талиев В.Н. Аэродинамика вентиляции. Учебное пособие для вузов. –М.: Стройиздат, 1979. -295 с. http://kitab.ttnda.az/upload-files/books/09/1145/aerodinamika_ventilyacii.pdf
12. Жумаев Ж., Тошева М.М. Моделирование стационарной теплопроводности при свободной конвекции в ограниченном объеме // *Universum. Технические науки :электрон. научн. журн.* 2022. 4(97). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13394m>
13. Жумаев Ж., Опокина Н.А. Решение математических задач в пакетах математических программ Maxima и Mathcad. Электронное учебное пособие. Казан-2021. https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_852039566/UCHEBNOE_POSOBIE_JUMAYEV_OPOKINA.pdf