

**НИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ  
при  
КАЗАХСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ им. АЛЬ-ФАРАБИ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ  
СЕМИНАР  
“ОРГАНИЗАЦИИ И ЭВОЛЮЦИИ ПРИРОДНЫХ СТРУКТУР”  
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ЖУРНАЛ  
ПРОБЛЕМ ЭВОЛЮЦИИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ  
(Журнал ПЭОС)**

**Выпуск семнадцатый**

**Том 1  
(Январь-Июнь)**

Алматы  
2015

УДК 550.36+577.31

ББК 72.4 (2) П 78

Свидетельство о государственной регистрации № 4213 Ж от 12.09.03

Подписной индекс “КАЗПОЧТА” № 75220

**Редакционная коллегия:**

Главный редактор:	Казахстан	Академик НАН РК	Ергожин Е.Е..
Зам. главного редактора:	Казахстан	Проф. д.ф.-м.н	Рамазанов Т.С.
	Казахстан	Проф. д.ф.-м.н	Сомсигов В.М.
Ответственный секретарь:	Казахстан	к.ф.-м. н	Фрязинова Т.С.
	Россия	к.б.н.	Садовская Г.М.
Технический редактор:	Казахстан		Андреев А.Б.

**Члены редакционной коллегии:**

<b><u>Физика</u></b>	Казахстан	Проф. д.ф.-м.н	Жанабаев З.Ж.
	Россия	Проф., д.ф.-м.н	Чашечкин Ю.Д.
<b><u>Математика</u></b>	Казахстан	Проф. д.ф.-м.н.	Алексеева Л.А.
	Россия	Проф. д.ф.-м.н.	Горбань Н.А.
	Россия	К.ф.-м.н.	Еганова И.А.
<b><u>Химия</u></b>	Казахстан	Академик НАН.	Ергожин Е.Е.
	Россия	Проф., д.х.н.	Быков В.И.
<b><u>Биология, Медицина</u></b>	Казахстан	Проф., д.м.н.	Байназарова А.А.
	Казахстан	Проф., д.б.н	Иващенко А.Т.
	Казахстан	Проф., д.б.н.	Нуртазин С.Т.
	Россия	Проф. д.б.н.	Печуркин Н.С.
	Испания	Проф. д.ф.-м.н	Pisarchik A.N.
	Россия	Проф., д.б.н.	Сомова Л.А.
Казахстан	Проф., д.б.н	Тулеуханов С.Т.	
<b><u>Прикладные исследования</u></b>	Казахстан	Проф., д. г.н.	Еремин Ю.П.
	Казахстан	к. ф.-м. н.	Лаврищев О.А.
<b><u>Космос, Земля</u></b>	Казахстан	Проф., д.ф.-м.н	Жантаев Ж.Ш.
	Казахстан	д.ф.-м.н.	Хачикян Г.Я.

В журнале публикуются статьи по междисциплинарным исследованиям в области естественных наук. Основное направление связано с исследованием свойств открытых систем и проблемами организации и эволюции природных структур.

Журнал входит в список рекомендованных для публикации научных статей ККСОН (Комитет по контролю в сфере образования и науки) МОН РК.

**Адрес офиса:** Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби д.71, корпус физико-технического факультета НИИ экспериментальной и теоретической физики (НИИ ЭТФ) для Фрязиновой Т.С.

**E-mail:** [vmsoms@rambler.ru](mailto:vmsoms@rambler.ru) и [tsfrjazinova@mail.ru](mailto:tsfrjazinova@mail.ru)

**Сайт:** <http://peosjournal.org/>

Печатается без редакторской и коррекционной правки  
ISBN 9965-01-766-2

© КазНУ им. аль-Фараби  
© НИИ ЭТФ  
© Авторы статей

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>ФИЗИКА</b>		
<b>Б.Т. Жумабаев</b>	Институту ионосферы 70 лет	7
<b>В.М. Сомсиков</b>	О природе динамической энтропии	15
<b>В.И. Разумов В.П. Сизиков</b>	Системный анализ интеллектуальной эволюции	26
<b>Н.Ш.Алимгазиева, А.Ж. Наурзбаева, Б.Ж. Медетов, А.А. Алибек, А.Б. Манапбаева</b>	<b>Нелинейный анализ структуры различных типов галактик</b>	39
<b>А.С.Бейсебаева, С.А.Хохлов</b>	Спектральное исследование горячих звезд	44
<b>Б.Ж. Медетов, Н. Албанбай, Қ.А. Ниязалиев, А.С. Ысқақ</b>	Фитцхью-нагумо нейрондарынан құралған кластердің шуыл әсерінен «тыныштық» күйден «bursting» режиміне көшуін эксперименталдық зерттеу	50
<b>Б.Ж. Медетов, Н. Албанбай, А.С. Койшигарин.</b>	Численное исследование влияния шума и флуктуаций на режимы генерации сигналов кластером автоколебательных систем	54
<b>А.Д. Мурадов, А.А. Нурмаханбетова, К.Б. Сарсенбаева</b>	Исследование влияния концентрации наполнителя из углеродных нанотрубок на электропроводность полидиметилсилоксана	60
<b>А.Д. Мурадов Г.К. Жебегенова К.Б. Сарсенбаева</b>	Процессы формирования пленок системы « $\text{TiO}_2$ -полиимид» и исследование их оптических свойств	65
<b>А.М. Назиханов, А.Б. Лесбаев, З.А. Мансуров, Б. Элоуади М. Нажипкызы, С.М. Манаков, Ж.К. Аймурзинов</b>	Исследования изменения механических свойств бетона от введения нанодобавок магнетита	71
<b>С.И. Исатаев, Ж.К. Сейдулла</b>	Исследование вихревой структуры и развитие турбулентности в струе на криволинейной поверхности	76
<b>М.С. Исатаев, Ғ. Төлеуов, А.К. Сапарова</b>	Изучение закономерностей осредненного турбулентного движения в следе за плохо обтекаемым телом	81

М.С. Исатаев, Г.О Ильясова	Измерения аэродинамических параметров потока при поперечном обтекании круглого цилиндра	85
С.И. Исатаев, М.С. Исатаев, Б.К. Зейнегабиден, Н.Б. Есім	Турбулентті ағындағы ағыстың сапалы суреті	89
С.И. Исатаев, М.С. Исатаев, Н.Б. Есім Б.К. Зейнегабиден,	Шекаралық қабатының кіші бастапқы қалыңдығы бар ағыншаға әсер етуін зерттеу	94
Р.К. Манатбаев, А.К. Тулепбергенов, Е.Е. Сандыбаев, Н.Б. Каласов, С. А. Бергалиева, Д.С. Отегенов	<b>Исследование нестационарных динамических характеристик ветротурбины дарье</b>	99
А.Д. Мурадов, А.М. Есенгазиев, Г.С. Суяндыкова.	Қабықша түзуші қабат негізі ретінде алынған полиимидтің фотосезімтал құрылымын зерттеу(Исследование фоточувствительной структуры полиимида, полученного на основе пленкообразующего покрытия)	108
А.Д. Мурадов, Ғ.Е. Омарбекова, Г.С. Суяндыкова	Жылудың әсерінен «полимер - жоғарғы температуралы асқын өткізгіш» жүйесінің оптикалық қасиетінің өзгеруі(Изменение оптических свойств системы «полимер – высокотемпературный сверхпроводник» под действием температуры)	115
А.Д. Мурадов, Ж.К. Чушбекова, К. Б. Сарсенбаева	Синтез наноразмерных порошков серебра дл получения электропроводящих контактов фотовольтаических элементов	119
А.Д. Мурадов, К.Е. Ералиев, Г.С. Суяндыкова	Влияние нанодисперсного лантанового наполнителя на оптические свойства полиимида	125
А.С.Аскарова, С.А.Болегенова, В.Ю. Максимов, А.А.Туякбаев, А.С. Сагинаева	Процессы тепломассопереноса в высокотемпературных и химически реагирующих потоках	130
А.С.Аскарова, С.А.Болегенова, В.Ю. Максимов, А.А.Туякбаев, З.Х.Габитова, А.С. Сагинаева, К.Бердыхан	Процессы тепломассообмена и концентрационные поля продуктов горения пылеугольного факела в топочной камере котла БКЗ 75 шахтинской ТЭЦ	137

УДК 536.46:532.517.4

С.И. Исатаев, М.С. Исатаев, Б.К. Зейнегабиден, Н.Б. Есім  
 ЭТФФЗИ, аль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті,  
 Алматы қ, Қазақстан;

## ТУРБУЛЕНТТІ АҒЫНДАҒЫ АҒЫСТЫҢ САПАЛЫ СУРЕТІ

**Аннотация.** Бұл мақалада нашар орай ағатын дененің ізіндегі заңдылықтар мен орташаланған турбуленттік қозғалыс, әсіресе денеге жақын аймақтағы ағыс зерттелінген. Сонымен қатар, дененің жіңішке ағын арқылы орай ағылуы мен осі симметриялы есеп қарастырылады.

**Маңызды сөздер:** ағын жылдамдығы, нашар орай ағылатын дене, турбуленттік қозғалыс, нольдік жылдамдық, кері токтар аймағы.

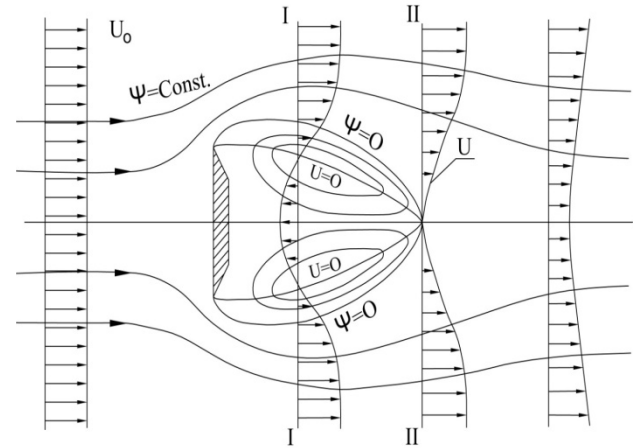
### Введение

Шекаралық қабатпен айнала ағатын дене беткі қабатынан жұлыну арқылы жасалған шырмалған жіңішке ағыстағы сұйықтықтың қозғалысы, ережеге сай, турбулентті.  $Re$  санының аз мәндері кезінде де қатты дененің артында ламинарлы құйынды қабат болған кезде, сұйықтықтың қозғалысы денеден бірқатар ара қашықтықта ағыс бойымен төмен қарай турбулентті болады.  $Re$  санының мәндері  $10^4$  ретімен және одан астам үлкен жиілікпен жүзеге асатын нашар айнала ағатын дененің беткі қабатынан жеке құйындардың жұлқынуы сұйықтықтың өзекті қозғалысының жүйесіз сипатына әкеледі. Іздің бүкіл аймағында бірінші рет қарағанда айтарлықтай күрделі, ретсіз турбулентті қозғалыс орнайды. Мәлім болғандай, жылдамдықтың инерциясыз өлшеуіші (мысалы, термометр) бұл жағдайда биіктігі бойынша және ағынның кез-келген нүктесінде қозғалыс жылдамдығының бағытымен үздіксіз хаостық өзгерісті көрсетеді.

Нашар айнала ағатын дененің ізіндегі сұйықтықтың турбулентті орталандырылған қозғалысын қиманың екі сипатты аймақтарына бөлуге болады: денеге тікелей жақын жерде және одан алыс қашықтықта (сурет 1).

Әдебиетте ұзақ уақыт бойы құйындық жолдың орныққан суреті сақталмайтын болғандықтан  $Re = 10^4$  артық болған кезде санының мәндерінде соңғысына тікелей жақындықтағы нашар

айнала ағатын дененің ізіндегі сұйықтықтың қозғалысындағы қандай да бір заңдылықтың болмайтыны көрсетіліп келді.



Сурет 1. Жиіктері өткір пластинаның артындағы орталандырылған турбулентті қозғалыстың сызбасы

Алайда соңғы 10 жылдағы зерттеу нәтижелері көрсетіп отырғандай және т.б. нашар айнала ағатын денедегі іздің тікелей азықтық аймағынды тұйық айналымдық қозғалыстың аймағы орнатылады. Осы тұста ось тұсындағы аймақта сұйықтық дене бағытында, яғни, қатпарлы ағынға қарсы қозғалады. Шектеулі беткі қабаттың жылдамдықтың ұзына бойы компонентасы нөлге тең болғандағы ағысының басқа бөлігінің сыртында сұйықтық салмақты ағын бағытымен қозғалады. Сұйықтықтың тұйықталған айналымдық ағысының аймағы іздің осінде қиылысатын тоқтың  $\psi = 0$  нөлдік сызықтарымен шектелген.

Орталандырылған қозғалыс тоғы сызығының осы аймағының ішінде іздің осіне қатысты симметриялы орналасқан тұйықталған қисықтарды көрсетеді. Пластинаның айнала ағуы сызба түрінде көрсетілген 4 суретінде іздің әр түрлі қималарындағы жылдамдық профильдері көрсетілген. Тұйық айналымдық ағынның аймағы қиылысатын  $1-1$  қимасында, нөлдік  $U = 0$  жылдамдықтың сызықтарымен шектелген аймағында сұйықтықтың жылдамдықтары қатпарлы ағын қозғалысына қарсы бағытталған. Ағыс бойымен төмен қарай денеден жұлынумен кері ағыс аймағы біртіндеп тарылады және нөлдік жылдамдық сызығының денесінен кейбір ара қашықтықта, сонымен қатар тоқтың нөлдік сызықтары, іздің осінде қабысады. Бұл қимадағы остегі ағынның орталандырылған қозғалысының жылдамдығы нөлге тең (I–II қима), ал басқа барлық нүктелерде ол ағыс бойымен төмен қарай бағытталған. Айналымдық қозғалыс аймағының сыртқы шекарасы бойынша қозғалыс саны мен салмағының үздіксіз турбулентті алмасуы жүзеге асатынын атап айту қажет. Осылайша, құрамында сұйықтықтың бірқалыпты салмағы ғана бар жабық, ағыстың қалған аймағынан оқшауланған ағын туралы көрініс тек қана орталандырылған қозғалысқа жатады.

Денеден әрі қарай алынған кезде із осіндегі жылдамдықтың мәні қатпарлы салмақты ағын жылдамдығына жақындай келе артады. Турбулентті іздің ені де денеден алшақтаған сайын кеңейе түседі. Көптеген эксперименталды және теориялық зерттеулердің нәтижелері көрсетіп отырғандай, денеден алшақ 100 калибр және одан да астам қашықтықтағы ізде жүзеге асырылатын процесстер тұрақталған заңды сипатқа ие болады. Іздің осы аймағындағы сұйықтықтың қозғалысы «автомодельді» болады, яғни, геометриялыққа ұқсас денелер үшін іздің өлшемсіз енінің салыстырмалы жылдамдығының таралуы дененің абсолютті өлшемдері мен қатпарланған ағын жылдамдығына тәуелді емес.

Л.А.Вулис  $Re$  саны мен  $10^4$  реті және одан да көп мәндерінде орталанған турбулентті қозғалыс тек қана денеден алыста болғанда ғана емес, сонымен қатар денеге тікелей жақындықта да тұрақталған заңды сипатқа ие болады. Дамыған турбулентті қозғалыстың басқа жағдайларындағыдай, нашар айнала ағатын дене жанындағы және іздегі ағыстың бейнесі «автомодельді» болады. Геометриялыққа ұқсас денелер үшін ағынның сәйкес нүктелеріндегі жылдамдық векторының бағыты, жылдамдықтардың салыстырмалы профильдері  $Re$  санының мәндерінен тәуелсіз бола бастайды.

Осы сұрақты кұйындардың олқылығының жиілігі туралы белгілі ақпараттарға сүйене отырып, толығырақ қарастырайық.

Белгілі болғандай, нашар айнала ағатын дененің ізіндегі қозғалыс жылдамдығының пульсациясы Герц тәртібінің жиілігімен жүзеге асырылатын қарапайым ұсақ масштабты турбулентті пульсациялардан және нашар айнала ағатын дененің қабырғаларынан кұйындардың ол қылығымен шартталған ірі масштабтағы пульсациялардан тұрады. Ірі масштабтағы жылдамдық пульсациялардың тербелісінің амплитудалары қатпарлы салмақты ағын қозғалысының орталандырылған жылдамдығының биіктігінен 70–80 пайыздық мәніне жете алатын жағдайда болған кезде, ұсақ масштабтағы пульсациялардың тербелісінің амплитудалары 4–5 пайыздан аспайды. Ірі масштабты пульсациялардың жиілігі, яғни, кұйындардың денеден жұлыну жиілігі, дене өлшемі мен қатпарлы ағын жылдамдығына байланысты айтарлықтай мәндерде (шамамен,  $10^{-1}$  Гц-тен  $10^5$  Гц-ке дейін) өзгере алады. Расында да,  $Re$  санының мәні аймағында, шамамен  $10^3$ -тен  $10^5$ -ке дейін цинлиндр денелер үшін (көлденең айнала ағатын пластина типтес жиектері өткір денелер үшін  $10^3$ -тен  $10^6$ -ға дейін  $Re$  мәндері болғанда) Струхальге тән  $S = \frac{ND}{U^0}$  саны тұрақты болып қалатыны тәжірибеден белгілі. Осы

тұста  $U$  құйындардың жұлқыну жиілігі  $U_0$  қатпарлы ағысының жылдамдығына тура пропорционал және  $D$  ағатын денеге тән өлшемге кері пропорционал (цилиндр диаметріне, немесе, сәйкесінше, пластина еніне) өзгереді. Осыдан келіп әр түрлі денелер үшін  $Re$  санының мәні тұрақты болғанда құйындардың жұлқыну жиілігі әр түрлі бола алады. Осыны мысалмен түсіндірейік.

Көз алдымызға  $D = 2$  см болатын,  $U_0 = 75$  м/сек болатын ауа ағынымен айнала ағатын дөңгелек цилиндрді елестетейік.  $Re$  мәнінің аймағындағы  $S$  Струхаль критерийі  $10^3 - 3 \cdot 10^5$  ретімен тұрақты және цилиндр үшін  $0.2$  тең. Құйындар қарастырылып отырған цилиндр қабырғаларынан  $N = 750$  Гц жиілігімен жұлынып аынады. Алайда,  $D = 100$  см және  $U_0 = 1.5$  м/сек болған кезде құйынмен цилиндрден жұлқыну жиілігі  $N = 0.3$  Гц болады. Екі жағдайда да  $Re = 100000$

Ағын жылдамдығын қарапайым пьезометрикалық Пито құбырымен өлшеген кезде, немесе Прандтль құбырымен өлшегенде, монометр бірінші мысалда ағыстың орташа жылдамдығына сәйкес келетін қысымды көрсетеді. Екінші жағдайда монометр көрсеткіші құйындармен жұлқыну жиілігіне тең, жиі болып тұратын аралықта тербеліп тұрады. Сондықтан дененің артындағы орталықтандырылған қозғалысты құйындарды он есеге дейін арттыратын уақыт мерзімі аралығынның артындағы:

$\tau = \frac{1}{N}$  сек ізде орталандыру керек.

Орталандырылған қозғалыс жылдамдығын

$\tau_{ин}$  тұрақты инерциясы:  $\tau_{ин} \gg 10\tau = 50 \frac{D}{U_0}$

шартын қанағаттандыратын аспаппен өлшеген жөн.

Осы жұмыста орталандырылған қозғалыс ретінде нашар айнала ағатын дененің қабырғаларынан құйындардың жұлқыну мерзімімен салыстырғанда айтарлықтай үлкен уақыт аралығына орталандырылған қозғалыс меңзеліп отыр. Денеден алынумен жұлынатын құйындар

ағыс бойымен төмен қарай таралатынын және шамамен калибр және одан ірі масштабтағы ара қашықтықта пульсациялар ұсақ масштабты турбулентті пульсацияларға айнала келе ғайып болатынын атап айту керек.

Әр түрлі өлшемдік әдісінен нашар айнала ағатын дененің артындағы (1 суретті қараңыз) кері ағыс аймағының  $L$  ұзындығын:  $L \sim U_0 \tau$  түрінде жазыла

алады, мұндағы  $U_0$  - сұйықтықтың қатпарлы ағысының жылдамдығы,  $\tau$  - дененің артындағы іздегі сұйықтық қозғалысымен байланысты сипатқа тән уақыты. Нашар ағатын денелер үшін осындай уақыт болып олардың беткі қабаттарынан құйындардың жұлқыну уақыты бола алады:  $\tau = \frac{1}{N}$ . Бірақ

көрсетіліп қойғандай,  $10^3 - 10^5$  ретіндегі  $Re$  санының мәні аймағында Струхаль саны  $Sh = Const$  және  $N \sim \frac{U_0}{D}$ . Осыдан

келе,  $L = D$  яғни, кері ағыстардың аймағының салыстырмалы ұзындығы  $10^3 - 10^5$  ретіндегі  $Re$  санының мәні аймағында, мұндағы  $Sh = Const$  болған кезде тұрақты. Бұл есептеулер нашар айнала ағатын дененің артындағы турбулентті ізде және дамыған турбулентті қозғалыс кезінде денеге тікелей жақындықта орталандырылған ағыстың суретінің автоматодельділігін растайды. Бір қалыпты қоршаулары бар нашар айнала ағатын дененің ізіндегі қозғалыстың автоматодельділігі айнала өтудің нағыз дағдарысы басталғанға дейін сақталады.

Айнала ағу дағдарысы басталған кезде Струхаль саны  $Re$  санының әрі қарайғы артуымен күрт артады. Бұл нашар айнала ағатын денелердің артындағы кері тоқтар аймағының салыстырмалы өлшемдерінің айтарлықтай азаюына әкеледі. Жиіектері өткір нашар айнала ағатын денелерде  $Re$  саны шекаралық қабаттың жұлқыну орнының жағдайына әсер етпейді. Осылайша, осындай денелердің артынан орталанған турбулентті ағыс ағыстың жуық дыбыстық

жылдамдықтарына дейін әрдайым  
автомодельді.

### **Әдебиет тізімі**

1 Абрамович Г.Н. Турбулентные струи в потоке жидкости./Труды совещания по прикладной газовой динамике // Изд. АН КазССР.- Алма-Ата.- 1959. стр.25-31.

2 Вулис Л.А. О турбулентном следе за телом./Ученые записки казахского государственного университета им. С.М. Кирова. (Серии физико – математическая). //Т.23, ммп.4. Алма – Ата .- стр.17-33.

1 Исатаев С.И – О турбулентном следе за плохо обтекаемым телом./Труды совещания по прикладной газовой динамике. //Изд. АН КазССР.- Алма – Ата.- 1959.- стр.19-32.

2 Озибаева А.К., Ильясова Г.О., Сейдулла Ж. Исследование обтекания тел струйным потоком//Международная конференция студентов и молодых ученых «Фараби әлемі».-Алматы.-2014.–С.91



**С.И. Исатаев, М.С. Исатаев, Б.К. Зейнегабиден, Н.Б. Есім**  
Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби  
Казахстан, г. Алматы  
[baioka777@mail.ru](mailto:baioka777@mail.ru)

## КАЧЕСТВЕННАЯ КАРТИНА ТЕЧЕНИЯ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ

**Аннотация:** В представленной статье исследованы движение жидкости в следе за плохо обтекаемым телом и изучение закономерностей осредненного турбулентного движения в следе за плохо обтекаемым телом в непосредственной близости к телу. В том числе рассматривается струйное обтекание плохо обтекаемых тел и осе симметричная задача.

**Ключевые слова:** скорость потока, плохо обтекаемое тело, турбулентное движение, нулевая скорость, нулевая линия тока.

**С.И. Исатаев, М.С. Исатаев, Б.К. Зейнегабиден, Н.Б. Есім**  
*аль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ, Қазақстан;*  
[baioka777@mail.ru](mailto:baioka777@mail.ru)

## ТУРБУЛЕНТТІ АҒЫНДАҒЫ АҒЫСТЫҢ САПАЛЫ СУРЕТІ

**Аннотация:** Бұл мақалада нашар орай ағатын дененің ізіндегі заңдылықтар мен орташаланған турбуленттік қозғалыс, әсіресе денеге жақын аймақтағы ағыс зерттелінген. Сонымен қатар, дененің жіңішке ағын арқылы орай ағылуы мен осі симметриялы есеп қарастырылады.

**Маңызды сөздер:** ағын жылдамдығы, нашар орай ағылатын дене, турбуленттік қозғалыс, нольдік жылдамдық, кері токтар аймағы.

**S.I. Isatayev, M.S. Isatayev, B.K. Zeinegabiden, N.B. Esim**  
Kazakh National University after named Al-Farabi, Kazakhstan, Almaty  
[baioka777@mail.ru](mailto:baioka777@mail.ru)

## QUALITATIVE PICTURE OF THE FLOW IN A TURBULENT FLOW

**Abstract.** In this article we have investigated the motion of the fluid in the wake behind a bluff body and the study of patterns averaged turbulent flow in the wake behind a bluff body in close proximity to the body. It includes the jet flow poorly streamlined bodies and axially symmetrical task.

**Keywords:** flow rate, poorly streamlined body, turbulent motion, zero speed, zero line current.

### Сведения об авторах

**Исатаев Совет Исатаевич**, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры теплофизики и технической физики физико-технического факультета Казахского Национального университета им. аль-Фараби, г. Алматы. Сот.т. 8-(705)-117-98-17. E-mail: [Muhtar.Isataev@kaznu.kz](mailto:Muhtar.Isataev@kaznu.kz). Область научных интересов: Свободные турбулентные струи.

**Исатаев Мухтар Советович**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теплофизики и технической физики физико-технического факультета Казахского

Национального университета им. аль-Фараби, г. Алматы. Сот.т. 8-(705)-206-57-50. E-mail: [Muhtar.Isataev@kaznu.kz](mailto:Muhtar.Isataev@kaznu.kz). Область научных интересов: Свободные турбулентные струи.

**Зейнегабиден Балжан Кайрхановна**, магистрант 1-го курса кафедры теплофизики и технической физики физико-технического факультета Казахского Национального университета им. аль-Фараби, г. Алматы. Сот.т. 8-(775)-933-73-00. E-mail: [baioka777@mail.ru](mailto:baioka777@mail.ru). Область научных интересов: Изучение закономерностей осредненного турбулентного движения в следе за плохо обтекаемым телом.

**Есім Нұргүл Бағытжанқызы**, магистрант 1-го курса кафедры теплофизики и технической физики физико-технического факультета Казахского Национального университета им. аль-Фараби, г. Алматы. Сот.т. 8-(701)-604-73-35. E-mail: [nurgul\\_esim@mail.ru](mailto:nurgul_esim@mail.ru). Область научных интересов: Изучение закономерностей осредненного турбулентного движения в следе за плохо обтекаемым телом.