

2-курс магистранты: Сақтаған Айжан
Ғылыми жетекші: доцент м.а.
Исатаев М.С.

INVESTIGATION OF THE VORTEX PICTURE OF A FREE JET FLOW
BOUNDED BY FLAT WALLS

M.S. Isataev, Zh.K. Seydulla*, A. Sagtagan, B. Rakhataeva

al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

e-mail: muhtar.isataev@kaznu.edu.kz, Zhanibek.seidulla@kaznu.edu.kz, Aizhan.sagtagan@mail.ru,
blackbagheera01@gmail.com

Abstract. The aerodynamics of turbulent jets flowing from rectangular nozzles is significantly influenced not only by the presence or absence of limiting end walls, but also by the development of large-scale coherent vortices formed at the initial section of the jet. It is established that in the case of large-scale vortices formed at the initial section with axes parallel to the free edge of the nozzle, they can either rest against the end walls with their ends, or close on themselves at the end walls, covering the initial section of the jet.

The initially formed annular vortices covering the initial section of the jet deform as they move away from the nozzle and turn into vortex cords with axes parallel to the direction of the jet. As a rule, the vortex cords are arranged symmetrically relative to the axis and have opposite directions. These vortices are the main cause of the appearance of an uneven velocity and temperature profile along the axis.

At the same time, large-scale primary vortices with their ends rest against the end walls and cannot cause the appearance of maxima and minima of the velocity profile along the axis. In this case, the development of the boundary layers at the end walls is similar to the development of the boundary layer of a homogeneous flow in a flat channel.

Keywords: flat wall, vortex, Taylor's shadow installation, large-scale eddies, nozzle.

Introduction

The visual picture of the flow in a plane jet was investigated with end walls made of glass. Visual pictures of the vortex structure were obtained using the Topler IAB-451 shadow setup. The optical inhomogeneity of the jet was achieved by slightly heating the jet. Along with this, a smoke jet with stroboscopic lighting was also used.

Instant photos of the shadow flow pattern in the jet with $\lambda = 16$ and $\lambda = 2.72$ at initial speed $U_0 = 5.4 \text{ m/s}$ and various frequencies of acoustic exposure are shown in Figs. 1 and 2.

In the left half of all images, the light beam is directed parallel to the axis x (perpendicular to the end plates), on the right half - parallel to the axis y (parallel to the end plates).

The left photographs clearly show large-scale vortices forming in the initial section parallel to the free edge of the nozzle.

In all images taken parallel to the axis x , in the initial section of the jet, large-scale vortices are visible, which become most intense at the resonance frequency corresponding to the value of the Strouhal number in the interval $Sh = 0.30 \div 0.50$. With distance from the nozzle further than the initial section, the shadow pattern of large-scale vortices is blurred and they become indistinguishable.

ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ
МАШИНОСТРОЕНИЕ

Аппасова О.О., Кабардин А.А., Казиев Н.К., Нефисова А.В.
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ
САЖАНИЯ ТОПЛИВА НА УГОЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ
КАЗАХСТАНА..... 5

Isataev M.S., Seydulla Zh.K., Sagtagan A., Rakhataeva B.
INVESTIGATION OF THE VORTEX PICTURE OF A FREE JET FLOW BOUNDED
BY FLAT WALLS..... 15

Сегеза Г.А., Тулеубаева М.Т., Борисова Н.Г., Илмев И.К.
СТРУКТУРНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАБОЧИХ ТЕЛ ЭНЕРГЕТИКИ НА
ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОЙ МОДЕЛИ..... 24

Сегеза Г.А., Тулеубаева М.Т., Борисова Н.Г., Илмев И.К., Дачинов Е.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЕТ НЕКОТОРЫХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ И
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЯНОГО ПАРА НА ОСНОВЕ
КЛАСТЕРНОЙ МОДЕЛИ..... 39

Нарисова К.С., Колмасова Г.А., Тузикова А.А., Октябрь К.А.
ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ВОДЫ ПОДПОПОНОВО КАК СЫРЬЕ ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА..... 50

Дюргалиев В.И., Жагапаров Е.Н., Омарбаев Н., Кулгалиев К.К.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК
НЕИДЕАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕННЫХ ПЕРЕНАПРАВЛЕНИЙ..... 60

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННЫЕ И
КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Безенев Садыр, Насыбаева С.К., Турматбекова Г.К.
КОНДЕНСАЦИОНАЛАН ОРТАДАҒЫ ЖУКА КАБЫҚШАЛАРДЫҢ
МАГНИТТИК ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУДІҢ ҚАЗІРТІ ЖАҒДАЙЫ..... 72

Жусупбеков С.С., Мұқанов Б.К., Исмаилов А.М.
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЦИФРОВАНИЙ ДЛЯ ДИСКРЕТНЫХ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОСВЯЗНЫМИ ОБЪЕКТАМИ..... 84



ГРАМОТА

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ» студенттер мен жас ғалымдардың
халықаралық ғылыми конференциясында

Физика-техникалық факультеті

Энергетика және энергия тиімділігі секциясы бойынша
қатысып, кәсіби шеберлік көрсеткен

Сақтаған Айжан

МАРАПАТТАЛАДЫ

6-8 сәуір 2022 ж.

Физика-техникалық факультетінің деканы
физика-математика ғылымдарының докторы, профессор



А. Е. Дәулетов



ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ
AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

ФИЗИКА-ТЕХНИКАЛЫҚ ФАКУЛЬТЕТИ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
FACULTY OF PHYSICS AND TECHNOLOGY

«ФАРАБИ ӘЛЕМИ»

атты студенттер мен жас ғалымдардың
халықаралық ғылыми конференция

МАТЕРИАЛДАРЫ

Алматы, Қазақстан, 6-8 сәуір 2021 жыл

МАТЕРИАЛЫ
международной научной конференции
студентов и молодых ученых

«ФАРАБИ ӘЛЕМИ»

Алматы, Казахстан, 6-8 апреля 2021 года

MATERIALS
International Scientific Conference
of Students and Young Scientists

«FARABI ALEMI»

Almaty, Kazakhstan, April 6-8, 2021



«Фараби әлемі» атты студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференция материалдары

МАНАСБАЙ А.М. АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ЫҚШАМ АУДАНДЫ ЖЫЛУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ДЕРБЕС ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУ ЖӘНЕ АВТОМАТТАНДЫРУ ЖОБАСЫ	146
МАХАМЕТОВА Н.А. ҮШӨЛШЕМДІ ЕРКІН АҒЫНШАНЫ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ	147
МЕЙРАМБЕКҮЛЫ Е., ТАСТАҢБЕКОВ А.К., БОДЫКБАЕВА М.К., КЕНБАЙ А.А. РАЗЛИЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ДИФФУЗИИ КОМПОНЕНТОВ КАК ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ КОНВЕКЦИИ В ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМАХ	148
МУХТАРЖАНОВ Д.Б. КҮН КОЛЛЕКТОРЫНЫҢ ВАКУУМДЫҚ ТҮТІГІН МУЛЬТИФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ	149
МУХТАРҰЛЫ М. ЖЕКЕЛЕНГЕН ТҰРҒЫН ҮЙДІ ЖЫЛУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕТІН ЖҮЙЕНІ ҚҰРУ	150
ОМАРОВА Н.К. АЛМАТЫ ОБЬЛЫСЫНДА ЖЕЛ ҚОНДЫРҒЫЛЫ ЖӘНЕ КҮН КОЛЛЕКТОРЛЫ ЭНЕРГИЯМЕН ЖАБЫҚТАУ ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ	151
ОРЫНБАСАР А.Г., ӨЛМБАЕВ Ж.М. МЕХАНОХИМИЯЛЫҚ ОҢДЕУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ	152
ӨТЕГЕНОВА С.Б. КВАЗИКӨЛШЕМДІ ТУРБУЛЕНТТІ АҒЫСТАҒЫ КЕЗЕК АЛМАСУДЫҢ КЕҢІСТІКТІК МАСШТАБЫН ЕСЕПТЕУ	153
ӨТЕГЕНОВА Ү.Д. ИЗОТЕРМДІК ҮШКОМПОНЕНТТІ ГАЗ ҚОСПАСЫНДАҒЫ ДИФФУЗИЯЛЫҚ ОРНЫҚСЫЗДЫҚКА ДИФФУЗИЯЛЫҚ КАНАЛДЫҢ КӨЛБЕУІНҜІ ӨСЕРІ	154
ПОТАПЧЕНКО А.В. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И РАСЧЕТА РЕГЕНЕРАТОРА ДЛЯ КРИОГЕННОЙ ГАЗОВОЙ МАШИНЫ, РАБОТАЮЩЕЙ ПО ОБРАТНОМУ ЦИКЛУ СТИРЛИНГА	155
РАЙМУҚА С.С. РАДИАЦИОННО-СТИМУЛИРОВАННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ОКСИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	156
САБЫРЖАНҰЛЫ Б. ӨНЕРКӘСІПТЕ ӨНДІРІСТІК РОБОТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРДІ ҚОЛДАНУДЫ ЖАҢАРТУ	157
САДЫ Е.Б. СТАЦИОНАРЛЫ ЕМЕС РЕЖИМДЕ МЕДИЦИНАЛЫҚ ГАЗДАРДЫ МЕМБРАНАЛЫҚ БОЛУДЫ ӨТКІЗГІШТІК ӨДІСІ	158
САПАРБЕК А. КҮН КОЛЛЕКТОРЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЭКСПЕРИМЕНТ ЖҮЗІНДЕ АНЫҚТАУ	159
САПАРГАЛНОВА Г. Б. ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЕКОНДЕНСАТОВ ССL4 ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ КРИОМАТРИЧНОЙ ИЗОЛЯЦИИ	160
САТЫПАШЕВТА Г.Т., РАХАТАЕВА Б. ЕКІ ФАЗАЛЫ АҒЫНДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫ КЕЗІНДЕ ЖЫЛУБЕРУ КОЭФФИЦИЕНТІН ӨЛШЕУ	161
СЕЙДАЛИМ С.А. КӨМІРСҰТТЕКІ ГАЗ ЖҮЙЕСІНДЕГІ МАССА АЛМАСУ РЕЖИМДЕРІН САНДЫҚ ЗЕРТТЕУ	162
СЕРІК З., САҚТАҒАН А. ЕКІ ФАЗАЛЫ АҒЫНДАР ҚОЗҒАЛЫСЫ КЕЗІНДЕ ҚҰБЫРДЫҢ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ КЕДЕРГІСІН ЗЕРТТЕУ	163
СМАГУЛОВА М.Г. ҮШӨЛШЕМДІ ТУРБУЛЕНТТІК АҒЫНШАЛАРДАҒЫ ІРІ МАСШТАБТЫ ҚҰБЫНДАРДЫҢ АЛЫСКА УРУЫН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ	164
СОВЕТХАН А.А. ҮШ ӨЛШЕМДІ ТУРБУЛЕНТТІ АҒЫНШАНЫҢ ӨТКІНШІ БӨЛІМІН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ	165
СУЛЕЙМЕНОВА Н.А. ЖЭО ТУРБИНАЛАРЫНДАҒЫ БУДЫ СУЫТУ ЖҮЙЕСІНДЕ ЖЫЛУ НАСОСТАРЫН ҚОЛДАНУ	166
ТАГІБЕРГЕНОВ Д.Ф. КӨЛБЕУ КАНАЛДА ДИФФУЗИЯЛЫҚ ОРНЫҚСЫЗДЫҚТЫ ЗЕРТТЕУ	167
ТАҒАБЕК А.С., ҚАЙРАТ Г., ҚУШЕКБАЕВА А.Ж. ЖЫЛУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНДА ОТЫҒЫДЫ ЖАУҒА ТЕРМОХИМИЯЛЫҚ ДАЙЫНДАУДЫҢ ПЛАЗМАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ	168
ТОҚТАР Ө.Б. 0,4ННЕ+0,56СО2-N2 ГАЗ ҚОСПАСЫН ҚЫСЫМ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ	169

ЕКІ ФАЗАЛЫ АҒЫНДАР ҚОЗҒАЛЫСЫ КЕЗІНДЕ ҚҰБЫРДЫҢ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ КЕДЕРГІСІН ЗЕРТТЕУ

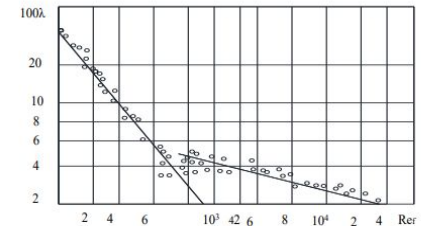
Серік З., Сақтаған А.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., доцент м.в. Исмаилов М.С.
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан
e-mail: serikz@mail.ru

Бұл зерттеу жұмысында негізгі ламинарлы ағыстан турбулентті ағысқа дейінгі құбырлағы өзгеру режимдер туралы анықталған. Зерттеу барысында құбырдың гидравликалық тегіс болуы үшін эксперимент тәсілі сұйықтықпен жасалған. Сөйкесінше,

1-суретте көрсетілгендей, ламинарлы ағыс үшін $\lambda_0 = \frac{64}{Re}$ формуласымен, ал турбуленттік ағыс режимі $\lambda_0 = \frac{0,364}{Re^{0,25}}$ формуласымен анықталады [1]. Мұнда λ -гидравликалық үйкеліс коэффициенті, Re – Рейнольдс саны.

Ламинарлы қозғалыста сұйық құбыр қабырғасына жабысады, сонымен қатар сұйықтың сұйыққа кедергісі туады. Қозғалыс теңдеуін Пуазель формуласымен анықтаймыз. Турбулентті қозғалыста гидравликалық үйкеліс коэффициенті реинольдс санына тәуелді болады, бұл жағдайда Блазиус формуласы бойынша анықталады.



Сурет 1. Дөңгелек құбырдың кедергісінің Re санынан тәуелділігі (құбыр диаметрі 22мм)

Графиктен көріп тұрғандарымыздай, гидравликалық кедергі мөлшерінің күрт өзгеруі қатты фазаның болуымен тікелей байланысты. Апта кету керек, қатты фазаның әсері ағаның режиміне байланысты болады. Бұл жағдай турбуленттік ағыста болуы мүмкін емес, яғни ламинарлы ағысқа қатысты өзгерістер. Сонымен, бұл жағдайда Re санында болуы мүмкін жәгі ламинарлы ағыс пен турбулентті ағыстың шекарасын Re критикалық сандар анықтайды деген тұжырымдама жасауға болады.

Әзімбет

Сертификат

Алматы облысы Алматы қаласы Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің Физика-техника факультетінің 1-курс магистранты

Сақтаған Айжан Сегізбайқызы

«Ustaz tilegi» Республикалық ғылыми-әдістемелік сайтында

Тәуелсіз Қазақстанның 30 жылдық көрінісі

оқу әдістемелік материалды жариялағанын растайды

Материалға сілтеме: https://ust.kz/word/tayelsiz_qazaqstannyng_30_jyldyq_korinisi-267957

Жетекшісі: Исатаев Мұхтар Советович, Сейдулла Жәнібек Қанатбекұлы



Құжаттың заңдылығын
оқу әдістемелік орталығының
арқылы тексеруге болады

«Ұстаз тілегі» республикалық ғылыми
әдістемелік орталығының директоры: Джамбулова С. А.
Уақыты: 11.03.2021
Тіркеу № MS-265660





ҚР АҚПАРАТ ЖӘНЕ
ҚОҒАМДЫҚ ДАМУ МИНИСТРЛІГІ

"DARABOZ EDUCATION"
ҒЫЛЫМИ-ӘДІСТЕМЕЛІК ЖУРНАЛЫ

СЕРТИФИКАТ



Мерзімді баспасөз басылымын,
ақпарат агенттігін және
желілік басылымды
есепке қою туралы КҮӘЛІК
Daraboz Education

№ҚЗ717/ҰУ00027366
Нұр-Сұлтан қаласы

Бұл сертификат
келесі материалдың
«Daraboz Education» ғылыми-әдістемелік журналының
ақпан айындағы басылымында,
ресми сайтында жарияланғандығын растайды:

Тақырып:
**С.И. ИСАТАЕВТІҢ ҒЫЛЫМИ, ПЕДАГОГИКАЛЫҚ
ЖӘНЕ ҚОҒАМДЫҚ ҚЫЗМЕТТЕРІ**

Автор:
Сақтаған Айжан Сегізбайқызы

Бұл материал
«Daraboz Education» ғылыми журналының
ресми сайтында келесі веб-мекен-жай бойынша
көпшілік назарына ұсынылады
<https://daraboz.kz/public/magala/4857/>

Бас редактор:
Тіркеу номері: DJ-000096

Берілген күні: 25.02.2022



Тоғызбаев С. Б.



DARABOZ
ҒЫЛЫМИ-ӘДІСТЕМЕЛІК ЖУРНАЛЫ

С.И. ИСАТАЕВТІҢ ҒЫЛЫМИ, ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ҚОҒАМДЫҚ ҚЫЗМЕТТЕРІ



Сақтаған Айжан Сегізбайқызы
Алматын облы, Алматы, Бостандықский район
ҚазМУ им. Аль-Фараби

Исатаев Совет Исатайұлы 1932 жылы наурыздың 23-ші жұлдызында Қарағанды облысының Қарқаралы ауданының «Совет» колхозында колхозшы жанұясында дүниеге келген. 7 жасынан бастап еңбекке араласқан ол Ұлы Отан соғысы жылдарында ауыл ұстасы болып істеді. 1950 жылы Қарқаралы қаласындағы орта мектепті бітірген соң Алматыдағы С.М. Киров атындағы ҚазМУ—дің физика-математика факультетіне (физика бөлімі) оқуға түседі. Студент кезінде өзінің табиғи алғырлығы мен білімге деген құштарлығы арқасында сол кезде факультетте жұмыс істеген, Қазақстанда жылу физикасы ғылымының негізін салушы ірі ғалым Л.А.Вулистің көзіне түсіп, ілтипатына ие болады және осы кезден ғылыми жұмыстарға араласа бастайды. Университетті тәмамдағаннан кейін ҚазМУ-дің күндізгі аспирантурасында қалдырылып, Л.А.Вулистің жетекшелігімен 1959 жылы диссертация қорғап, физика-математика ғылымдарының кандидаты дәрежесіне ие болады.

1958 жылдың қараша айынан бастап С.М.Киров атындағы Қазақ Мемлекеттік университетінің физика-математика факультетіндегі қызметін бастайды: 1958 жылы-ассистент, 1959-1961 жылдары —аға оқытушы, 1963 жылдан бастап - доцент. 1990 жылы ғылыми және педагогикалық жұмыстардағы жетістіктері үшін Исатаев Совет Исатайұлына ССРО ЖАК шешімімен профессор атағы берілді.

1969-1972 жылдары С.М.Киров атындағы мемлекеттік университетте физика факультетінің деканы қызметін атқарды. Факультетке жетекшілік еткен жылдарда Исатаев С.И. физика факультетіне талантты қазақ жастарын тартуда ауқымды жұмыстар атқарды. Совет Исатайұлының жол сілтеуімен физика факультетінің көптеген түлектері Одақтың жоғары оқу орындарына аспирантураға жіберілді. Аспирантураны бітірген соң олар факультеттің