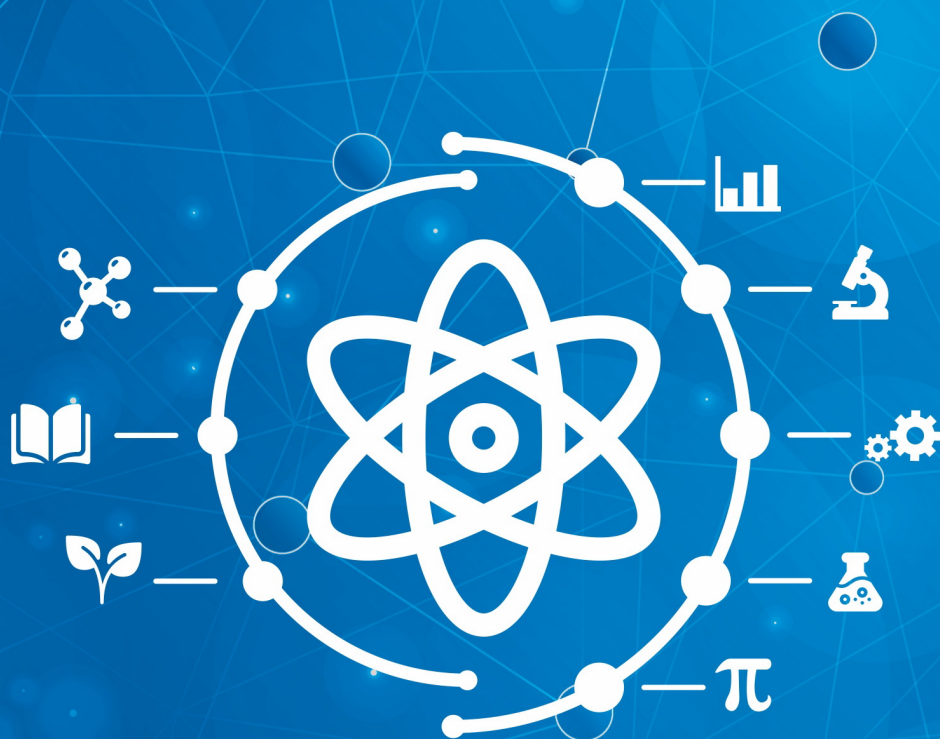




# **POLISH SCIENCE JOURNAL**

INTERNATIONAL SCIENCE JOURNAL

**Issue 8**  
**Part 1**

**Warsaw • 2018**



# **POLISH SCIENCE JOURNAL**

**ISSUE 8**

Part 1

**NOVEMBER 2018**

**INTERNATIONAL SCIENCE JOURNAL**

WARSAW, POLAND  
Wydawnictwo Naukowe "iScience"  
2018

**ISBN** 978-83-949403-4-8

POLISH SCIENCE JOURNAL (ISSUE 8, 2018) - Warsaw: Sp. z o. o. "iScience", 2018. Part 1 - 170 p.

**Languages of publication:** українська, русский, english, polski, беларуская, казахша, o'zbek, limba română, кыргыз тили, ჯუღრუ

Science journal are recommended for scientists and teachers in higher education establishments. They can be used in education, including the process of post - graduate teaching, preparation for obtaining bachelors' and masters' degrees.

The review of all articles was accomplished by experts, materials are according to authors copyright. The authors are responsible for content, researches results and errors.

**ISBN** 978-83-949403-4-8

© Sp. z o. o. "iScience", 2018

© Authors, 2018

|                                                                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ажибаева Салима Джолдасовна,<br/> Джамалов Джалал Джамалович, Келдосов Елдос Ерланович,<br/> Кондратенко Светлана Анатольевна,<br/> Отепов Берик Турсынбаевич, Рахимова Баян Аскарбековна<br/> (Алматы, Казахстан)</b> |     |
| ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ<br>НА ОСНОВЕ ПРЕЗИДЕНТСКИХ ТЕСТОВ.....                                                                                                                                    | 102 |
| <b>Джамалов Джалал Джамалович,<br/> Мендыгалиева Шолпан Абдиевна, Отепов Берик Турсынбаевич,<br/> Ихсанов Усин Марданович, Куанышев Аскат Серикович,<br/> Жузбаев Ганижан Бидайбекович (Алматы, Казахстан)</b>            |     |
| ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ<br>ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ В СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ<br>ГРУППЕ.....                                                                                                            | 107 |
| <b>Мухиддинов Ергали Мухиддинович,<br/> Ажибаева Салима Джолдасовна, Джамалов Джалал Джамалович,<br/> Манапов Ядикар Ялкунжанович, Отепов Берик Турсынбаевич,<br/> Келдосов Елдос Ерланович (Алматы, Казахстан)</b>       |     |
| ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ИМЕЮЩИХ<br>ЗАБОЛЕВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.....                                                                                                                                | 111 |

## SECTION: PHYSICS AND MATHEMATICS

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Турсунова Муқаддас, Варисова Одалат,<br/> Турсунова Юлдузхон, Норматалиева Махфузахон<br/> (Наманган, Узбекистан)</b> |     |
| ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО<br>ДЕЙСТВИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....                                        | 116 |
| <b>Исатаев М.С., Сейдулла Ж.К., Досанова А.,<br/> Толен Ж., Есимова Л., Идрисова М. (Алматы, Казахстан)</b>              |     |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБУЛЕНТНОЙ<br>СТРУИ.....                                                            | 122 |

## SECTION: PSYCHOLOGY SCIENCE

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Жилгильдинова Мадина Жаксылыковна (Астана, Казахстан)</b>                                                                      |     |
| ЦЕННОСТНО – СМЫСЛОВАЯ ОРИЕНТАЦИЯ КАК ФАКТОР<br>СИМУЛИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО – ЛИЧНОСТНОГО<br>САМОРАЗВИТИЯ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА..... | 129 |
| <b>Чаплак Я. В., Чуйко Г. В. (Чернівці, Україна)</b>                                                                              |     |
| ПРОБЛЕМА СВОБОДИ ТА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ<br>В ЕКЗИСТЕНЦІЙНІЙ І ГУМАНІСТИЧНІЙ ПСИХОЛОГІЇ.....                                          | 134 |

## SECTION: SCIENCE OF LAW

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Grigore Ardelean, Marcel Boşcaneanu (Chişinău, Moldova)</b>                                                 |     |
| DIFICULTĂȚI DE ORDIN OBIECTIV ALE CONSTATĂRII PREJUDICIULUI<br>CAUZAT PRIN INFRACTIUNEA DE POLUARE A APEI..... | 139 |

Исатаев М.С., Сейдулла Ж.К., Досанова А.,  
Толен Ж., Есимова Л., Идрисова М.  
(Алматы, Казахстан)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБУЛЕНТНОЙ СТРУИ

**Аннотация:** Цель данной работы заключается в экспериментальном исследовании средних динамических и тепловых характеристик течения в трехмерной струе в широких пределах изменения соотношения сторон и начальной скорости при наличии и отсутствии акустического воздействия и исследование когерентной структуры турбулентности в трехмерной струе и выяснение роли влияния таких структур на динамику и теплопереносу струи.

Isatayev M. S., Seidulla Zh. K., Dosanova A., Tolen Zh.,  
Esimova L., Idrisov M.  
(Almaty, Kazakhstan)

## STUDY OF MIDDLE CHARACTERISTICS OF TURBULENT JET

*The work represents the results of experimental research of aerodynamics of three-dimensional turbulent jets flowing from nozzles with rectangle outflow face. The results of measurements of middle and pulse flow characteristics of three-dimensional jets are given. The data on axis speed and turbulence intensity are given and an attempt to uncover their interrelation is made. The results of experimental data comparison on axis speed attenuation of three-dimensional jets with data for axis symmetric stream are presented.*

Экспериментальными исследованиями последних лет [1-3] было замечено, что при истечении струи из сопла прямоугольного сечения развиваются профили скорости и температуры с резкими неравномерностями, несмотря на то, что в выходном сечении сопла профили скорости и температуры были равномерными. Дальнейшие исследования показали, что эти неравномерности обусловлены влиянием структуры крупномасштабных вихрей, развивающихся в начальном участке струи.

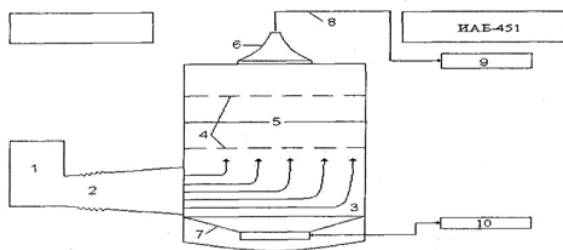
Цель данной работы заключается в экспериментальном исследовании средних динамических и тепловых характеристик течения в трехмерной струе в широких пределах изменения соотношения сторон и начальной скорости при наличии и отсутствии акустического воздействия и исследование когерентной структуры турбулентности в трехмерной струе и выяснение роли влияния таких структур на динамику и теплопереносу струи.

Эксперименты проводились на установке, схематично показанной на рисунке 1.

Воздух от вентилятора (1) поступал через виброгасящий переход (2) в успокоительную камеру (3), затем через сетки (4) и (5) истекал из сопла (6) с прямоугольной формой выходного сечения.

Корневая часть струи располагалась в рабочей части теневого прибора ИАБ-451, оборудованного так, что можно было наблюдать теньевую мгновенную картину течения.

Воздействие на струю осуществлялось с помощью динамика (7) мощностью 50 Вт, размещенного в успокоительной камере фронтально к выходному сечению струи. При



1-вентилятор; 2-виброгасящий переход; 3-успокоительная камера;  
4-выравнивающие сетки; 5-нагреваемая сетка; 6-сопло; 7-динамик; 8-трубка Пито;  
9-микроманометр; 10-звуковой генератор

Рисунок 1. Схема экспериментальной установки

подаче на динамик синусоидального сигнала из звукового генератора (10) в выходном сечении струи создаются синусоидальные колебания скорости выбранной частоты.

Для измерения средней скорости и динамического давления применялись трубка Пито (8) и микроманометр (9) марки ММН-240.

Перемещение трубки Пито и датчиков по трем осям симметрии сопла осуществлялось с помощью трехмерного координатника.

Для формирования трехмерных струй использовались сменные сопла с различными удлинениями. Удлинением сопла (в дальнейшем оно будет называться параметром соотношения сторон сопла) называют отношение длинной стороны  $a$ , к короткой стороне  $b$  на срезе сопла ( $\lambda = a/b$ ).

Спрофилированные по формуле Витошинского четыре стороны сопла сначала монтировались друг другу специальными зажимами, затем тщательно пропаивались. Прямоугольные сопла имели одинаковую длину 90 мм, со степенями поджатия  $c \approx 10$  ( $c = F_1 / F_2$ , где  $F_1$  - площадь входного сечения конфузора;  $F_2$  - площадь выходного сечения конфузора), причем значения площадей среза выхода для всех сопел были примерно одинаковы и равновелики по площади круглому соплу, диаметр которого составлял бы  $d_{кр.} = 22,57$  мм. В соответствии с этим эффективный диаметр каждого прямоугольного сопла  $d_{э}$  был приблизительно таким же, как диаметр круглого сопла. Здесь  $d_{э} = 2\sqrt{ab/\pi}$ .

Основные измерения проведены для  $\lambda = 2,66$ ; 11 и 25.

Скорость потока в процессе опыта изменялась от 6 до 40 м/с. Основные

измерения проведены при скорости истечения на выходе из сопла  $U_0 = 6$  м/с, что соответствовало числу Рейнольдса  $Re \sim 0,97 \cdot 10^4$ , рассчитанного по эффективному диаметру.

Воздействия на струю осуществлялись излучателем звука, размещенным в успокоительной камере фронтально к выходному сечению сопла. Опыты в основном проводились как при отсутствии внешнего воздействия, так и при наличии воздействия, соответствующего числу Струхаля:

$$Sh = \frac{f_b \cdot b}{U_0} = \frac{f_a \cdot a}{U_0} = \frac{f_{d_3} \cdot d_3}{U_0} = 0,48,$$

где  $f_b, f_a$  и  $f_{d_3}$  - есть частоты, рассчитанные по короткой и длинной сторонам сопла и по эффективному диаметру этих сопел.

Экспериментальное исследование процессов теплопереноса в трехмерных струях проводилось на той же экспериментальной установке, схема которой была показана на рисунке 1. Воздух, поступающий в успокоительную камеру через выравнивающие сетки, истекал из прямоугольного сопла. Струя при этом нагревалась с помощью нагревателя, смонтированного во входном сечении сопла.

Для измерения распределения температуры струи использовалась медь константановая термопара, «горячий» спай которой размещался в потоке, а другой, так называемый «холодный» спай, находился при комнатной температуре. ЭДС термопары измерялась цифровым вольтметром. Сигнал от термопары подавался также на двух координатный самописец, где производились непрерывные записи изменения температуры вдоль оси струи и в поперечных сечениях.

Температура потока варьировалась от комнатной до  $60^\circ \text{C}$ , а скорость потока в пределах  $6 \div 15$  м/с.

Введены следующие избыточные температуры:

а) разность между температурой в данной точке струи и в окружающей среде  $\Delta T = T - T_{cp}$ ;

б) разность между температурой на оси струи и в окружающей среде  $\Delta T_m = T_m - T_{cp}$ ;

в) разность между температурой в начальном сечении струи (в устье насадка) и в окружающей среде  $\Delta T_0 = T_0 - T_{cp}$ .

При изучении неизотермических трехмерных струй возникли трудности получения равномерного профиля температуры в выходном сечении струи. Они были преодолены путем реконструкции сменных сопел, применяемых для изучения динамических характеристик. В их входном сечении были смонтированы никелевые мелкоячеистые сетки, нагреваемые током.

На рисунке 2 приведен пример распределения температуры вдоль оси неизотермической струи для  $\lambda = 2,66$  и 11. Нетрудно заметить, что кривая распределения температуры в переходном участке содержит пологий участок,

по месту расположения совпадающий с подобным участком на скоростном распределении. Это означает существование процессов, задерживающих темп снижения температуры верх по потоку.

С целью установления закономерности влияния числа  $Re$  на ход затухания осевой скорости были проведены экспериментальные исследования при варьировании параметра  $Re$ . Измерения были

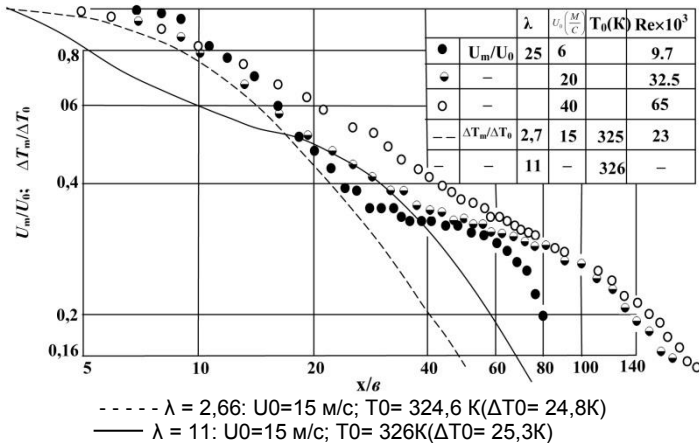


Рисунок 2. Распределение скорости и избыточной температуры по оси трехмерной струи при различных значениях параметра удлинение

проведены при скоростях истечения из сопла  $U_0 = 6,03$ ; 20 и 40 м/с, что соответствовали числам Рейнольдса  $Re = 0,97 \cdot 10^4$ ;  $3,25 \cdot 10^4$  и  $6,5 \cdot 10^4$  рассчитанных по эффективному диаметру. Результаты этих опытов также показаны на рисунке 2. Как видно из рисунка число  $Re$  в основном влияет на закономерности изменения скорости на переходном участке, причем с увеличением ее происходит постепенное выпрямление формы кривой, которая соответствует к области течения, в которой темп убывания скорости ранее замедлялся. Это хорошо иллюстрируется на рисунке. Можно заметить также, что при росте значения  $Re$ , начало области, в которой темп убывания скорости пропорционален величине  $x^{-1}$ , постепенно смещается дальше от сопла.

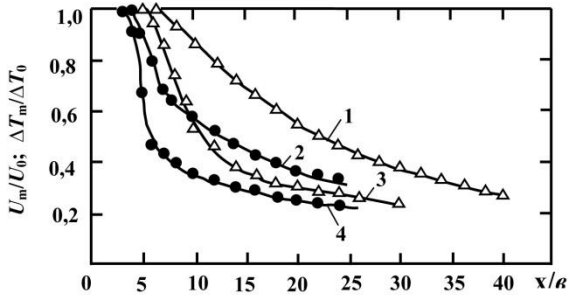
На рисунке 3 приведены распределения скорости и температуры в струе с  $\lambda = 2,66$  при естественном развитии и воздействии звуком низкой частоты, равной частоте периодичности течения в области деформации поперечного сечения струи. Можно заметить, что по сравнению со скоростью изменения осевой температуры происходит более резко как при отсутствии акустического воздействия, так и при наличии его. Причем эти изменения происходят в области переходного участка. Существенное влияние  $f_a$  на темп падения осевой скорости объясняется увеличением интенсификации турбулентного обмена. Что же касается осевой температуры, то именно этот



же процесс является причиной более быстрого темпа ее падения.

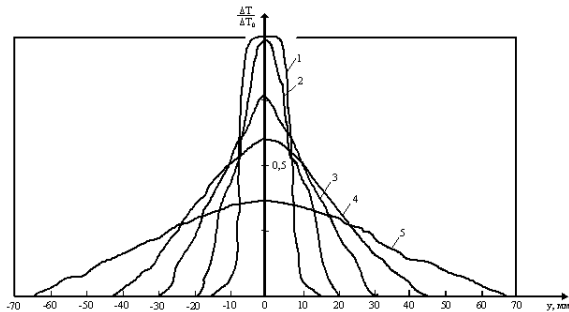
С целью определения влияния внешнего воздействия на тепловые характеристики трехмерного течения, были измерены поперечные профили средней температуры в различных сечениях струй.

Примеры поперечных распределений температуры при наличии и отсутствии воздействия, приведены на рисунках 4 и 5. Появление дополнительных по отношению к оси струи максимумов при воздействии обусловлено бифуркацией вихревых структур, генерированных воздействием. Менее заметные, чем в предыдущем случае, но легко обнаруживаемые в профилях температуры (начальный участок), боковые выступы возникают и в том случае, когда воздействие отсутствует. В обоих случаях причиной появления таких немонотонностей в распределениях температуры является формирование и дальнейшая эволюция крупномасштабных вихрей. Следует отметить, что с определенного расстояния от среза сопла, струя по форме профилей температуры становится осесимметричной.



$\lambda=2,66$ ;  $U_0=6,03$  м/с;  $T_0=323$  К ( $\Delta T_0=23$  К);  $Sha=0,48$ .  $\Delta$  -  $U_m/U_0$ ;  $\bullet$  -  $\Delta T_m/\Delta T_0$ ; 1,2- $f=0$ ; 3,4- $=89$  Гц.

Рисунок 3. Изменения скорости и избыточной температуры вдоль оси струи при воздействии и в отсутствие воздействия



$\lambda=2,66$ ;  $U_0=6,03$  м/с;  $T_0=323$  К ( $\Delta T_0=22$  К). 1-  $x/b=0$ ; 2-  $x/b=4$ ; 3-  $x/b=6$ ; 4-  $x/b=10$ ; 5-  $x/b=20$

Рисунок 4. Поперечные профили избыточной температуры трехмерной струи по оси, параллельной короткой стороне прямоугольного сопла без внешнего воздействия

Можно обнаружить в профилях температуры (рисунок 4) боковые выступы ( $x/b=4$ ; 6), возникающие когда воздействие отсутствует, тогда как подобные немонотонности в профилях скорости не замечается. Появление таких немонотонностей в профилях температуры незначительны и они с удалением от среза сопла быстро сглаживаются, чего нельзя сказать когда на струю налагается внешнее воздействие (рисунок 5). При наличии звукового поля проявления таких

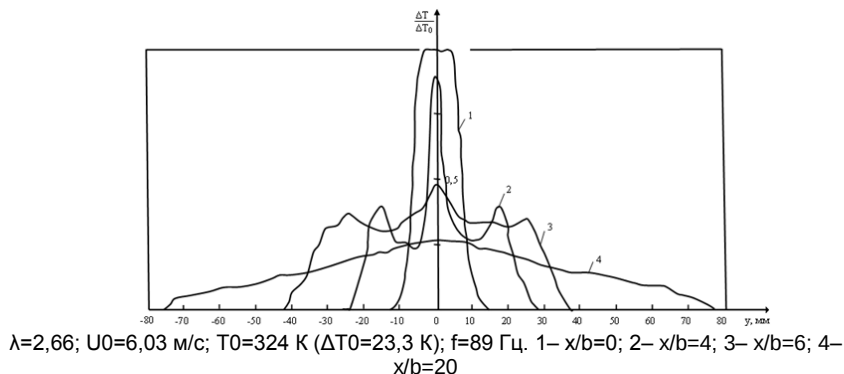


Рисунок 5. Поперечные профили избыточной температуры трехмерной струи по оси, параллельной короткой стороне прямоугольного сопла при наличии воздействия

боковых, по отношению к оси струи, максимумов еще более усиливаются и проявляются в ярко выраженном виде.

Природу возникновения немонотонности в профилях избыточной температуры струи можно объяснить динамикой крупномасштабных вихрей.

При поступательно-вращательном переносе инертной массы, как это происходит в крупных вихрях, близлежащие части неподвижной окружающей холодной жидкости циркулирующей переносятся во внутрь нагретой струи, и изменяет распределение температуры в поперечном направлении. При акустическом воздействии, вихри укрупняясь по размеру, еще больше усиливают такой процесс и в результате приводят к возникновению резких немонотонностей в профилях избыточной температуры.

Датчик температуры при перемещении поперек струи регистрирует более высокую температуру в центральной ее части, менее высокую в фокусах крупных вихрей, а между фокусами крайнего тора минимум ее значения. Минимальная избыточная температура соответствует области струи, образуемой переносом более холодных слоев воздуха.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исатаев С. И., Исатаев М. С., Ползик В. В. Влияние ограничивающих торцевых стенок на изменение скорости в плоской турбулентной струе // Вестник Каз.НУ им. аль-Фараби, серия физическая №1(8).- Алматы, 2000. – С. 171 – 176.

2. Исатаев М. С. Влияние крупномасштабных вихрей на профили скорости и температуры свободной струи, истекающей из сопла прямоугольного сечения //Вестник АГУ им.Абая, серия физико-математическая № 1(7).- Алматы, 2003. – С. 156-158.
3. Исатаев С. И., Тарасов С. Б., Толеуов Г., Исатаев М. С., Асембаева М. К. Влияние акустического воздействия на динамику трехмерной турбулентной струи //Вестник КазНУ им.Аль-Фараби, серия физическая №1(28).-Алматы, 2009. – С. 73 – 77.