

## ЭЛЕКТРЛІ ОРТАДАН ТЕПКИШ СОРАПТАРДЫҢ ЖАБДЫҚТАРЫ МЕН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ

**Танжарықов Панабек**, т.ғ.к., Профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің инженерлік-технологиялық институтының директоры, Қызылорда, Қазақстан; [pan\\_19600214@mail.ru](mailto:pan_19600214@mail.ru)

**Донесов Абиляхаир**, магистрант, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің инженерлік-технологиялық институтының, мұнай газ инжинирингі кафедрасы, Қызылорда, Қазақстан; [abilhair39@mail.ru](mailto:abilhair39@mail.ru)

## ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

**Танжариков Панабек**, к.т.н., профессор, директор Инженерно-технологического института Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан; [pan\\_19600214@mail.ru](mailto:pan_19600214@mail.ru)

**Донесов Абиляхаир**, магистрант, Инженерно-технологический институт Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата, кафедра нефтегазового инжиниринга, г. Кызылорда, Казахстан; [abilhair39@mail.ru](mailto:abilhair39@mail.ru)

**Аннотация.** В данной статье разработан способ разработки месторождения с использованием газосепараторов, основанный на снижении вредного воздействия газа на сдвоенные электроцентробежные насосы. При отсутствии высокопроизводительного серийного оборудования на примере скважины 25568/899" двойная " установка показала условия, позволяющие использовать скважину с хорошим дебитом. Сделан вывод о применении технологии "двойных" электроцентробежных насосов.

**Ключевые слова:** повышение эффективности производства, электроцентробежные насосы, газоотделитель, механическая смесь, свободный газ.

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyspayev  
ISSN 1609-1817. Vol. 116, No.1 (2021), pp.353-357

## INTENSIFICATION OF HEAT TRANSFER IN A BUNDLE OF SMOOTH PIPES WHEN USING HOLLOW TURBULATORS

**Dzhienbek Sugirov**, Dr.Sci.(Eng.), Professor, Caspian University of Technologies and Engineering named after Sh. Yessenov; Aktau, Kazakhstan; [sugirov-56@mail.ru](mailto:sugirov-56@mail.ru)

**Gulbanu Baysarova**, PhD, Head of the Department, Caspian University of Technologies and Engineering named after Sh. Yessenov; Aktau; [gulbanu.baisarova@yu.edu.kz](mailto:gulbanu.baisarova@yu.edu.kz)

**Saltanat Ospanova**, PhD, Senior Lecturer, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov; Aktau; [saltanat.ospanova@yu.edu.kz](mailto:saltanat.ospanova@yu.edu.kz)

**Marzhan Suimenova**, Master of Engineering and Technology, Senior Lecturer, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov; Aktau; [marzhan.suimenova@yu.edu.kz](mailto:marzhan.suimenova@yu.edu.kz)

**Kulyanda Shaikhieva**, Senior Lecturer, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov; Aktau; [kulanda.shaikhiyeva@yu.edu.kz](mailto:kulanda.shaikhiyeva@yu.edu.kz)

**Abstract.** Improving the thermal efficiency of heat exchangers has always been an urgent task. The article presents the results of the study of hollow turbulators. Turbulators were made hollow. The turbulators were able to pass the heated air of another flue inside them. The case of intensification of heat transfer in a bundle of smooth pipes with the use of hollow turbulators was considered. Hollow turbulators were made by bending and soldering from sheet iron.

The hollow partitions turbulated the heat flow in the flue 1 and simultaneously heated part of the air in the flue 2. Two types of turbulators were studied. Turbulizers differed from each other in design. The shape of the structure changed depending on the installation location and the size of the working part. The length of the working part at the partitions changed.

There was a decrease in energy as a result of internal resistances during the movement of turbulent flows, the entry of energy into the disturbing flow from the main flow, and the transfer of turbulence energy to weak turbulent regions from strongly turbulent regions.

Two types of partitions were made, which differ from each other in design. The shape of the structure changed depending on the installation location and the size of the working part. The length of the working part of the partitions is 63 and 105 mm, which were respectively equal to 0.3 and 0.5 parts of the flue.

Two series of experiments were conducted. Various degrees of overlap of the flue were used. During the experiments, the air flow rate changed. The use of flat hollow partitions made it possible to increase the heat transfer of the beam by 2.2%, compared to simple solid partitions. The aerodynamic drag remained almost unchanged. In the case of a half-overlap of the flue, the increase in heat transfer was 6.4%. The resistances remained almost unchanged.

This happened due to an increase in the contact area of the partition with the coolant. There was an increase in heat transfer. Experimental data on heat transfer and aerodynamics for the considered cases are given. Processing of experimental data allowed us to propose calculated dependencies for the cases of application of these partitions.

**Keywords:** Convective heat, transfer, heat transfer, aerodynamic drag, turbulators

УДК 697.941

10.52167/1609-1817-2021-116-1-353-357

Д.У. Сугиров<sup>1</sup>, Г.Г. Байсарова<sup>1</sup>, С.М. Оспанова<sup>1</sup>, М.К. Суйменова<sup>1</sup>,  
К.М. Шайхиева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, г.Актау, Казахстан

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В ПУЧКЕ ГЛАДКИХ ТРУБ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПОЛЫХ ТУРБУЛИЗАТОРОВ

**Аннотация.** Повышение тепловой эффективности теплообменников всегда является актуальной задачей. В статье излагаются результаты исследования турбулизаторов, отличающиеся тем, что они изготавливались полыми и имели возможность пропускать внутри себя нагреваемый воздух другого газохода. Полые перегородки турбулизировали тепловой поток в газоходе 1 и одновременно нагревали часть воздуха в газоходе 2. Форма конструкции полого турбулизатора изменялась в зависимости от места установки и размером рабочей части газохода. Получены опытные данные по теплообмену и аэродинамике для рассматриваемых случаев. Обработка опытных данных позволила предложить расчетные зависимости для случаев применения этих перегородок.

**Ключевые слова:** конвекция, теплообмен, теплоотдача, аэродинамические сопротивления, турбулизатор.

Создание турбулентных вихрей в каналах не может быть достигнуто только за счет увеличения скорости потока, это возможно и за счет создания искусственной турбулентности. Использование теплообменников со сложными геометриями поверхностей теплопередачи и, соответственно, со сложным характером потока в каналах, делает практически невозможным теоретический расчет теплообмена и гидравлического сопротивления.

Эмпирические зависимости, которые используют на практике для описания теплообмена, применимы только к определенным типам поверхностей в

интервале изучаемых геометрических параметров.

В результате этого, в настоящее время в литературе почти нет инженерных моделей, позволяющих вычислять теплоаэродинамические параметры каналов с турбулизаторами.

Как известно, кинетическая энергия турбулентного пульсационного движения имеет три части:

1) уменьшение энергии в результате внутренних сопротивлений во время движения турбулентных потоков;

2) вход энергии в возмущающее течение из основного потока;

3) передача энергии турбулентности в слабые турбулентные области из сильно турбулентных областей.

На экспериментальной установке были исследованы турбулизаторы,

отличающиеся тем, что они изготавливались полыми и имели возможность пропускать внутри себя нагреваемый воздух газохода 2, показан на рисунке 1.

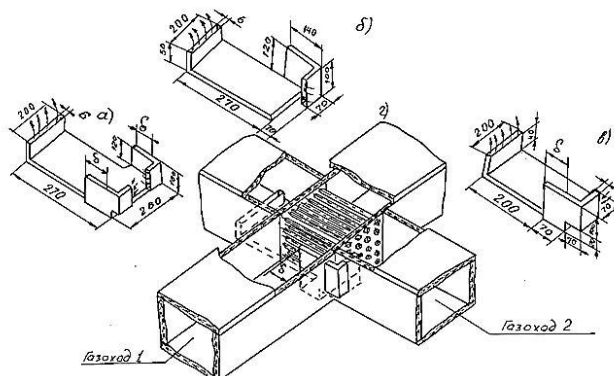


Рис.1 - Конструкции и схемы установок полых перегородок  
Fig. 1-Designs and schemes of installations of hollow partitions

Таким образом, перегородки турбулизировали тепловой поток в газоход 1 и одновременно нагревали часть воздуха газохода 2. Более подробно экспериментальная установка описана в [1–2]. Было изготовлено два вида перегородок, отличающихся друг от друга по конструкции (форма конструкции

изменялась в зависимости от места установки) и размерами рабочей части  $\delta$ . Длина рабочей части  $\delta$  у перегородок составляет 63 и 105 мм, что соответственно были равны  $\delta = 0,3$  и  $\delta = 0,5$  (табл. 1).

Таблица 1 - Варианты установок перегородок  
Table 1 - Variants of installation of partitions

№ серии	№ вариантов	Степень выдвижения перегородок, $\delta$	
		до пучка	после пучка
1	1	0,3	—
	2	0,5	—
2	3	—	0,3
	4	-	0,5

Было проведено 2 серии опытов. Для удобства описания результатов опыта перекрытие сечения до пучка обозначалось через А, за пучком через В. Степени перекрытия принимались равными  $\delta = 0,3$  и  $\delta = 0,5$ . Во время опытов расход воздуха

изменялся от 200 до 800 м куб/ч, скорость воздуха от 3 до 11 м/с, числа Re от 2000 до 10000. Перекрывающая газоход часть перегородки  $\delta$  располагалась на расстоянии 0,04 м от первого ряда труб.

При применении полой перегородки до пучка опытные данные по теплообмену и аэродинамике для рассматриваемого случая представлены на рисунке 2 (кривые 1, 2).

**Выводы.** Обработка опытных данных позволила предложить расчетные зависимости для случаев применения этих перегородок:

при установке перегородки с  $\delta = 0,3$

$$Nu = 0,329 \cdot Re^{0,6} \quad (1)$$

$$\xi = 23,49 \cdot Re^{-0,27} \quad (2)$$

при установке перегородки с  $\delta = 0,5$

$$Nu = 0,319 \cdot Re^{0,6} \quad (3)$$

$$\xi = 24,55 \cdot Re^{-0,27} \quad (4)$$

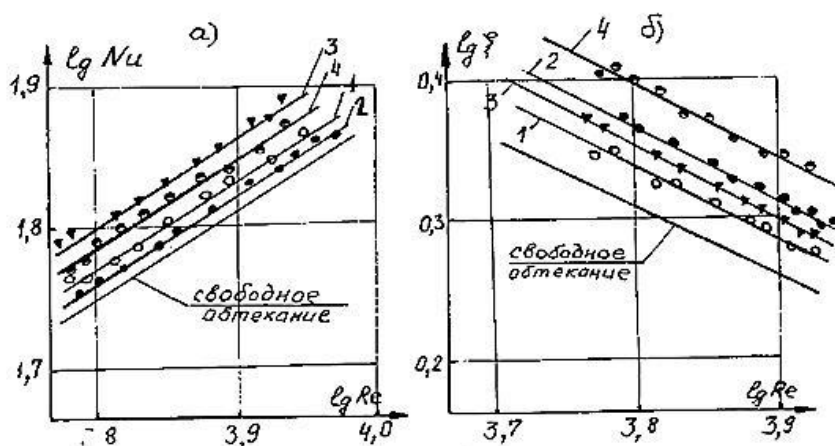


Рис. 2 - Графики изменения теплоотдач (а) и сопротивлений (б) при установке одного турбулизатора

Fig. 2-Graphs of changes in heat transfer (a) and resistance (b) when installing a single turbulator

Использование плоских полых перегородок с  $\delta = 0,3$  дало возможность увеличить теплоотдачу пучка на 2,2%, по сравнению с простыми сплошными перегородками, а аэродинамические сопротивления остались почти без изменения.

В случае с  $\delta = 0,5$  вышеуказанный рост теплоотдачи составил 6,4% (кривая 2),

при почти неизменном росте сопротивлений. Это объясняется тем, что при  $\delta = 0,5$  на 66% ( $0,5/0,3 = 1,66$ ) увеличивается площадь контакта перегородки с теплоносителем, по сравнению со случаем  $\delta = 0,3$ , что естественно, ведет к росту теплоотдачи.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Курбанов Х.К. Исследование влияния перегородки, установленной за пучком теплообменных труб, на теплообмен и аэродинамику / Х.К. Курбанов, Б.А. Пермяков, Д.У. Сугиров // Изв. АН ТССР, сер. физ. тех. хим. геол. наук. 1991. – №4.
- [2] Пермяков Б.А. Влияние местного сопротивления на входе в трубный пучок на теплообмен и аэродинамические сопротивления / Б.А. Пермяков, Х.К. Курбанов, Д.У. Сугиров // Изв. АН ТССР, сер. физ. мат. техн. хим. геол. наук. – 1992. – №4.

#### REFERENCES

- [1] Kurbanov Kh. K., Permyakov B. A., Sugirov D. U. Study of the influence of a partition installed behind a bundle of heat-exchange pipes on heat exchange and aerodynamics // Izv. AN TSSR, ser. fiz. teh. chem. geol. nauk. 1991. – No. 4.
- [2] Permyakov B. A., The Influence of the local resistance at the entrance to the tube bundle heat transfer and aerodynamic resistance / B. A. Permyakov, H. K. Kurbanov, D. W. Shirov, Izv. An TSSR, ser. Fiz. Mat. tekhn. chem.GEOL. Sciences. – 1992. – No. 4.

### ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В ПУЧКЕ ГЛАДКИХ ТРУБ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПОЛЫХ ТУРБУЛИЗАТОРОВ

**Сугиров Джиенбек Умирзаевич**, доктор технических наук, профессор, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова; г.Актау, Казахстан, [sugirov-56@mail.ru](mailto:sugirov-56@mail.ru)

**Байсарова Гульбану Гасанкулиевна**, доктор PhD, заведующий кафедрой, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова; г.Актау, Казахстан, [gulbanu.baisarova@yu.edu.kz](mailto:gulbanu.baisarova@yu.edu.kz)

**Оспанова Салтанат Мухитовна**, доктор PhD, старший преподаватель, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова; г.Актау. Казахстан, [saltanat.ospanova@yu.edu.kz](mailto:saltanat.ospanova@yu.edu.kz)

**Сүйменова Маржан Кузембаевна**, магистр техники и технологии, старший преподаватель, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова; г. Актау. Казахстан, [marzhan.suimenova@yu.edu.kz](mailto:marzhan.suimenova@yu.edu.kz)

**Шайхиева Кулянда Мактаповна**, старший преподаватель, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова; г.Актау, Казахстан, [kulanda.shaikhiyeva@yu.edu.kz](mailto:kulanda.shaikhiyeva@yu.edu.kz)

### ҚУЫС ТУРБУЛИЗАТОРЛАРДЫ ҚОЛДАНУ КЕЗІНДЕ ТЕГІС ҚҰБЫРЛАР ШОҒЫРЫНДАҒЫ ЖЫЛУ АЛМАСУДЫ КҮШЕЙТУ

**Сүгіров Жиенбек Өмірзаұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті; [sugirov-56@mail.ru](mailto:sugirov-56@mail.ru)

**Байсарова Гульбану Гасангулиевна**, PhD докторы, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университетінің кафедра меңгерушісі; [gulbanu.baisarova@yu.edu.kz](mailto:gulbanu.baisarova@yu.edu.kz)

**Оспанова Салтанат Мұхитқызы**, PhD докторы, аға оқытушы, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті; [saltanat.ospanova@yu.edu.kz](mailto:saltanat.ospanova@yu.edu.kz)

**Сүйменова Маржан Күзембайқызы**, техника және технология магистрі, аға оқытушы, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті; [marzhan.suimenova@yu.edu.kz](mailto:marzhan.suimenova@yu.edu.kz)

**Шайхиева Кулянда Макаровна**, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университетінің аға оқытушысы; [kulanda.shaikhiyeva@yu.edu.kz](mailto:kulanda.shaikhiyeva@yu.edu.kz)

**Андагна.** Жылу алмастырғыштардың жылу тиімділігін арттыру әрқашан өзекті мәселе болып табылады. Мақалада турбулизаторларды зерттеу нәтижелері сипатталған, оларда қуыс жасалған және басқа газ өткізгіштің қыздырылған ауасын ішіне өткізуге мүмкіндігі болған. Қуыс бөлімдер 1-Газ құбырындағы жылу ағынын буландырды және сонымен бірге 2-газ құбырындағы ауаның бір бөлігін қыздырды. Қуыс турбулизатор құрылымының пішіні орнату орнына және газ өткізгіштің жұмыс бөлігінің мөлшеріне байланысты өзгерді. Қарастырылатын жағдайлар үшін жылу алмасу және Аэродинамика бойынша тәжірибелік деректер келтірілген. Тәжірибелі деректерді өңдеу осы бөлімдерді қолдану жағдайлары үшін есептелген тәуелділіктерді ұсынуға мүмкіндік берді.

**Түйінді сөздер:** конвективті жылу алмасу, жылу беру, аэродинамикалық кедергілер, турбулизаторлар.

---

### MONITORING CHANGES AND IDENTIFYING OF NEGATIVE CAUSES OF PLANT GROWTH BY SPACE IMAGES

**Akbota YErzhanova**, PhD - student, Eurasian National University named After L. N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: [erjanova\\_akbota@mail.ru](mailto:erjanova_akbota@mail.ru)

**Gulzira Abdikerimova**, PhD, Eurasian National University named After L. N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: [gulzira1981@mail.ru](mailto:gulzira1981@mail.ru)

**Abstract.** The article presents a methodology for studying space images based on the analysis of the spectral brightness coefficient of satellite images of the Earth's surface.