



ARTICLE INFO

Received: 12th May 2024

Accepted: 19th May 2024

Online: 20th May 2024

KEYWORDS

Flow, temperature, stability, hydrodynamic regime, average temperature.

INCREASING THE EFFICIENCY OF TUBE HEAT EXCHANGER DEVICES

D.I. Ganijonov

doniyorofficial1996@gmail.com

Gulistan State University, Assistant

M.B.Khamdamov

xamdakov1605@gmail.com

Gulistan State University, Assistant

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11220471>

ABSTRACT

The article presents the results of an experiment to increase the efficiency of heat transfer in a heat exchanger of the "pipe-in-pipe" category. It was found that when installing the rod into the inner tube of the device, the temperature of the heated flow increases by another 90C.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУБЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ УСТРОЙСТВ

Д.И. Ганиджонов

doniyorofficial1996@gmail.com

Гулистанский государственный университет, ассистент

М.Б.Хамдамов

xamdakov1605@gmail.com

Гулистанский государственный университет, ассистент

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11220471>

ARTICLE INFO

Received: 12th May 2024

Accepted: 19th May 2024

Online: 20th May 2024

KEYWORDS

Расход, температура, устойчивость, гидродинамический режим, средняя температура.

ABSTRACT

В статье представлены результаты эксперимента по повышению эффективности теплообмена в теплообменнике категории «труба в трубе». Было установлено, что при установке стержня во внутреннюю трубу устройства температура нагреваемого потока увеличивается еще на 90C.

На предприятиях пищевой промышленности процессы теплообмена являются одним из основных технологических процессов, в которых широко используются различные теплообменные устройства. По статистике, на долю теплообменников приходится 25-30 процентов технологических устройств, используемых в пищевой промышленности. По этой причине эффективность осуществляемых общих технологических процессов во многих случаях будет обусловлена работой теплообменных устройств. [1].



Только при наличии какой-либо разницы между температурами окружающей среды происходит передача тепла из высокотемпературной среды в низкотемпературную среду. В этом случае разница температур будет изменяться вдоль поверхности теплообмена, то есть они не будут иметь одинакового значения. По этой причине при расчете процессов теплообмена используется представление о том, что средняя разница температур $\Delta t_{ср}$ является величиной. Разница в средних температурах окружающей среды называется движущей силой процессов теплообмена. [2].

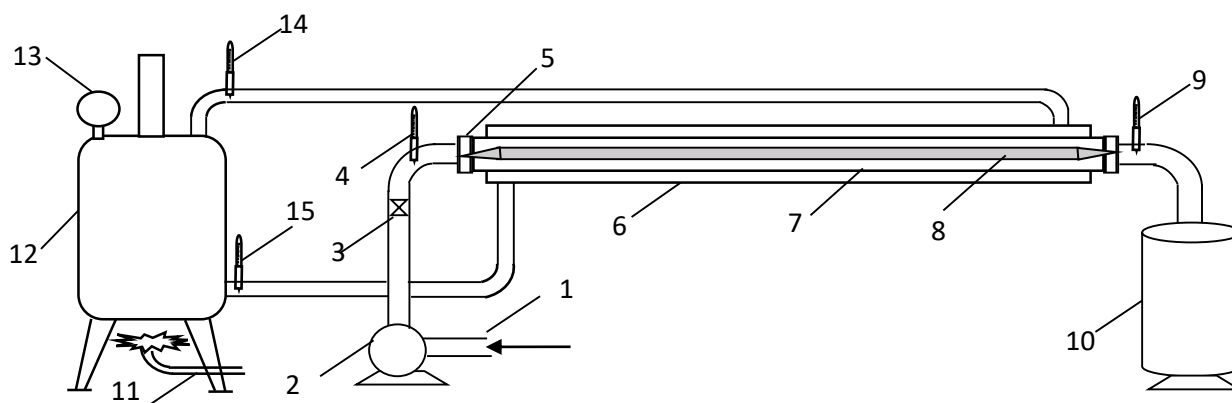
Изменения температуры жидкостей на поверхности теплообмена будут неразрывно связаны с объемным расходом и скоростью потока, а также с зависимостью от взаимной ориентации сред. [3].

В производстве пищевых продуктов большинство процессов связано с нагревом, и для их осуществления используется различное теплообменное оборудование. Чтобы увеличить мощность производства, теплообменное оборудование должно работать эффективно, быть простым и не влиять на качество продукта. Кроме того, должен быть меньший расход металла на подготовку теплового оборудования. Для решения таких вопросов необходимо ускорить процессы теплообмена. [4].

Ускорение тепловых процессов приводит к увеличению производительности оборудования, уменьшению его габаритов, уменьшению количества производственных помещений. Это, в свою очередь, снижает затраты, идущие на эксплуатацию и ремонт теплового оборудования, увеличивает количество продукции на одного работника и т.д. При ускорении тепловых процессов время, необходимое для нагрева материала, уменьшается, но это не должно приводить к снижению качества продукта [5].

Турбулизаторы широко используются в резиновых устройствах для обеспечения турбулентного движения потока и повышения эффективности теплообмена. Эти турбулизаторы, установленные на трубах, обеспечивают хаотичное движение потока и повышают эффективность нагрева сырья в устройстве. Однако в "ребристой" части турбулизаторов накопление мусора, образующегося в результате сжигания органического вещества, со временем снижает проницаемость трубы и вызывает увеличение гидравлического сопротивления. В то же время масса накипей с низкой теплопроводностью приводит к снижению стабильности процесса теплообмена в устройстве. [6].

Исходя из приведенных выше данных, была проведена экспериментальная работа на двухтрубном теплообменном устройстве "пастеризатор" с целью изучения в ходе экспериментальных испытаний возможности повышения температуры сырья, выходящего из теплообменника «труба в трубе», с использованием стержней вместо турбулизаторов. Принципиальная схема устройства представлена на рисунке 1.



1 – патрубок для подачи сырья; 2 – центробежный насос; 3 – кран для регулировки расхода сырья; 4 – термометр для измерения начальной температуры сырья; 5 – гайка для установки турбулизатора; 6 – наружная труба теплообменника; 7 – внутренняя труба теплообменника; 8 – стержень (турбулизатор); 9 – термометр для измерения конечной температуры исходного сырья; 10 – емкость для исходного сырья; 11 – газовая горелка; 12- паровой котел; 13 – манометр для измерения давления паров; 14 и 15 – термометры для измерения температуры пара.

1-рис. Принципиальная схема экспериментальной теплообменной установки «труба в трубе».

Экспериментальная установка полностью изготовлена из нержавеющей стали, внутренний диаметр паровых труб $d_{вн} = 12$ мм, диаметр наружной трубы двухтрубного теплообменника $D = 50$ мм, внутренний диаметр трубы $d = 20$ мм, длина $L = 1000$ мм, и работает в следующей последовательности. В паровой котел заливается необходимое количество (10 литров) воды, подается газ из 11 горелок и вода нагревается. Давление измеряется с помощью 13 манометров, температура - с помощью 14 и 15 термометров. Когда температура повышается до 120°C , запускаются 2 насоса, обеспечивающих подачу сырья по 1 трубе. Расход сырья во внутренней трубе устройства регулируется через 3 отвода с целью создания различных гидродинамических режимов. При этом температура на входе в устройство измеряется с помощью 4 термометров, а температура на выходе измеряется с помощью 9 термометров. Сырье, прошедшее термическую обработку, собирается в 10 емкостей.

Результаты, полученные в процессе нагрева воды горячим водяным паром в экспериментальном теплообменнике "труба в трубе", показаны на рисунке 2.

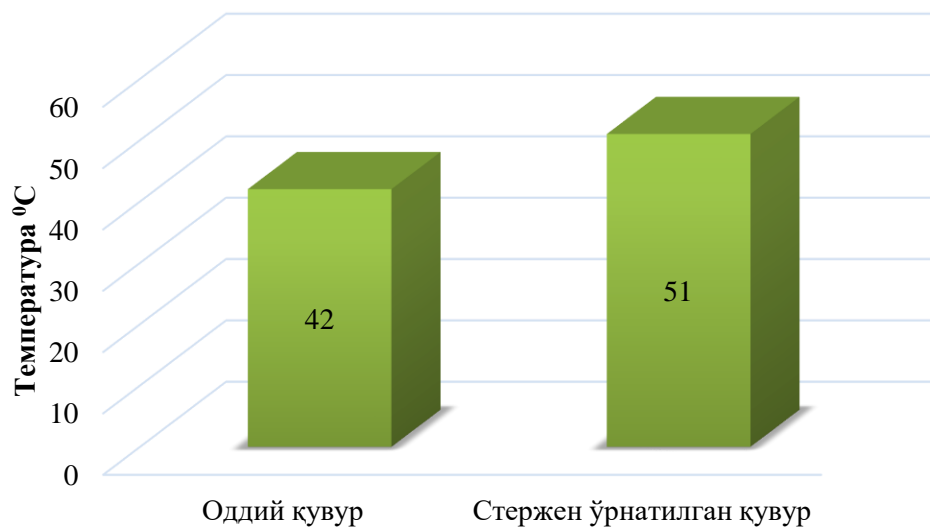
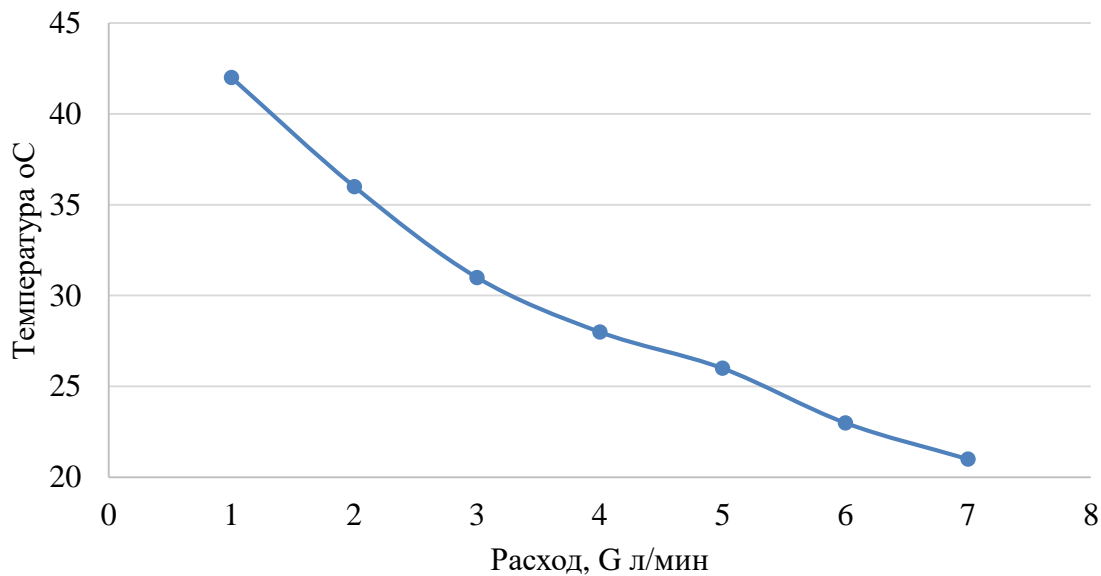


Рис-2. Изменение температуры потока, выходящего из двухтрубного теплообменника.

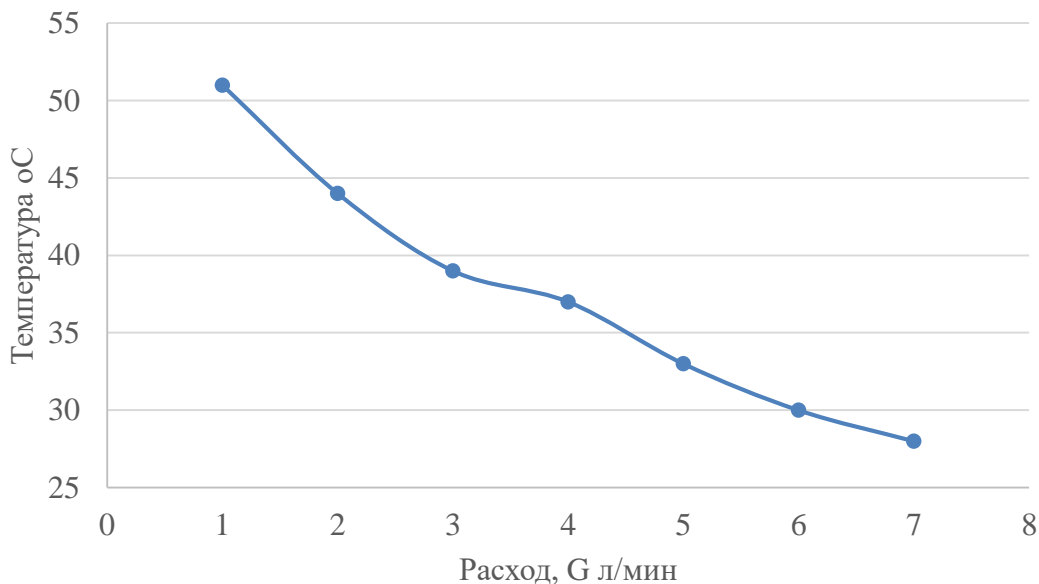
Из диаграммы на рисунке 2 видно, что вода с начальной температурой $t_1=20^{\circ}\text{C}$, движущаяся по внутренней трубе двухтрубного теплообменника, повышает свою температуру по сравнению с трубой до $t_2=42^{\circ}\text{C}$ при обычном движении. Ускорение потока движущейся воды за счет установки стержня на внутренней стороне трубы полностью перекрывает поверхность нагрева за счет задней части трубы, закрепленной болтами по периметру, а температура потока на выходе из устройства с начальной температурой $t_1=20^{\circ}\text{C}$ повышается до $t_2=51^{\circ}\text{C}$. Это позволяет в полной мере использовать тепло водяного пара, который имеет температуру $t=120^{\circ}\text{C}$, перемещаясь по внешней трубе теплообменника, и обеспечивает повышение температуры на 9°C в отличие от обычного метода.

В ходе экспериментов также было изучено влияние потребления тока нагрева (G, л/мин) в простой трубе (без установленного стержня) и в трубе с установленным стержнем на температуру на выходе из трубы. Результаты эксперимента приведены на рисунках 3 и 4.



3-рис. Зависимость изменения температуры в обычной трубе от расхода.

Данные диаграммы на рисунке 3 показывают, что массовый расход теплоносителя во внутренней трубе составляет $G = 1$ л/мин. когда температура составляла 42 °С, потребление тока составляло $G = 7$ л/мин. При увеличении температуры до 21 °С было обнаружено, что ее температура падает.



4-рис. Зависимость изменения температуры в трубе, на которой установлен стержень, от расхода.

Из данных, представленных на рисунке 4, видно, что потребление тока в нагретой трубе увеличилось с 20 °С до 51 °С при $G = 1$ л/мин. Однако с увеличением потребления было обнаружено, что температура нагревательного тока на выходе из трубы падает до 28 °С.



Из данных на рисунках 3 и 4 видно, что при постоянной теплопроизводительности ($t = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$) во внешней трубе температура нагрева тока от трубы к трубе увеличивается до $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ при расходе $G = 1\text{ л/мин}$ и до $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ при расходе достигает $G = 7\text{ л/мин}$.

Результаты эксперимента, проведенного на теплообменном устройстве серии "труба в трубе", показывают, что во время тепловой обработки пищевых продуктов в трубчатых устройствах, путем установки стержня внутри движущейся трубы нагреваемого сырья, можно полностью обеспечить контакт потока с нагреваемой поверхностью трубы, процесс теплообмена между

За счет увеличения скорости потока из органических соединений получается накопление массы дашколя, которая образуется и влияет на тепловую эффективность устройства своей низкой теплопроводностью.

References:

1. А.М. Хурмамаев, О.Ю. Исмаилов, Р.А Юсупов. Гидродинамика процесса нагревания углеводородного сырья. [LAP LAMBERT Academic Publishing](#), – 2023. – 104 с.
2. Д.И. Ганижонов, А.А. Нурмухамедов "Повышение энергоэффективности теплообменных устройств" RESEARCH AND EDUCATION ISSN: 2181-3191. <http://sjifactor.com/passport.php?id=22258>
3. Саттаров, К. К., Тухтамишева, Г. К., & Нуриддинов, Б. Р. (2021). Совершенствование технологии получения муки из зерна пшеницы. Образование и право, (7), 236-241.
4. Nasreddinov, D. (2024). MODULLI TEXNOLOGIYALAR MUSTAQIL FAOLIYAT ASOSIDA TALABALARDA BILIM, KO 'NIKMALARNI SHAKLLANTIRISH. TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIIY JURNALI, 4(4), 14-17.
5. Khamdamov, M. B., Tukhtamishova, G. Q., & Ganijonov, D. I. (2023). Influence of the degree of grain damage by the bug turtle on its bakery properties.
6. Ганижонов, Д. И., Каюмов, А. А., Нишанова, С. Х., Нигмаджанов, С. К., & Нурмухамедов, Х. С. (2021). Сушка местных сортов зерна в струйно-псевдооживленном слое. In Инновационные технологии пищевых производств (pp. 52-53).
7. Hazratqulov, J. Z., & Rahmatov, F. E. (2023). ORGANIZATION OF THE PRODUCTION OF SOFT FEED FOR FISH FARMS GROWN IN LOCAL CONDITIONS. Евразийский журнал академических исследований, 3(12), 126-129.
8. Исаков, Ш. А. У., Хазраткулов, Д. З. У., Рахматов, Ф. Э. У., & Киличов, А. А. У. (2024). ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА, МУКИ, КРУП И КОМБИКОРМОВ РЕЖИМЫ И МЕТОДЫ. Universum: технические науки, 2(1 (118)), 49-51.
9. Barakaev, N. R., & Kuzibekov, S. K. (2022). INVESTIGATION OF FLOW HYDRODYNAMICS IN THE PROCESS OF ASPIRATION CLEANING OF SOYBEAN SEEDS (GRAIN) ON A COMPUTER MODEL. Harvard Educational and Scientific Review, 2(2).
10. Yusupov, T. N., Solijonov, G. K., Uzaydullaev, A. O., Kuzibekov, S. K., & Jankorazov, A. M. (2023). METHODS OF STUDYING MEASUREMENTS AND ERRORS OF INTERNATIONAL STANDARD REQUIREMENTS. Евразийский журнал академических исследований, 3(6 Part 2), 49-55.



11. Barakaev, N. R., Kurbanov, J. M., Uzaydullaev, A. O., & Gafforov, A. X. (2021, September). Qualitative purification of pomegranate juice using electro flotation. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 848, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
12. Nurmuxamedov, A., & Jankorazov, A. (2023). ANALYSIS OF THE METHODS OF IMPROVING THE FRYING PROCESS IN THE PRODUCTION OF VEGETABLE OILS. *Science and innovation*, 2(A1), 266-271.
13. Nurmukhamedov, A. A., Jankorazov, A. M., Khazratkulov, J. Z., & Tashmuratov, A. N. (2023). Methods of improving the frying process in the production of vegetable oils.
14. Nurmuxamedov, A., & Jankorazov, A. (2023). METHODS OF IMPROVING THE FRYING PROCESS IN THE PRODUCTION OF SOY OIL. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(4 Part 4), 41-48.
15. Hamdamov, M., Jankorazov, A., Hazratqulov, J., & Xidirova, S. (2023). STRUCTURE OF PROTEINS AND APPLICATION IN THE FIELD OF BIOTECHNOLOGY. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(4 Part 4), 212-220.
16. Jankorazov, A., Xolmamatova, D., & Murodboyeva, M. (2023). ENZYMES AND THEIR INDUSTRIAL APPLICATION METHODS. *International Bulletin of Engineering and Technology*, 3(3), 102-107.
17. Solijonov, G. K., Uzaydullaev, A. O., Kuzibekov, S. K., & Jankorazov, A. M. (2023). SANPIN RULES AND METHODS OF FOOD WASTE ANALYSIS. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(11), 52-56.
18. Khazratkulov, J. Z., & Tashmuratov, A. N. (2023). STUDYING METHODS OF IMPROVING THE PROCESS OF APPLE JUICE PRODUCTION. *International Bulletin of Engineering and Technology*, 3(4), 38-42.
19. Jankorazov, A., & Nurmukhamedov, A. (2024). IMPROVERS OF QUALITY INDICATORS IN BREAD PRODUCTION. *Евразийский журнал академических исследований*, 4(5), 174-177.
20. Yusupov, T. N., Solijonov, G. K., Uzaydullaev, A. O., Kuzibekov, S. K., & Jankorazov, A. M. (2023). METHODS OF STUDYING MEASUREMENTS AND ERRORS OF INTERNATIONAL STANDARD REQUIREMENTS. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(6 Part 2), 49-55.
21. Хамдамов, М. Б. (2022). ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖИРНЫХ КИСЛОТ ИЗ ХЛОПКОВЫХ СОАПСТОКОВ. *RESEARCH AND EDUCATION*, 1(2), 385-388.
22. Uzaydullaev, A. (2023). EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE DIELECTRIC PROPERTIES OF FRUITS (USING ULTRA-HIGH FREQUENCY (UHF) ELECTROMAGNETIC FIELD (EMM) ENERGY). *Science and innovation*, 2(A1), 217-221.