

tion and Absorption. Chemical Engineering Progress, 108(4), 36-45. DOI: 10.1021/ef200924j

2. Rase, H. F. (2010). Chemical Reactor Design for Process Plants. New York: Wiley-Interscience.

3. Mytsko, D.Yu., Vaytekovich, P.E. (2020) Gidravlichesкое soprotivlenie regul'yarnykh nasadok massobmennyykh apparatov. Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Polotsk State University]. No. 8. S. 33–38. (In Russ.)

4. Vaytekovich, P.E., Myt'ko, D.Yu. (2020) Sravnitel'nyy analiz effektivnosti regul'yarnykh nasadok dlya massobmennyykh apparatov. Trudy BGTU [Proceedings of BGTU]. No. 2. S. 44–49. (In Russ.)

5. Su, Y., & Wang, S. (2015). The Impact of Packing Geometry on Liquid Distribution in Structured Packings. Separation and Purification Technology, 156, 103-111. DOI: 10.1016/j.seppur.201

УДК 697.32

Е.С. Данильчик, доц., канд. техн. наук;

А.Б. Сухоцкий, канд. техн. наук;

С.А. Грива, студ. (БГТУ, г. Минск)

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
СВОБОДНО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА
ДВУХРЯДНОГО ПУЧКА ИЗ РЕБРИСТЫХ ТРУБ
С РАЗЛИЧНЫМИ ПОПЕРЕЧНЫМИ ШАГАМИ
ИХ УСТАНОВКИ В ПУЧКЕ**

Использование теплообменников воздушного охлаждения в режиме свободной конвекции является способом уменьшения или исключением теплообменных процессов с вынужденной конвекцией. Однако существенным недостатком такого режима являются небольшой коэффициент теплопередачи для повышения которого используется оребрение. При этом с целью повышения эффективности процессов теплоотдачи целесообразно проводить оптимизацию геометрических параметров и компоновки пучка, числа рядов.

Целью работы является экспериментальное определение оптимального межтрубного шага горизонтального двухрядного шахматного пучка равносторонней компоновки из труб со спиральными ребрами (коэффициент оребрения $\phi = 21$) в режиме свободной конвекции воздуха. Данная работа является продолжением экспериментальных исследований теплоотдачи горизонтальных шахматных пучков равносторонней компоновки в режиме свободной конвекции [1, 2], где пуч-

ки собирались с числом рядов $z = 1, 2, 4$ при $S_1 = 58; 61, 64$ и 70 мм (относительный шаг $\sigma_1 = S_1 / d = 1,021; 1,09; 1,13; 1,23$). Геометрические параметры биметаллических оребренных труб следующие: $d \times h \times s \times \Delta \times d_0 \times l = 0,0568 \times 0,0152 \times 0,00243 \times 0,00055 \times 0,0264 \times 0,3$ м, $\varphi = 21$ (материал ребристой оболочки – алюминиевый сплав АД1М, материал несущей трубы – сталь).

В данной работе на том же измерительном оборудовании и по той же методике [2] представлены экспериментальные исследования шахматных горизонтальных пучков из аналогичных биметаллических труб ($\varphi = 21$) с поперечными шагами $S_1 = 90$ и 120 мм. Результаты экспериментальных исследований теплоотдачи в различных тепловых режимах обрабатывались и представлялись в виде зависимостей числа Нуссельта от чисел Релея (рисунок 1).

Во время экспериментального исследования средняя температура стенки у основания ребер составляла $t_{ст} = 34\text{--}180$ °С. Относительная погрешность экспериментальных значений чисел подобия Nu и Ra соответственно составила 3,2 и 4,3 %.

Для сравнительного анализа влияния поперечного шага установки труб в двухрядном оребренном пучке на рисунке 2 представлена зависимость $Nu = f(S_1)$ при $Ra = 100\,000$.

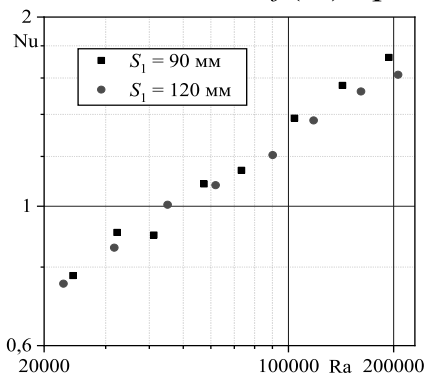


Рисунок 1 – Теплоотдача в режиме свободной конвекции воздуха двухрядного шахматного горизонтального пучка с поперечными шагами установки оребренных труб $S_1 = 90$ мм и $S_1 = 120$ мм

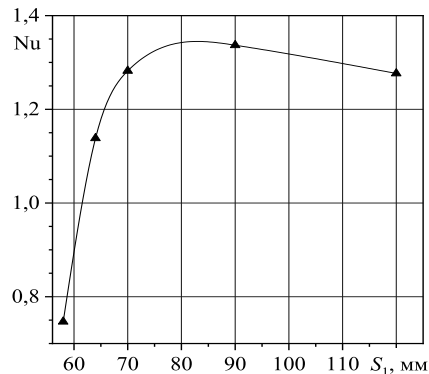


Рисунок 2 – Зависимость теплоотдачи двухрядного горизонтального оребренного пучка от поперечного шага установки труб в режиме свободной конвекции воздуха при $Ra = 100\,000$

Из рисунка 2 видно, что при увеличении межтрубного шага интенсивность теплоотдачи растет и достигает максимума при $S_1 \approx 83\text{--}88$ мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маршалова Г. С. Тепловой расчет и проектирование аппаратов воздушного охлаждения с вытяжной шахтой : дис. ... канд. техн.

наук : 01.04.14 / Г. С. Маршалова. – Минск, 2019. – 153 с.

2. Данильчик Е. С. Повышение эффективности теплообменников воздушного охлаждения при свободно-конвективном теплообмене. дис. ... канд. техн. наук: 01.04.14 / Е. С. Данильчик. – Минск, 2022. – 194 с.

УДК 66.081

Z.A. Otakuziev

(Yangiyer branch of the Tashkent Institute of Chemical Technology, Узбекистан)

INCREASED DRYING EFFICIENCY

Annotation. Dried fruits and vegetables are always in great demand among the possessor population. Food processing enterprises, schools, kindergartens, canteens, cafes and other catering enterprises usually buy fruit and vegetables drying devices and their practical application of useful information.

Keywords. Drying of vegetables and fruits, Vengerka, injection, steam, product, sterilisation chamber.

Drying vegetables and fruit is a cheap and very sophisticated way of storing them. Such tinned dried fruits are perfectly preserved, cool do not need rooms and do not take up a lot of space to purchase the appropriate equipment for the production of vegetables corresponds. Dryers for fruits and vegetables, providing high-quality drying, produce separate companies. One of them – "Feruza," manufacturers – "Vostok," "Pichuga" which use infrared radiation, people and absolutely harmless to the environment. Such rays penetrate into fruits and vegetables, which is well absorbed by the liquid tissues are not absorbed and thanks to this moisture is in low temperature (40-60°C) is purified. During such processing all the useful substances, vitamins, aroma and even colour are almost completely preserved. The drying time is set according to the product itself, taking into account the ambient temperature.

Dryer for fruits and vegetables "DRY" mainly contains warm air during the processing of medicinal herbs, root crops, fruits, fruit, used for drying mushrooms and quickly leaves the working tank with the help of a fan due to the release of high quality is ensured. Firm "Feruza" industrial drying plant "Nadezhda" with a load of products up to 50 kg semi-industrial drying ovens "Universal," "Universal-2," "Universal-3" and produces a mini-complex for infrared processing of agricultural products. Drying (bleaching, cleaning, washing, cutting, drying, " Natural sciences in the modern world: theoretical and practical scientific, distance, online confer-