



9. Mamaev G.S., Kamalutdinova I.A., Kaymarazov A.G., Apandiev R.B. Prospects of low potential geothermal resources development for Tarumovka region of Daghestan // Aktualnyye problemy osvoyeniya vozobnovlyemykh energoresursov. IV Shkola molodykh uchonykh: Trudy [Actual Problems of renewable energy resources development. IV School of Young Scientists: Proceedings]. Makhachkala: ALEF, 2011. Pp. 309 – 314. (rus) .
10. Mirsoyev E.M.-R. Alishaev M.G. The theoretical grounds of soil desalinization by sprinkling and development of difficult meliorated grounds of Daghestan. Makhachkala, 1990. 168 p. (rus)
11. Petin Yu.M. The new generation of heat pumps for heat supply and efficiency of their use in Russia // Perspektivy energetiki, 2004. V.8. Pp. 27 – 38. (rus)
12. MU. Soil, cleaning of populated areas, domestic and industrial waste, sanitary protection of soil. Hygienic assesment of soil quality for populated area: 2.1.7.730-99. (rus)
13. Sokolov E.Ya., Brodyanskiy V.M. Energy grounds of heat transformation and cooling processes. M.: Energiya, 1967. 336 p. (rus)
14. Solozhenkin P.M., Zubuli A.I., Catsoyannis I.A. The sewage treatment from arsenic compounds by chemisorption filtration method // Chimicheskaya Tekhnologiya, 2007. V.8. №6. Pp. 277-283. (rus)
15. Sibiriyakov A. Iron oxide sorbent for water preparing // Materialy 9 Mezhdunarodnogo vodnogo foruma "EKVATEK-2010" . M.: MVTs "Krokus Ekspo", 2010. (rus)
16. Fortov V.E., Shpilrain E.E. Renewable energy sources on the energy scene of the world // Renewable energy: Problems and Prospects / Proceedings of International Conference. V.1. Makhachkala, 2005. Pp.14 – 30. (rus)
17. Shpilrain E.E. Environmental aspects of renewable energy sources utilization for decentralized energy supply // Perspektivy energetiki, 2002. V.5. Pp. 299 – 306. (rus)

УДК 502/504

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КИПЕНИЯ ОЗОНОБЕЗОПАСНОГО ХЛАДАГЕНТА R410A В ИСПАРИТЕЛЯХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

© 2012 Букин В.Г д.т.н., Хо Вьет Хынг.

Астраханский государственный технический университет

В работе приведены результаты экспериментального исследования теплообмена при кипении озонобезопасного хладагента R410A в испарителях холодильных машин и возможность его использования вместо запрещаемого фреона R22.

The results of experimental research boiling heat transfer of ozone-friendly R410A refrigerant in evaporators machines and the possibility of its use in place of the prohibited refrigerant R22

Ключевые слова: озонобезопасный, теплоотдача, кипение, хладагент.

Keywords: ozone-safe, heat transfer, boiling, refrigerant.

В последнее время большое внимание уделяется взаимодействию фреонов с окружающей средой или их экологической опасностью. По степени разрушения озонового слоя различают хладагенты класса ХФУ (хлорфторуглероды) чрезвычайно вредные для окружающей среды, например R12; ГХФУ (гидрохлорфторуглероды) менее вредные для окружающей среды, например R22; ГФУ (гидрофторуглероды) безопасные для окружающей среды - хладагенты будущего.

В России активно продолжается процесс перехода на экологически безопасные хладагенты. В Астраханском государственном техническом университете на кафедре холодильных машин выполнены исследования по замене экологических вредных фреонов [1]. Хладагент класса ГФУ R410A является перспективным хладагентом, который представляет собой смесь в равных массовых долях озонобезопасных хладагентов R32 и R125, с нулевым значением потенциала разрушения озона (ODP=0), потенциал глобального потепления (GWP) в 4,5 раз меньше, чем у фреона R12. Исследований по теплоотдаче при кипении R410A на трубах с развитой поверхностью к настоящему времени недостаточно, поэтому работы хладагента R410A в испарителях холодильных машин являются актуальными.

Для изучения этого вопроса было проведено эксперименты на стенде и по методике, описанной ранее [2].

Высокая интенсификация кипения может быть получена на трубах с частично замкнутым объемом. Трубы с частично замкнутым объемом используемые в данной работе запатентованы авторами. [3]

Трубы Г-профиля выполнены путем пропускания исходной трубы со спирально-накатными ребрами через протяжку, диаметр которой меньше диаметра исходной трубы. Трубы Y-профиля выполнены путем прокатки режущим диском по середине верхней кромки ребра прямоугольного профиля. На трубах имеются две диаметрально расположенные прорезы по длине трубы на глубину равную высоте ребер, которые служат для доступа хладагента и выхода образовавшегося пара из частичного замкнутого объема.

Эскизы ребер с частично замкнутым объемом представлены на рис 1.

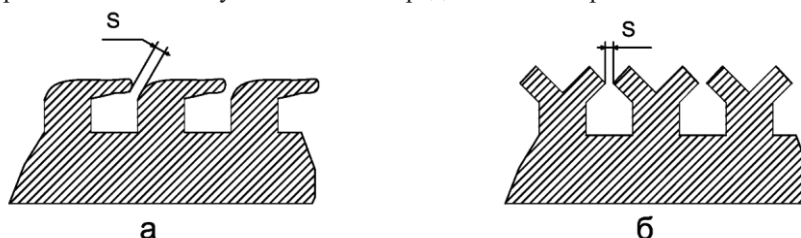


Рис.1. Эскизы ребер с частично замкнутым объемом экспериментальных труб.

а.- профиль Г, б.- профиль Y, s – зазор.

Геометрические параметры опытных труб представлены в таблице 1, где $d_{\text{вн}}$ – внутренний диаметр экспериментальной трубы, мм, $d_{\text{нар}}$ – наружный диаметр трубы, мм, $F_{\text{нар}}$ – наружная поверхность трубы, м^2 , $F_{\text{вн}}$ – внутренняя поверхность трубы, м^2 , $\beta = F_{\text{нар}}/F_{\text{вн}}$ – коэффициент оребрения, s: величина щелевого зазора, мм, h_p – высота ребра, мм, S_p – шаг между осями ребер, мм, S_p' – расстояние между ребрами, мм, R_z – шероховатость поверхности трубы, мкм.

Таблица 1.

Геометрические параметры опытных труб

№	Тип трубы	$d_{\text{нар}}$, мм	$d_{\text{вн}}$, мм	S_p , мм	S_p' , мм	s, мм	h_p , мм	β	$F_{\text{нар}}$, м^2	$F_{\text{вн}}$, м^2	R_z , мкм
1	стандартная оребренная	21	13,2	2	1,6	-	2,25	3,64	0,0437	0,012	4..5
2	Ребра с Г-профилем	20,5	13,2	2		0,25	2	3,82	0,0458	0,012	4..5
3	Ребра с Y-профилем	21	13,2	2		0,25	2,25	4,2	0,0504	0,012	4..5
4	Ребра с Г-профилем	20,5	13,2	2		0,50	2	3,82	0,0458	0,012	4..5
5	Ребра с Y-профилем	21	13,2	2		0,50	2,25	4,2	0,0504	0,012	4..5

В результате проведения экспериментов определяются: коэффициенты теплоотдачи, отнесенные как к полной так и к внутренней поверхности труб.

В опытах температура насыщения смеси устанавливалась -20°C , -5°C , $+5^\circ\text{C}$, соответственно $p_n = 400$ Кпа, 677 Кпа, 931 Кпа, плотность теплового потока q изменялась от 1 до 20 кВт/м².

Для проверки правильности методики и работоспособности стенда была проведена серия опытов на хладагент R22 на известных поверхностях. Получена хорошая сходимость с ранее проведенными исследованиями [4], что свидетельствует о надежности принятой методики, достаточной точности и достоверности полученных результатов.

Результаты экспериментальных исследований представлены на рис. 2 и 3.

Эксперимент показал, что интенсивность кипения на трубе с частично замкнутым объемом почти в 1,2..1,5 раза больше, чем на стандартной оребренной трубе, так как на ней создаются лучшие условия для формирования, роста и отрыва паровых пузырей.

Повышенные значения коэффициента теплоотдачи могут быть обусловлены изменениями гидродинамических условий в непосредственной близости от существующего центра парообразования.

$$\alpha_{\text{частично замкнутый объем}} / \alpha_{\text{стандартная оребренная труба}}$$

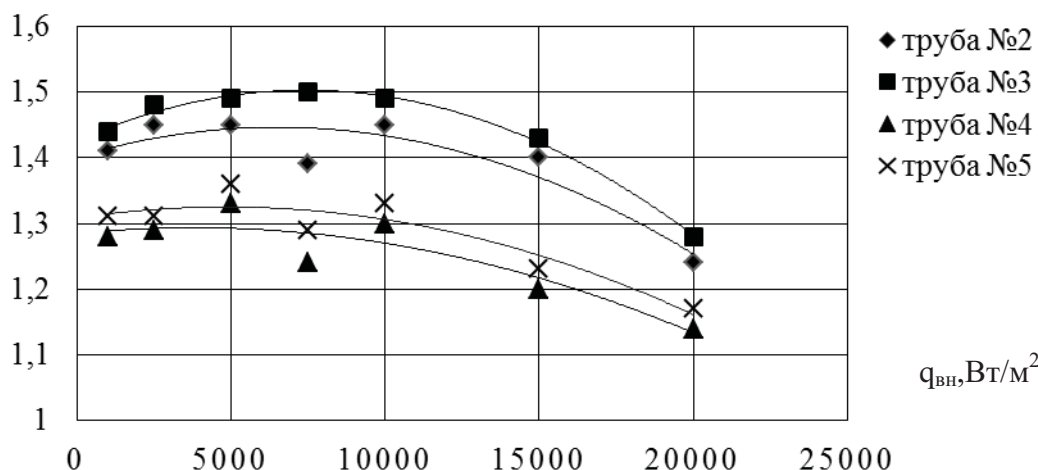


Рис.2. График $\alpha_{\text{частично замкнутый объем}} / \alpha_{\text{стандартная оребренная труба}} = f(q)$ при кипении на трубах ($t_0 = -20^\circ\text{C}$).

При отходе пузыря и теплой жидкости от поверхности нагрева, их место занимает менее нагретая жидкость. При использовании стандартных оребренных труб холодная жидкость движется на открытые участки центров парообразования. Здесь необходим относительно больший тепловой поток, чтобы довести холодную жидкость до начала кипения. Напротив, в трубах с частично замкнутым объемом ограничивается поток холодной жидкости из объема, благодаря малой величине зазора между ребрами.

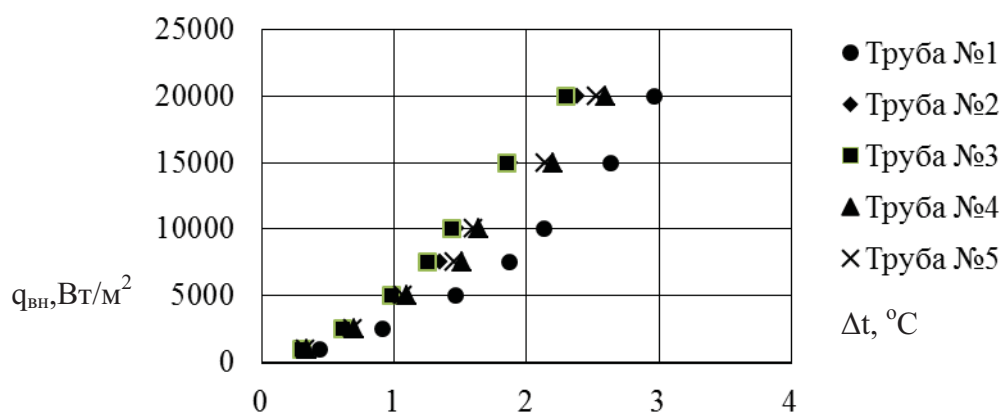


Рис.3. График $q = f(\Delta t)$ при кипении на трубах ($p_n = 400 \text{ Кпа}$).

Из рис.3. видно что, кипение на трубах с частично замкнутым объемом происходит при меньшем перегреве жидкости, чем на оребренной трубе при одной и той же плотности теплового потока. На трубе с частично замкнутым объемом затруднены условия полного заполнения жидкостью и, следовательно, для зарождения паровых пузырей требуются меньшие температурные напоры. Поэтому процесс кипения на трубах с частично замкнутым объемом интенсивнее, чем на оребренной трубе.

Выводы: Анализ ранее выполненных работ и полученные результаты показывают, что безопасный хладагент R410A примерно на 20% эффективнее по теплотехническим показателям, чем фреон R22, вследствие этого, озонобезопасный хладагент R410A целесообразно применять для замены R22. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что использование труб с развитой геометрией поверхности обеспечивает повышения коэффициента теплоотдачи. Для интенсификации процесса в кожухотрубных испарителях рекомендуется использовать трубы с частично замкнутым объемом, что позволит уменьшить металлоемкость и габариты испарителей.

Библиографический список

1. Кузмин А.Ю., Букин А.В. Экспериментальные исследования энергоэффективности ретрофита холодильной машины на альтернативные озонобезопасные смесевые холодильные агенты. // Юг России, экология, развитие. - 2010. - №4. - С. 119-120.



2. Букин В.Г., Кузмин А.Ю., Васильев В.Н. Экспериментальное исследование интенсификации теплоотдачи при кипении многокомпонентного хладагента R407C. // Известия Калининградского государственного технического университета. -2004. - №6. -С. 177-185.
3. Патент РФ № 89680. Испаритель // Букин В. Г., Кузьмин А. Ю., Васильев В. Н., Бирюлин И. В. Опубл. 10.12.2009.
4. Webb, R.L., and C. Pais. 1992. Nucleate pool boiling data for five refrigerants on plain, integral-fin and enhanced tube geometries.// Int. J. Heat Mass Transfer 35(8): 1893-1904.

Bibliography

1. Kuzmin A.U., Bukin A.V. Experimental studies of energy efficiency of retrofits of the refrigerating machine on alternative ozone-safe spot refrigerating agents. // The South of Russia, ecology, and development. - 2010. - №4. - P. 119-120.
2. Bukin V.G., Kuzmin A.U., Vasiliev V.N. Experimental study of intensification of heat transfer in boiling of a multi-component refrigerant R407C. // Proceedings of the Kaliningrad state technical University. -2004. -№6. -P. 177-185.
3. Patent of Russian Federation № 89680. Evaporator // Bukin In. G., Kuzmin A. Yu., Vasiliev. N., Бирюлин And. In. Publ. 10.12.2009.
4. Webb, R.L., and C. Pais. 1992. Nucleate pool boiling data for five refrigerants on plain, integral-fin and enhanced tube geometries.// Int. J. Heat Mass Transfer 35(8): 1893-1904.

УДК 595.7+581.165.1

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНВАЗИИ КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ЮГА РОССИИ.

© 2012 **Есипенко Л.П.**

ГНУ Всероссийский НИИ биологической защиты растений, г. Краснодар

В статье затрагиваются проблемы появления адвентивных видов на Юге России. Рассматриваются возможные последствия экологического и экономического ущерба. Обосновывается необходимость составления базы данных по завезенным видам насекомых на Юге России.

The problems of adventives species occurrence in the south of Russia are mentioned. Possible consequences of ecological and economic damage are considered. Necessity of drawing up of a database by the introduced species kinds of insects in the south of Russia is substantiated.

Ключевые слова: адвентивные организмы, инвазии

Key words: adventives organism, invasive

Активное передвижение людей и товаров после Второй мировой войны, активная мобильность человека в 21 веке, развитие свободной всемирной торговли, а также антропогенное влияние на климат привело к экологической дезинтеграции. Биологическим инвазиям вышли за пределы своего естественного диапазона среды обитания [23, 19,12,5,6,7,8,10]. Адвентивные виды затрагивают экологическое коэволюционное единство экосистем создавая при этом серьезную угрозу для местной биологической вариативности, функционированию экосистемы, сельскому хозяйству и здравоохранению [24].

Экономический ущерб от инвазионных объектов огромен. В результате инвазии заносных видов США теряют 137 млрд, Индия— 117млрд, а Бразилия— 50млрд долларов [14]. Урон, наносимый биологическими инвазиями в США оценивается в 97 млрд долларов [22]

Колонизация новых территорий адвентивным видом зависит от его способности развиваться в новой биотической окружающей среде, а именно отсутствием естественных врагов, умению перераспределять энергетические ресурсы для роста и воспроизводства [16, 26]. Благодаря высокой изменчивости генетического аппарата, инвазионный вид легко адаптируется к новым условиям обитания. Захват будущей среды обитания начинается из небольшого количества основателей, что должно было бы приводить к понижению генетического разнообразия вида и ограничению возможностей адаптации в новой области, однако они успешно приспосабливаются к новым условиям [17,18, 28, 25, 21].