

4 – конденсатор теплообменника на основе тепловых труб; 5 – конденсатор парокompрессионной холодильной машины

Рисунок 4 – Принципиальная технологическая схема установки для осушения воздуха

Воздух с параметрами 26 – 31°C и относительной влажностью 40 – 60% через воздухозаборное устройство после прохождения системы фильтров подается на испаритель теплообменника, состоящего из пакета термосифонов, при этом отдает свое тепло. Происходит фазовый переход промежуточного теплоносителя внутри тепловых труб. В качестве промежуточного теплоносителя планируется использовать фреон R134a. Пары фреона поднимаются в зону конденсации. После воздух подается на испаритель холодильной машины, где происходит основное осушение. Затем воздух попадает на конденсатор теплообменника с термосифонами, в результате чего пары фреона внутри труб термосифона конденсируются и по стенкам теплообменных труб конденсат фреона стекает в зону испарения, а воздух подогревается до требуемой температуры. В результате на выходе из установки воздух имеет температуру равную температуре воздуха на входе в установку, но с уменьшенным влагосодержанием. Преимущество разрабатываемого устройства по сравнению с уже существующими аналогами: уменьшение эксплуатационных затрат за счет снижения мощности парокompрессионной холодильной машины, снижение потребления электроэнергии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Cominter//[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.comintersrl.com>. – Дата доступа: 11.04.2019.
2. SPC // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spc-hvac.co.uk>. – Дата доступа: 11.04.2019.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ ХЛАДАГЕНТОВ R407c, R404a И ИХ МАСЛОФРЕОНОВЫХ СМЕСЕЙ

А. И. Аршуков

ГГТУ им. П. О. Сухого,

г. Гомель, Республика Беларусь

Научный руководитель А. В. Овсянник

Целью и задачами исследования являлось теоретическое и экспериментальное исследование процессов теплообмена при развитом пузырьковом кипении озонобезопасных хладагентов и масло-фреоновых смесей на гладких и развитых теплообменных поверхностях с установлением зависимостей для определения коэффициентов теплоотдачи и влияния на них различных факторов, определяющих интенсивность теплоотдачи при фазовых переходах в аппаратах холодильных, теплонасосных установок и систем кондиционирования воздуха; установление механизма процессов теплообмена при кипении масло-фреоновых смесей. Разработка

практических рекомендаций по расчету и проектированию высокоэффективного теплообменного оборудования, снижение материалоемкости и массогабаритных показателей теплообменных аппаратов. Разработка и внедрение испарителей и конденсаторов улучшенных характеристик для холодильных, теплонасосных установок и систем кондиционирования воздуха.

В последнее время активно развивается направление использования низкокипящих рабочих тел (фреонов) в турбодетандерных установках для получения электрической и тепловой энергии. Для расчета испарителей и конденсаторов таких установок, работающих на озонобезопасных хладагентах и их маслофреоновых смесях, необходимо знать расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи, которые могут быть определены только экспериментальным путем.

Для решения этой задачи и для исследования теплообмена при кипении и конденсации жидкостей, озонобезопасных хладагентов и маслофреоновых смесей на теплоотдающих поверхностях на кафедре «Промышленная теплоэнергетика и экология» Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого была разработана комплексная экспериментальная установка, представленная на рисунке 1.1

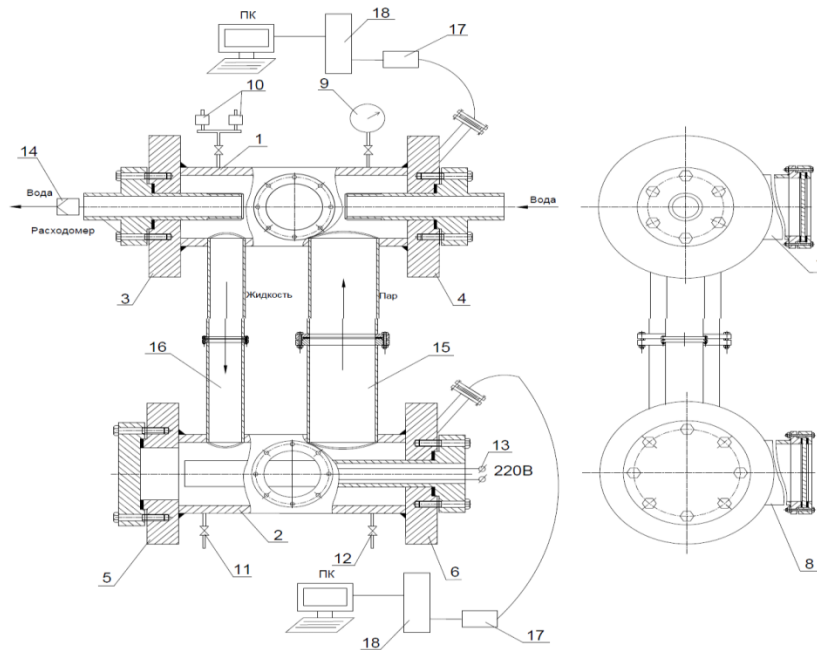


Рисунок 1.1 – Комплексный экспериментальный стенд где 1, 2 – рабочие камеры; 3, 4, 5, 6 – фланцы; 7, 8 – смотровые иллюминаторы; 9 – манометр; 10 – предохранительный клапан; 11, 12 – вентиль; 13 – нагреватель; 14 – расходомер; 15 – паровой канал; 16 – жидкостной канал; 17 – аналого-цифровой преобразователь; 18 – компьютер.

Методика проведения экспериментальных исследований

Измерительная система для камеры кипения представляет собой комплекс, состоящий из аналого-цифрового преобразователя ADC32-1533

фирмы ANALOG DEVICES и компьютера Intec-483. Управление процессом измерений производится программой обработки данных ADC32GD 1.0. Обмен управляющими сигналами и сигналами обратной связи между компьютером 3 и измерительными приборами происходит посредством измерительных шин. Автоматический опрос термопар осуществляется с помощью аналого-цифрового преобразователя ADC32-1533, далее измеренное значение температур в виде термо-ЭДС поступает на компьютер, где программой обработки данных ADC32GD 1.0. производится перевод значений термо-ЭДС в градусы. Холодные спаи термопар, по которым поддерживается температура насыщения внутри экспериментальной камеры, помещается в термостат, где поддерживается температура 0 0С. Нагреватель рабочего участка подключается к сети 220В через лабораторный автотрансформатор РНО-250-5. Для определения подводимой мощности сила тока измеряется амперметром типа Д553, напряжение – вольтметром типа Э-378. Регулировка мощности, подводимой к нагревателю, производится лабораторным автотрансформатором РНО-250-5. Измерительная система работает в циклическом режиме опроса термопар через определенный промежуток времени. Скорость опроса составляет 10 измерений в секунду.

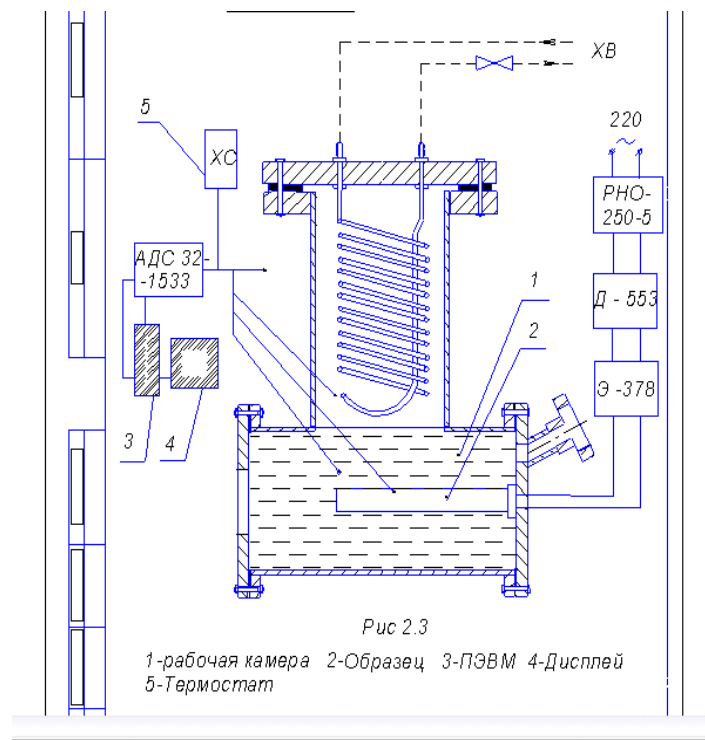


Рисунок 1.2 – Схема измерений экспериментальной установки

Исходные данные: $t_{гп}$ – температура на гладкой поверхности; t_p – на оребренной поверхности ; $q_{гп}$ – плотность теплового потока на гладкой поверхности; $t_{нас}$ – температура насыщения.

Коэффициент теплоотдачи определяется по формуле:

$$\alpha_{z1} = \frac{q_{z1}}{(t_{z1} - t_{нас})};$$

$$\alpha_p = \frac{q_{z1}}{(t_p - t_{нас})};$$

$$\alpha_o = \frac{\alpha_{z1} + \alpha_p}{2}.$$

Были проделаны опыты с фреонами R404а, R407с и их маслофреоновыми смесями в результате чего по полученным данным были построены графические зависимости рис. 1.3 , рис 1.4.

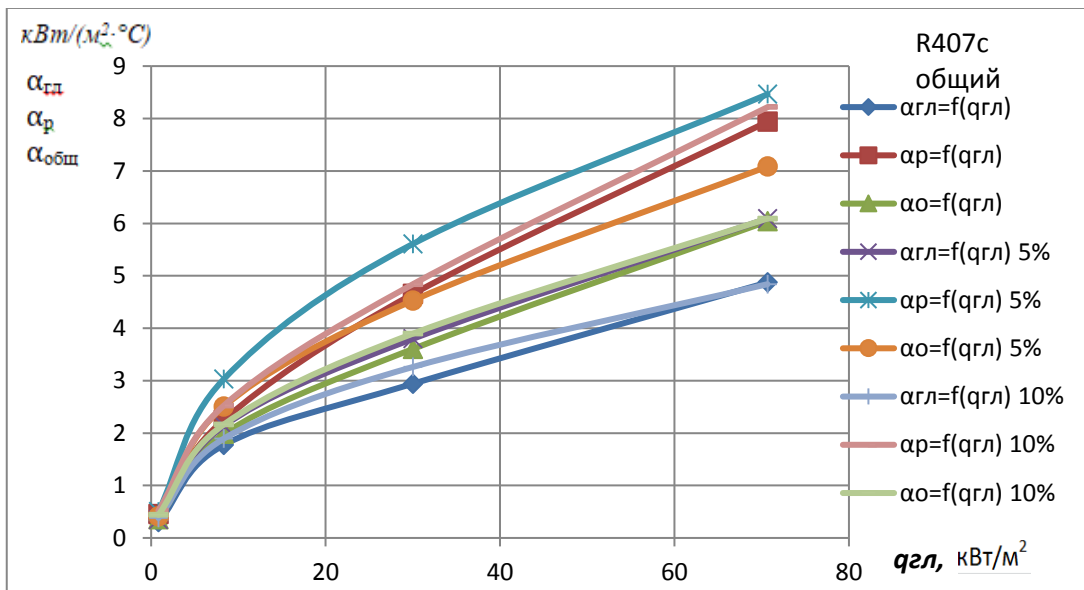


Рисунок 1.3 – Зависимость коэффициента теплоотдачи от плотности теплового потока фреона R407с

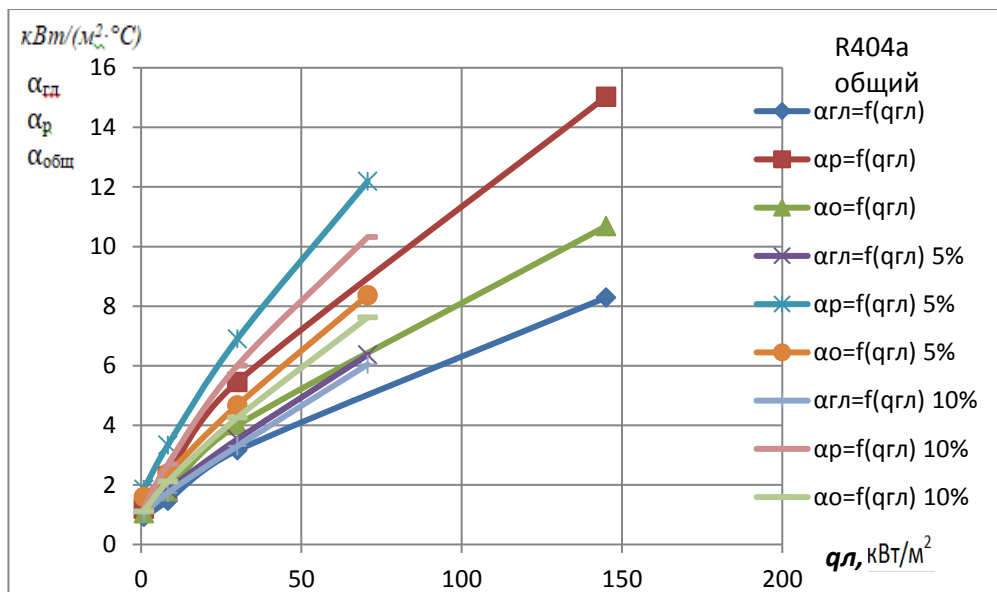


Рисунок 1.4 – Зависимость коэффициента теплоотдачи от плотности теплового потока фреона R404а;

Из полученных зависимостей ясно видно что при концентрации масла 5% увеличивается коэффициент теплоотдачи по сравнению с чистым фреоном. Это можно объяснить тем , что при небольшой концентрации масла увеличивается количество центров парообразования и следовательно это ведёт к улучшению интенсификации теплообмена. При дальнейшем увеличении концентрации масла коэффициент теплоотдачи уменьшается.

**ЁНҒОҚНИ ЧАҚИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИ ЎРГАНИШ
ВА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ
ОТАБЕК МИРЗАЕВ АБДИРАХИМОВИЧ ИЛМИЙ ХОДИМ
АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

Ҳозирги кунда кўплаб мағизи қобиғидан ажратиладиган мевалар турлари мавжуд, улар ёнғоқ, бодом, ерёнғоқ, писта, каштан ва кунгабоқор. Ёнғоқ юқори калорияли қиймати ва бой озуқа таркибига эга. Энг асосий ва нозик жараён - бу қобиқдан мағизни чиқариб олиш учун қобиқни меёрий куч билан синдириш.

Ёнғоқнинг қобиғини синдириш бўйича тадқиқотлар асосан қуйидаги уч жиҳатга қаратилган:

- ёнғоқ қобиғининг кимёвий, физик-механик хусусиятларини ўрганиш;
- ёнғоқ қобиғини синдирувчи кучнинг механик хоссаларини аниқлаш;
- ёнғоқ қобиғини синдириш машиналарини яратиш.

Ёнғоқнинг кимёвий, физик-механик хусусиятларига эгаллиги ёнғоқ қобиғининг синишига сезиларли таъсир кўрсатади. Баъзи мағизи қобиғидан ажратиладиган меваларнинг физик-механик хусусияти ва уларнинг мағизи механик хусусиятлари аниқланган ва намлик таркиби билан муносабатларини баҳолаш учун ишлатилган. Натижалар шуни кўрсатдики, намлик миқдори ёнғоқ ва унинг мағизларининг физикавий механик хусусиятларига сезиларли даражада таъсир қилади.

Маълумки, ёнғоқ қобиғи қаттиқ жисмдан иборат. Ёнғоқ чақиш технологик машиналарининг параметрларини асослашда ва деталларини ишлаб чиқишда саноатда ишлатиладиган қаттиқ жисмларни майдалаш машиналарини ўрганиш ва таҳлил қилиш муҳим масала ҳисобланади.

Майдалаш кон-металлургия, кимё, озиқ-овқат, қурилиш ва саноатнинг бошқа тармоқларида кенг қўлланилади.

Ҳозирги пайтда қаттиқ жисмларни майдалаш учун ҳар хил турдаги машиналар қўлланилади. Катта ҳажмли (<2 м³) палахсаларни майдалайдиган жағли майдалагичлардан бошлаб, то заррача ўлчамини 0,1 мкм гача майдалайдиган коллоид тегирмонлар технологик жараёнларда ишлатилади.

Жағли майдалагичларда қўзғалмас ва ҳаракатчан плиталарнинг узлукли яқинлашишидан ҳосил бўлган конусли камерада материални эзиш ва ёриш

усуллари билан амалга оширилади.