



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ»**

21 квітня 2015 року

Збірка тез доповідей



ISSN 0453-8307

УДК 621.56/59

Тематичні напрями: холодильні машини і установки; теплові помпи; теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну; робочі речовини; системи кондиціонування повітря, компресори; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; криогенна техніка.

Науковий комітет:

проф. Єгоров Б.В.
проф. Капрел'янц Л.В.
проф. Хмельнюк М.Г.
проф. Лагутін А.Ю.
проф. Наєр В.А.
проф. Тіглов О.С.

проф. Мілованов В.І.
проф. Радченко М.І.
проф. Ванєєв С.М.
проф. Морозюк Л.І.
проф. Симоненко Ю.М

Організаційний комітет:

доц. Буданов В.О.
проф. Морозюк Л.І.
доц. Гоголь М.І.

асп. Грудка Б. Г.
ст. Козачинський В. С.
ст. Романюк В.В.

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 202, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

ISSN 0453-8307

коэффициента теплопередачи при чистом хладагенте и с добавками наночастиц (рис.1). Повышение коэффициента теплопередачи теплообменника дает возможность передавать большее количество теплоты через ту же площадь поверхности.

Применение нанодобавок перспективно также в домашних холодильниках, торговом и промышленном оборудовании. Перспективы применения нанофлюидов в качестве добавок в хладагенты современных холодильных машин очевидны, однако эта проблема требует дальнейшего изучения, анализа, теоретических и экспериментальных исследований.

Научный руководитель: Милованов В.И., д.т.н., проф. кафедры компрессоров и пневмоагрегатов ОНАПТ

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАССООБМЕНА В ИСПАРИТЕЛЕ АБСОРБЦИОННОГО ХОЛОДИЛЬНОГО АГРЕГАТА

Озолин Н.Е, магистрант, Иценко И.Н., к.т.н., ассистент ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Анализ результатов моделирования термодинамических циклов и тепловых процессов элементов абсорбционных холодильных агрегатов (АХА) показал перспективность в части энергосбережения снижения уровня рабочего давления при работе в условиях пониженных температуры греющего источника и температуры воздуха окружающей среды. Проведенный далее теоретический анализ снижения уровня давления на интенсивность процессов теплообмена в абсорбере АХА, напротив, указал на его негативное воздействие. Для создания полного модельного представления о влиянии уровня давления на интенсивность процессов теплообмена в настоящей работе продолжен теоретический анализ других элементов АХА, в частности, испарителя и генератора. В современном испарителе АХА жидкий хладагент испаряется в движущуюся парогазовую смесь при прямоточном режиме движения, причем парциальное давление аммиака над испаряющейся жидкостью возрастает от P_1 до P_2 , и испарение соответственно протекает в пределах температур ϑ_1 и ϑ_2 . Значение ϑ_2 определяется максимально допустимой температурой объекта охлаждения. Наиболее низкая температура испарения ϑ определяется в начале процесса испарения парциальным давлением аммиака в поступающей из абсорбера парогазовой смеси, которое, в свою очередь, зависит от степени очистки, т.е. эффективности работы абсорбера.

Тепло- и массообмен в испарителе АХА может быть описан системой дифференциальных уравнений:

$$G_0 \cdot dY = \beta \cdot (y^* - y) \cdot dF \quad (1)$$

$$G_0 \cdot C'_p \cdot dt = \alpha \cdot (t - \vartheta) \cdot dF \quad (2)$$

$$d \cdot Q_0 = k \cdot \psi \cdot (\theta - \vartheta) \cdot dF = \pm W_0 \cdot C_{p_0} \cdot d\theta \quad (3)$$

где β - коэффициент массоотдачи при испарении аммиака в парогазовую среду, кг/м²·с; α - коэффициент теплоотдачи между аммиаком и парогазовой смесью, Вт/м²·К; k - коэффициент теплопередачи от аммиака к охлаждаемому объекту, Вт/м²·К; ψ - поверхность охлаждения, приходящаяся на единицу поверхности соприкосновения фаз, м²; θ - температура охлаждаемой среды, °С; t - температура парогазовой среды, °С; ϑ - температура испарения аммиака, °С; G_0 - массовый расход инертного газа-водорода, кг/с; W_0 - массовый расход охлаждаемой среды, кг/с; C_{p_0} - теплоемкость охлаждаемой среды, Дж/кг·К; C'_p - теплоемкость

парогазовой смеси, Дж/кг·К; y - массовая концентрация аммиака в парогазовой смеси, кг/кг; y^* - массовая концентрация аммиака в парогазовой смеси, равновесная с насыщенной его жидкостью, кг/кг; Y - массовая относительная концентрация аммиака в парогазовой смеси, представляющая собой отношения массы аммиака к массе газа-носителя (инертного газа), кг/кг; Q_0 - холодопроизводительность, Вт.

Входящее в систему дифференциальных уравнений соотношение (1) определяет тепло- и массоотдачу при испарении хладагента в парогазовую среду, уравнение (2) - теплообмен между хладагентом и парогазовой средой, уравнение (3) – теплопередачу от испаряющегося хладагента к объекту охлаждения. Уравнение (3) описывает теплопередачу и в случае, когда охлаждаемой средой объектом является циркулирующий газ либо жидкость, причем, знак минус соответствует противотоку, а плюс – прямотоку. Для нахождения шести неизвестных параметров \mathcal{G} , t , θ , Y , y , y^* образуют систему из шести уравнений. Недостающие два уравнения выражают связь между y^* и \mathcal{G} , а также между y и Y :

$$y = \frac{Y}{1+Y} \quad (4)$$

$$y^* = A_0 + A_1 \cdot \mathcal{G} + A_2 \cdot \mathcal{G}^2 + \dots + A_n \cdot \mathcal{G}^n \quad (5)$$

где A_0, A_1, \dots, A_n - постоянные, зависящие от свойств вещества.

Шестое уравнение – уравнение теплового баланса:

$$r \cdot \beta \cdot (y^* - y) \cdot dF = k \cdot \psi \cdot (\theta - \mathcal{G}) \cdot dF + \alpha \cdot (t - \mathcal{G}) \cdot dF \quad (6)$$

Для решения системы (1) – (6) уравнения (1) – (3) представляются в виде:

$$\frac{dY}{dF} = a \cdot (y^* - y) \quad (7) \quad \frac{dt}{dF} = b \cdot (t - \mathcal{G}) \quad (8) \quad \frac{d\theta}{dF} = p \cdot (\theta - \mathcal{G}) \quad (9)$$

$$\frac{dQ_0}{dF} = r \cdot (\theta - \mathcal{G}) \quad (10)$$

где коэффициенты a , b , p , r имеют следующие значения:

$$a = \frac{\beta}{G_0}, \quad b = \frac{\alpha}{G_0 \cdot C_p'}, \quad p = \frac{k \cdot \psi}{W_0 \cdot C_{p_0}}, \quad r = k \cdot \psi. \quad (11)$$

При прямотоке заданы начальные условия G_0 , L_1 , \mathcal{G}_1 , θ_1 , t_1 , y_1 , соответствующие $F = 0$ и холодильная мощность Q_0 при $F = F_0$.

Расход жидкого холодильного агента L_1 может быть получен из соотношения:

$$L_1 = \frac{Q_0}{r_{\mathcal{G}}} \quad (12)$$

где $r_{\mathcal{G}}$ - скрытая теплота парообразования при температуре \mathcal{G} .

Используя метод Эйлера задаются приращением ΔF и определяют по уравнениям (7) – (10) приращения:

$$\Delta Y = a \cdot (y^* - y) \cdot \Delta F \quad (13)$$

$$\Delta t = b \cdot (t - \mathcal{G}) \cdot \Delta F \quad (14)$$

$$\Delta \theta = p \cdot (\theta - \mathcal{G}) \cdot \Delta F \quad (15)$$

$$\Delta\theta_0 = r \cdot (\theta - \vartheta) \cdot \Delta F \quad (16)$$

Найдя приращения, вычисляют значения параметров, соответствующих приращению ΔF :

$$Y = Y_1 + \Delta Y \quad (17)$$

$$t = t_1 + \Delta t \quad (18)$$

$$\theta = \theta_1 + \Delta\theta \quad (19)$$

$$\theta_0 = \theta_0^{(1)} + \Delta\theta_0 \quad (20)$$

Текущему значению параметров Y , t , θ соответствуют температура испарения холодильного агента, определяемая из уравнения теплового баланса (6):

$$r \cdot \beta \cdot (A_0 + A_1 \cdot \vartheta + A_2 \cdot \vartheta^2 + \dots + A_n \cdot \vartheta^n) \cdot y = k \cdot \psi \cdot (\theta - \vartheta) + \alpha \cdot (t - \vartheta) \quad (21)$$

По значению ϑ находят равновесную концентрацию y^* . Далее задаются новым приращением ΔF и аналогично рассчитывают следующий участок, принимая параметры, найденные в результате расчета первого участка, за начальные. Расчет ведется до тех пор, пока не будет достигнуто заданное значение Q_0 . При окончании расчета приводится сравнение θ_2 и θ_{\max} . В случае, если $\theta_2 > \theta_{\max}$ следует вернуться к исходным параметрам. Решение задачи может быть получено варьированием исходных параметров G_0 , t_1 , y_1 . В конструкции изменение исходных параметров может быть достигнуто за счет увеличения расстояния по вертикали между испарителем и абсорбером (G_0), регенеративным теплообменом холодной насыщенной и теплой очищенной ПГС (t_1) и степенью очистки ПГС в абсорбере (y_1).

Выводы.

Анализ результатов расчета процессов тепломассообмена при испарении аммиака в парогазовую среду в АХА показывает, что с ростом давления от 10 до 20 бар их интенсивность снижается во всем диапазоне режимных параметров. Так, значения коэффициентов массообмена снижаются в 1,75...1,78 раза, а коэффициентов теплообмена – в 2,71...2,88 раза. Соответственно, можно сделать вывод о благоприятном влиянии снижения уровня давления в системе АХА.

Научный руководитель: Титлов А.С., д.т.н., проф. Кафедры теплоэнергетики и трубопроводного транспорта энергоносителей ОНАПТ

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СКЛІННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛЕКТОРІВ

М.В. Осіпа, студент ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава

Дослід було проведено над полікристалічними фотоелектричними елементами, закритими тепловою ізоляцією з п'яти сторін і розміщувалася до Сонця під кутом 80-100°, без спеціально організованого охолодження. Середня освітленість 67500 Лк, температура зовнішнього середовища 28,8° С.

Експерименти були проведені для визначення виду захисного скління, за співвідношенням втраченого ККД фотоелементів та збільшення теплового опору

Автори наукових робіт:

А

Автушков Р. С., **21**
Агеев К. В., **101**

Б

Балашов Д. А., **107**
Бобер А. В., **16**
Бобер А. В., **16**
Боднар І. А., **58**
Бондарь О.Н., **36**
Браславец А. А., **98**
Бузовский В. П., **103**
Бутовский Е. Д., **5**
Бушманов В. М., **5**

В

Волневич С. В., **41**
Волошин О. Д., **60**

Г

Гарасим Д. І., **78**
Гарх Саед, **87**
Гожелов Д. П., **38**
Гончаренко В. А., **91**
Горобець О., **72**
Грудка Б. Г., **17**
Гудзь І. Ю., **3**

Д

Джуган В. Ю., **27**

Ж

Желиба Т. А., **9**
Жихарева Н. А., **81**

З

Зайцев Д. В., **80**

И

Ильина Е. А., **71**
Иорданова А. А., **81**
Ищенко И. Н., **108**

К

Казакина О. Н., **41**
Карапетров В. С., **83**
Козаченко И. С., **99**
Козачинский В. С., **13**
Козонова Ю. О., **41**
Колесник А. О., **123**
Колесниченко Н. А., **114**
Константинов И. О., **85**
Копытин А. В., **22**
Костецкий Д. В., **63**
Кузьменко М. М., **54**
Кулик А. З., **54**
Кушнір І., **73**

Л

Лабай В. Й., **78**
Левченко П. І., **65**
Лимарчук В. В., **15**
Лукьянова А. С., **102**
Людницький К., **93**

М

Мазуренко С. Ю., **38**
Марьенко А. В., **18**
Матвеев Э. В., **119**
Мелехин В. В., **87**
Мельник П. М., **60**
Мірза О. О., **68**
Младенов И. Ю., **32**
Молошаг Д. С., **14**

Н

Наголович М. С., **31**

О

Озолин Н. Е., **107**
Орлов А. М., **66**
Осадчук А. В., **82**
Осадчук Е. А., **55**
Осіпа М. В., **110**
Охотский П. М., **9**

П

Паскаль А. А., **90**
Пащенко О. А., **55**
Петушенко С. Н., **48**
Пилипенко Б. А., **118**

Р

Романюк В. В., **8**

С

Себов Д., **7**
Сенчук В. О., **30**
Сідляр М. Р., **69**
Симаньков Д. Н., **97**
Симоненко Ю. М., **119**

Т

Терещенко Р. В., **47**
Терещенко Р. В., **51**
Тимофеев И. В., **83**
Тимошевская Л. В., **22**
Тишко Д. П., **117**
Тодосенко А., **75**
Трандафилов В. В., **28**

Ф

Федичина А., **125**
Филипчук С. С., **4**

Х

Хасан Весам, **116**
Хмельницький А. Д., **52**
Холодков А. О., **45**

Ц

Цапушел А. Н., **89**

Ч

Чигрин А. А., **122**
Чічелов В. О., **11**

Ш

Шашок С. М., **11**
Шерстюк К. А., **19**
Шмалинюк Є., **74**
Шпаркий Н. Ф., **97**
Шраменко А. Н., **105**

Я

Ябс А. А., **61**
Якименко А. В., **24**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ
«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ»**

21 квітня 2015 року

Збірка тез доповідей

Підписано до друку **16.04.2015**. Формат 60x84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3