

РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННИКА ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ РАБОТАЮЩЕЙ НА ОЗОНОБЕЗОПАСНОМ ХЛАДАГЕНТЕ

Т.В. БУТХУЗИ, Н.П. КЕКЕЛИДЗЕ, Т.Г. ХУЛОРДАВА

Тбилисский Государственный Университет

380028, г. Тбилиси, ул. Чавчавадзе, 1

К.Т. ДЖАЧВАДЗЕ, С.Б. СУЛАДЗЕ

Грузинский Технический Университет

ТОМАИЯ ОГАВА

Гакушуи Университет

Токио, Япония

В.А.АЛИЕВ

Институт Физики АН Азербайджана

370143, Баку, пр. Г. Джавида

В статье представлены результаты расчета газового теплообменника с учетом влияния инертного газа на процессы, имеющие место в теплообменнике. Предложена методика расчета изменения температур: испарения парогазовых потоков, а также массовую концентрацию аммиака в парогазовой среде по всей длине теплообменника.

В настоящее время фторхлоруглеродные соединения (CFC), широко применяемые в домашних и малых холодильных машинах, относятся к озоноразрушающим веществам и регулируются Венской Конвенцией и Монреальским протоколом, поэтому их постепенно изымают из употребления, а холодильные машины переоборудуются на новых ознобезопасных хладагентах. Параллельно этому, большое внимание уделяется холодильным машинам, работающим на альтернативных хладагентах, к ним относятся абсорбционно-диффузионные холодильные машины, работающие на водоаммиачном растворе.

Одним из наиболее важных элементов вышеуказанных холодильных машин является газовый теплообменник, от которого зависит эффективная работа испарителя. В настоящее время этот элемент мало изучен аналитически, а расчеты, основанные на графических и традиционных методах, не учитывающих влияния инертного газа на процессы, имеющие место в теплообменнике, не дают столь точных результатов [1,2].

Теплообменник представляет собой теплоизолированный аппарат типа "Труба в трубе", в наружной трубе которого жидкий аммиак испаряется в парогазовой среде и охлаждает при этом бедный парогазовый поток, проходящий противотоком во внутренней трубе (рис.1).

Тепло-массообменные процессы, имеющие место в теплообменнике, можно выразить следующими соотношениями:

$$W_0 dY = \beta (y' - y) dF$$

$$y = Y(1 + Y)$$

$$y' = \Phi(t)$$

где W_0 - расход инертного газа (кг/с); Y - массовая относительная концентрация; β - коэффициент массотдачи

(кг/(см²)); y, y' - текущая и равновесная массовые концентрации хладагента в газовой среде, соответственно; t - температура испарения (°C); dF - элементарная площадь соприкосновения фаз (м²).

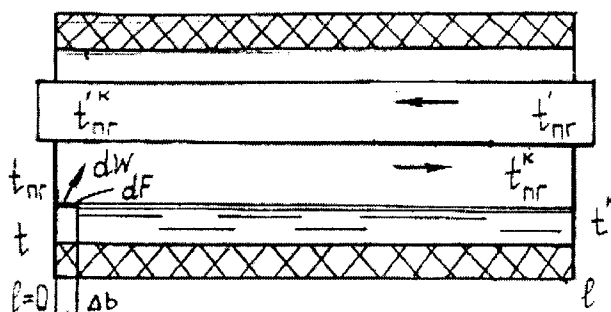


Рис.1. Разрез теплообменника.

Уравнения теплового баланса между жидким хладагентом, наружной и внутренней парогазовыми средами имеют вид:

$$\Gamma \beta = (y' - y) = \alpha (t_{nr} - t) dF$$

$$W_0 C_p (t_{nr}^k - t_{nr}) = k_1 \Pi_1 (t'_{nr} - t_{nr}) db - \alpha (t_{nr} - t) dF$$

$$W_0 C_p (t^k_{nr} - t'_{nr}) = k_2 \Pi_2 (t'_{nr} - t_{nr}) db$$

где Γ - теплота парообразования Дж/кг; α - коэффициент теплоотдачи (Вт/(м²К)), t_{nr}, t_{nr}^k - начальные и конечные температуры наружного парогазового потока (°C), соответственно; t'_{nr}, t'^k_{nr} - начальные и конечные температуры внутреннего парогазового потока (°C), соответственно; Π_1, Π_2 - наружный и внутренний периметры трубы (м); k_1, k_2 - коэффициенты теплоотдачи между на-

ружным и внутренним парогазовыми потоками ($\text{Вт}/(\text{м}^2\text{K})$), соответственно; C_p -изобарная теплоемкость ($\text{Дж}/(\text{кгK})$); db -элементарная длина теплообменника (м).

При расчете заданы следующие начальные параметры: общее давление, расход инертного газа, начальные и конечные температуры испарения, начальная температура парогазового потока. Коэффициенты α, β, k_1, k_2 - рассчитываются, используя данные из [3].

Соотношениями (1-6) определяются величины: $dY, t_{nr}^k, t_{nr}^k, t^k$. Полученные результаты используются как начальные для следующего участка. Расчет ведется пока $\Sigma \Delta b = L$, если $t \neq t^k$, то возвращаются к первоначальному участку и, соответственно, меняются начальные параметры.

По вышеизложенной методике можно рассчитать изменение температур испарения, парогазовых потоков, а также массовую концентрацию аммиака в парогазовой среде по всей длине теплообменника. Распределение температур по длине теплообменника, полученное в результате расчета, приведено на рис.2.

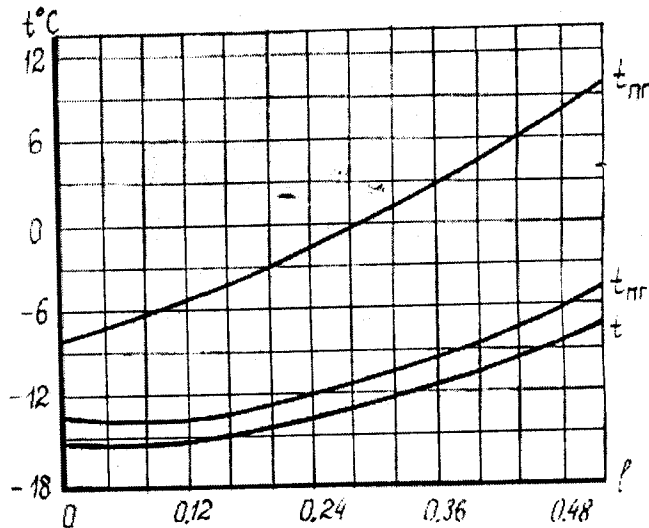


Рис.2. Распределение температур по длине теплообменника.

- [1] И.С. Бадьялькес, Р.Л. Данилов. Абсорбционные холодильные машины. М., 1966.
- [2] Л.И. Морозюк. Особенности расчета и конструирования парогазового теплообменника абсорби-

онно-диффузионной холодильной машины, Холодильная техника и технология, 1982, 35.

- [3] С.Н. Богданов, Э.И. Гуйго и др. Теоретические основы хладотехники, Тепломассообмен, М.: Агропромиздат, 1986.

T.V. Butxuzi, T.Q. Xulordava, N.P. Kekelidze, L.T. Caçvadze, S.P. Suladze, Tomayya Ogava, V.Ə. Əliyev

ОZОНДАĞИДИЦИ ОLМАЯN ХLАДАГЕНТЛІ СОYУДУСУ МАШИНИН ІСТІЛІК МÜБАДİLӘSİ QURĞUSUNUN HESABATI

Məqələdə ilk dəfə olaraq ozondağidici komponenti olmayan soyuducu maşında istilik-qaz mübadiləsi qurğusunun hesabati verilmişdir. İş prosesinə təsirsiz qazların təsiri də nəzərə alınmışdır.

T.V. Butchuzi, N.P. Kekelidze, T.G. Khulordava, K.T. Jachvadze, S.B.Suladze, Tomaiya Ogava, V.A. Aliyev

THE CALCULATION OF THE REFRIGERATOR THERMOEXCHANGATOR WORKING ON THE OZONE NONDANGEROUS COLD-AGENT

The article deals with results of the calculation gas thermoexchangator in account the influence of inert-gas on the processes. It was suggested the calculation method of the temperature change.

Дата поступления: 01.09.99

Редактор: М.И. Алиев