

ЕЖЕКТОРНІ ХОЛОДИЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Толмачов О. В., e-mail: 555kaf.ietp62@ukr.net

Науковий керівник проф. Семенюк Д. П.

Державний біотехнологічний університет

Перша ежекторна холодильна машина (ЕХМ), що працює на воді, була створена на початку 1900 року. До переваг пароводяної ежекторної холодильної машини (ПВЕХМ) відносяться її простота конструкції, надійність та безпека в роботі, малі капітальні та експлуатаційні витрати. Основними недоліками ПВЕХМ є: низькі енергетичні показники; необхідність у робочій парі порівняно високих параметрів; глибокий вакуум у випарнику та конденсаторі та необхідність видалення повітря із системи; великі габарити та маса ежектора та ежекторної холодильної машини; складності при отриманні температури кипіння у випарнику нижче 0°C. Саме ці недоліки, а також інтенсивний розвиток більш ефективних і компактних компресійних холодильних машин призвели до зниження інтересу до ПВЕХМ та різкого скорочення їх виробництва.

Сьогодні, у зв'язку з підвищеною актуальністю питань енергозбереження та охорони навколишнього середовища, інтерес до ПВЕХМ відновився. Однак незважаючи на велику кількість досліджень, в силу специфічних властивостей робочої речовини, що застосовується, більшість недоліків ПВЕХМ, у тому числі і низькі енергетичні показники, не можуть бути усунені. Заміна води низькокиплячими робочими речовинами дозволяє усунути більшість із перерахованих вище недоліків ПВЕХМ. Основними елементами ЕХМ є ежектор, парогенератор, випарник, конденсатор, терморегулюючий вентиль та живильний насос. ЕХМ працює в такий спосіб. Насичена робоча пара холодильного агента, що утворився в парогенераторі, з масовою витратою G_p , в результаті підведення теплоти від гріючого середовища, надходить у сопло ежектора, розширюється в ньому і всмоктує насичену пару, що має витрату G_0 , з випарника. Стиснута в дифузорі ежектора суміш пари з витратою $(G_p + G_0)$ надходить у конденсатор, де відбувається її зрідження. Рідина, що виходить з конденсатора, поділяється на два потоки, один з яких живильним насосом повертається в парогенератор, а другий – знижує свій тиск і температуру в терморегулювальному вентилі і надходить у випарник для виробництва холоду. Ежектор – струменевий апарат, призначений для всмоктування пари холодильного агента з випарника, їх стиснення та нагнітання в конденсатор. Аналогічні функції у схемі традиційної парокомпресійної холодильної машини (ПКХМ) виконує компресор. Основна відмінність ЕХМ від традиційної ПКХМ полягає в тому, що робота, що витрачається для виробництва холоду в циклі, не підводиться від зовнішнього джерела, а проводиться у самому контурі машини. Цикл ЕХМ поєднує в собі паросиловий цикл Ренкіна і зворотний цикл ПКХМ, а ежектор, у свою чергу, виконує функції турбіни, компресора і передавального механізму.

Надзвуковий ежектор складається із сопла, приймальної камери, камери змішування та дифузора. В ежекторі відбувається перетворення потенційної енергії робочого потоку в кінетичну енергію, яка частково передається потоку, що ежекується шляхом безпосереднього контакту. При русі проточної частини струминного апарату відбувається змішання потоків в камері змішування, вирівнювання їх швидкостей і зворотне перетворення кінетичної енергії змішаного потоку в потенційну енергію в дифузорі. В результаті обміну енергією та змішування потоків, утворюється змішаний потік із проміжним тиском. Ежектор працює в такий спосіб. Робочий потік із високим тиском і температурою надходить у сопло, де прискорюється до надзвукової швидкості зі зниженням тиску. Робочий потік, що виходить із сопла, підсмоктує потік, що ежекується, з випарника. Потоки змішуються в камері змішування і надходять у дифузор, де тиск змішаного потоку зростає до тиску конденсації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сучасні холодильні машини: принцип роботи. Офіційна сторінка. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://energoholod.com.ua/uk/blog/suchasn-holodiln-mashini-princip-roboti/>.