

## ВІТРОТЕПЛОНАСОСНА УСТАНОВКА

Жарков В. Я.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Запропонована конструкція вітропелонасосної установки для ЖКГ і АПК.

**Постановка проблеми.** В умовах дедалі гострішого дефіциту та зростання цін на енергоносії проблема енергозбереження для економіки України в цілому і для її житлово-комунального та сільськогосподарського секторів зокрема стає дуже актуальною.

Одним із основних завдань Державної програми енергоефективності на 2010—2015 роки є "впровадження технологій, що передбачають використання теплових насосів ..." [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для теплопостачання фермерських і селянських господарств можуть використовуватися розроблені і запатентовані в ТДАТУ вітропелони установки (ВТУ), що безпосередньо перетворюють енергію вітру в теплову енергію [2,3]. У зв'язку з наведеним особливу увагу привертають теплові насоси (ТН), які за рахунок незначної первинної енергії дають змогу підвищити потенціал низькотемпературних джерел до необхідного рівня [4].

**Мета статті.** Обґрунтування впровадження вітропелонасосних установок.

**Матеріали дослідження.** На сьогоднішній день для вирішення проблем енергозбереження ТН є найбільш перспективними серед джерел "нетрадиційної енергетики" завдяки можливості "черпати" поновлювану енергію з навколишнього середовища. У світовій практиці для перетворення низькопотенційної теплоти найбільшого поширення набули парокompресорні ТН з електричним приводом і сорбційні з тепловим приводом [3].

ТН дозволяє не тільки зменшити витрати органічного палива на отримання теплоти, але й істотно знизити забруднення довкілля.

ТН являє собою установку, що перетворює низькопотенційну поновлювану енергію природних джерел теплоти і / або низькотемпературних вторинних енергетичних ресурсів в енергію більш високого потенціалу, придатну для практичного використання.

Принцип дії ТН базується на реалізації зворотного термодинамічного циклу (рис 1). ТН можна розглядати як обернену теплову машину. Теплова машина одержує тепло від високотемпературного джерела і скидає його за низької температури, віддаючи корисну роботу, а тепловий насос вимагає витрати роботи  $W$  для отримання теплоти  $Q_L$  за низької температури  $T_L$  і віддачі її за вищої температури  $T_H$ .

Для оцінки енергетичної ефективності ТН використовується коефіцієнт перетворення (КОП), що представляє собою відношення теплоти, що віддається тепловому споживачу, до витраченої роботи приводу компресора  $Q_H/W$ .

Для циклу Карно КОП має вигляд [5]

$$КОП_K = \frac{T_L}{T_H - T_L} + 1 = \frac{T_H}{T_H - T_L}. \quad (1)$$

де  $T_L$  і  $T_H$  – відповідно низька і висока температура в градусах К.

Величина КОП залежить від різниці температури джерела і споживача, ступеня оборотності циклу, термодинамічних властивостей робочого тіла та інших факторів і на практиці знаходяться в межах 1,5-6,0. Це означає, що на одиницю витраченої електричної енергії, тепловому споживачеві передається в 1,5 - 6 разів більше теплової енергії [3].

Конструкція розробленої нами вітропелонасосної установки з вертикальноосьовим вітропелону подана на рис 2. За рахунок енергії вітру вал 2 вітропелону 1, обертається і приводить в дію з'єднаний кінематично з ним компресор 7. У круговому циклі ТН пари холодоагенту всмоктуються компресором 7, і стискаються до високого тиску. При стискуванні їх температура підвищується. Пари холодоагенту при підвищенні тиску по з'єднувальним трубкам 6 поступають у конденсатор 8, що знаходиться в резервуарі 3 з теплоакмулюючою рідиною 4. У конденсаторі 8 пари високого тиску охолоджуються і конденсуються. При конденсації пари виділяється теплова енергія, яка сприймається теплоакмулюючою рідиною 4. Із конденсатора 8 рідкий холодоагент по з'єднувальним трубкам 6 через регулюючий вентиль 9 надходить знову у випарник 10, і круговий цикл замикається. У регулюючому вентилі 9 тиск холодоагенту знижується до тиску у випарнику 10. Одночасно знижується його температура. Теплота випаровування, необхідна для цього, відбирається через теплообмінник 11 від низькопотенційного джерела теплоти, так як випаровування холодоагенту проходить при низькій температурі.

Таким чином відбувається передача теплової енергії з підвищенням її потенціалу від джерела теплоти з низькою температурою до теплоакмулюючої рідини. В якості низькопотенційного джерела теплоти використовується земля і, як варіант, - ґрунтова вода ( $T_L = 10^\circ\text{C}$  або 283 К).

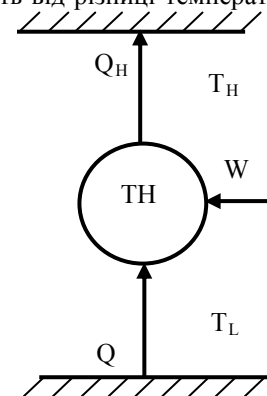


Рисунок 1 – Термодинамічна схема теплового насоса

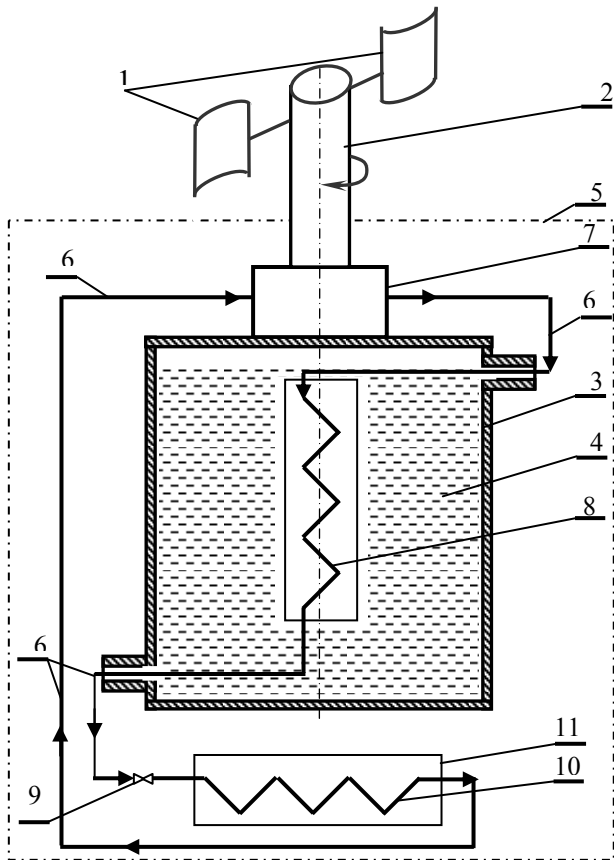


Рисунок 2 – вітротеплонасосна установка

Практично 1 кВт потужності на валу вітродвигуна може давати 3 кВт теплоти, а загальний коефіцієнт перетворення енергії вітру може бути більше одиниці (0,4 x 3 = 1,2).

Енергія вітру витрачається тільки на привід компресора.

Джерелами низькопотенційної теплоти може бути атмосферне повітря, вода природних водойм, ґрунт, ґрунтові води, сонячна радіація, а також джерела теплоти, що виникли в результаті діяльності людини, тобто вторинні низькопотенційні енергоресурси.

Досвід експлуатації мільйонів ТН у різних країнах світу підтверджує, що на сьогоднішній день вони, без сумніву, є альтернативою енергорозатратним теплогенераторам, що традиційно використовуються в децентралізованих системах тепло- і холодопостачання житлово-комунального сектора [3].

На жаль, якщо в розвинених країнах рахунок працюючих ТН ведеться на мільйони або сотні тисяч, в Україні працюють поодинокі установки, створені, в основному, на елементній базі холодильного устаткування, що ввозиться з країн Західної Європи [3].

Для успішного просування і впровадження в народне господарство ТН прийнята державна програма з виділенням бюджетного фінансування [1]. Областями найбільш раціонального впровадження є:

застосування ТН в ЖКГ і АПК для гарячого водопостачання та опалення будівель;

застосування ТН в системах створення оптимального мікроклімату в великих громадських будівлях, спортивних і кіноконцертних комплексах;

застосування ТН в різних технологічних процесах промисловості і сільського господарства.

Для отримання високого значення КОП перепад температур

$$\Delta T = (T_H - T_L) \quad (2)$$

повинен бути, по можливості, малим, і за результатами експериментальних досліджень не більше 308 К (35°C). Отже для опалення приміщень з використанням ТН треба відмовитися від батарейного опалення, яке потребує температуру води 90°C, і перейти на теплову підлогу, для якої температура 45°C буде цілком прийнятною.

Застосування різних холодильних агентів визначає граничну температуру нагрівання теплоносія: для хладона R22 - це 318 К (+45°C). Отже холодоагент типу R22 в нашому випадку є прийнятним робочим тілом.

**Висновки.** Україна суттєво відстає від країн світового співтовариства як з виробництва, так і за впровадженням ТН в різні галузі економіки. В Україні поки що немає промислового виробництва ТН.

Без державної підтримки, без пільг та вигідних кредитів на купівлю і виробництво проблеми впровадження ТН залишаться декларативними.

#### Список використаних джерел

1. Державна цільова економічна програма енергоефективності на 2010—2015 роки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 року, № 243.
2. Пат. 61502 Україна, МПК (2011.01) F03D1/06, F03D9/00. Присадибна вітротеплова установка / В. Я. Жарков, В. Ю. Лучанінов. - Заявл. 06.12.2010; Опубл. 25.07.2011. - Бюл. №14.
3. Вітроенергетика та довкілля / [Л. І. Грачова, Г. І. Груба, В. Т. Плакида, В. Я. Жарков, П. О. Петренко]; за ред. Л. І. Грачової. - Сімферополь : Таврія, 2007. - 520 с.
4. Жарков В. Я. Теплові насоси – шлях до підвищення ефективності вітротеплових установок / В. Я. Жарков // Праці ТДАТУ. - Вип. 11. - т. 4. - Мелітополь: ТДАТУ, 2011. - С. 283 - 291.
5. Рей Д. Тепловые насосы / Д. Рей, Д. Макмайкл. Пер. с англ. - М.: Энергоатомиздат, 1982. - 282 с.

#### Анотація

#### ВЕТРОТЕПЛОНАСОСНАЯ УСТАНОВКА

Жарков В. Я.

*Предложена конструкция ветротеплонасосной установки для ЖКХ и АПК.*

#### Abstract

#### WIND PUMP INSTALLATION

V. Zharkov

*The design of wind heat pump installation.*