УДК 692+644.1

ТЕПЛООБМІННИЙ АПАРАТ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ СТІЧНОЇ ВОДИ ДОМОГОСПОДАРСТВА

Б.І. Басок[1], М.П. Новицкая[2], М.В. Мороз[3],
Інститут технічної теплофізики НАН України, вул. Булаховського 2, м. Київ, 03164, Україна, тел.: +38(044)424-98-80, e-mail: mmarina@ukr.net

В роботі розглянута можливість вилучення теплового потенціалу «сірої» стічної каналізаційної води. Наведено приклад числового розрахунку теплообмінного апарату для утилізації теплоти стічної води домогосподарства. Отримано, що домогосподдарство зможе відновлювати частину теплоти, що регулярно втрачається.

Ключові слова: *Енергозбереження,теплообмінник, рекуперація.*

HOUSEHOLD DRAIN WATER HEAT RECOVERY UNIT

B. Basok[1], M. Novitska[2], M.Moroz[3],
Institute of Engineering Thermophysics National Academy of Science of Ukraine, 2 Bulakhovskoho str., Kyiv, Ukraine,03164

In this article the possibility of energy recuperation from waste water is considered. The example of numerical simulation drain water heat recovery unit in household is represented. It is obtained that household can recuperate some heat that usually consider as a loss.

Keywords: *heat exchanger, recuperation, energy saving.*

ORCID: [1]0000-0002-8935-4248, [2]0000-0003-2867-101X.

Нагрівання води для потреб гарячого водопостачання складає 20-25% від загального споживання енергії домогосподарства. Додатково енергія витрачається на нагрівання води в пральних та посудомийних машинах. Витрати на гаряче водопостачання, зазвичай займають друге місце в витратах жилих приміщень, поступаючись по вартості лише опаленню. Утилізація та повторне використання хоча б частини цієї енергії стічної («сірої» каналізаційної) води, дозволить знизити загальне споживання енергії домогосподарства, а також затрати на приготування гарячої води.

В літературі описані різні можливості для вилучення теплового потенціалу стічної води. Однією із можливостей є пристрої, що можуть бути встановлені безпосередньо у споживача. Концепція такого пристрою базується на вилученні теплоти цієї так званої «сірої» води. Ця теплота може бути використана для попереднього підігріву холодної води.

Існує наступна класифікація теплообмінників для утилізації теплоти стічної води: трубні (вертикальні та горизонтальні) та об’ємні. Дані щодо вертикальних трубних теплообмінниках є в роботах [1,2,4-7], а про горизонтальні - в [3,4]. Об’ємний теплообмінник також описано в роботі [4].

В теперішній час багато квартир в багатоповерхових або приватних будівлях обладнано електричними бойлерами або газовими котлами для нагріву гарячої води. В такому випадку холодна вода підводиться до джерела теплоти (бойлер або газова колонка) підігріває її до

температури 50-70 °С, а після цього подається до змішувача, де перемішується із холодною водою. Після використання така вода із температурою 38-40 °С просто зливається в каналізацію

Пристрій, що розробляється, горизонтального типу, може бути розташований, під ванною або душовою кабіною та підігрівати воду холодного контуру, що подається в бойлер, а також воду що подається безпосередньо на пристрій, що змішує воду перед подачею в душову рис. 1. Це призведе до зменшення витрати електричної енергії або газу на підігрів води, та загальну витрату гарячої води, та буде сприяти зменшенню затрат енергії.

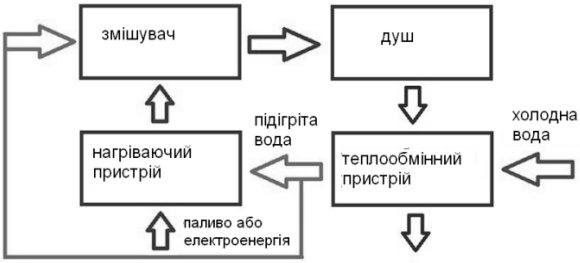

Рис. 1. Схема руху рідини при використанні пристрою для утилізації теплоти стічної води

При використанні душа або ванної цей пристрій для утилізації наповнюється теплою стічною покриваючи труби теплообмінника, в яких протікає холодна вода. Після наповнення до рівня зливного отвору «сіра» стічна вода починає уходити в систему водовідведення. При цьому бак наповнено теплою «сірою» водою. В то же самий час, як тільки починається розбір гарячої води, бойлер починає наповнюватись холодною водою, що попередньо протікає

через труби теплообмінника з іншого боку та нагрівається від «сірої» води. Крім цього можливо також робити попередній підігрів холодної води перед подачею на змішувач, що дає можливість скоротити кількість гарячої води, що використовується і причому зберегти комфортні умови прийняття гігієнічних процедур

Література:

1. А. Обиднык, Э. Малкин, А. Яценко. Анализ существующих устройств и систем отбора низкопотенциальной теплоты сточных вод систем канализации // Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym. – 2015. – Vol. 1., N 15. – P. 143-151.

2. L.T. Wong, K.W. Mui, Y. Guan. Shower water heat recovery in high-rise residential buildings of Hong Kong // Applied Energy. – 2010. – Vol. 87. – P. 703–709.

3. J. Vaičiūnas, V. Geležiūnas, R. Valančius, A. Jurelionis, T. Ždankus. Analysis of Drain Water Heat Exchangers System in Wellness Center // Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering. – 2016. – Vol. 4. – P.15-23.

4. Daniel Sły´s, Sabina Kordana. Financial analysis of the implementation of a Drain Water Heat Recovery unit in residential housing // Energy and Buildings. – 2014. – Vol. 71. – P. 1–11.

5. D. Picard, V.Delisle, M. Bernier, M. Kummert. On the combined effect of wastewater heat recovery and solar domestic hot water heating // Canadian Solar Buildings Conference, Montreal, August 20-24, 2004.

6. Kamyar Tanha, Alan S. Fung, Rakesh Kumar. Performance of two domestic solar water heaters with drain water heat recovery units: Simulation and experimental investigation // Applied Thermal Engineering. – 2015. – Vol. 90. – P. 444-459.

7. Daniel Sły´s, Sabina Kordana Financial analysis of the implementation of a Drain Water Heat Recovery unit in residential housing // Energy and Buildings. – 2014. – Vol. 71. – P. 1–11.