

ТЕПЛООБМІННІ АПАРАТИ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ СТІЧНОЇ ВОДИ. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ

Б.І. Басок, М.П. Новіцька

Системи і види існуючих систем утилізації теплоти стічних вод

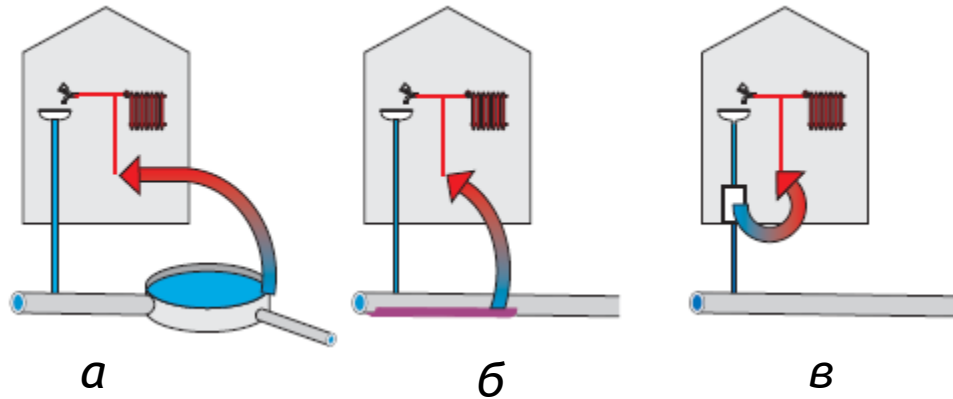


Рис.1- Існуючі системи утилізації стічної води [1].

а - системи, які можуть бути встановлені на очисних спорудах;

б - системи, які можуть бути встановлені в каналізаційних колекторах, що ведуть до очисних станцій;

в - системи, які можуть бути встановлені в будинках.

[1] F. Schmid Sewage water: interesting heat source for heat pumps and chillers, Energy-engineer FH, Swiss Energy Agency for Infrastructure Plants, Zurich, Switzerland, 2009.

Фактори, що впливають на впровадження систем утилізації теплоти стічних вод [2]

► Політичні

- Наявність стратегії впровадження принципів сталого розвитку
- Наявність стратегії підтримки інноваційних рішень в управлінні енергією
- Сприяння використанню систем утилізації на рівні місцевого самоврядування

► Економічні

- Рівень капітальних витрат
- Рівень державного фінансування та наявність інших коштів для побудови систем утилізації
- Рівень фінансових вигод, що впливають із використання систем утилізації

► Соціальні

- Схильність суспільства до використання екологічних рішень
- Рівень соціального сприйняття систем утилізації стічної води
- Рівень безпеки та комфорту користувача системи утилізації теплоти

► Технологічні

- Наявність пропозицій систем, призначених для рекуперації тепла від зливної води
- Частота відмов і необхідна частота технічного обслуговування систем утилізації тепла
- Досвід роботи з такими системами

► Юридичні

- Обсяг вимог, що стосуються впливу опалювальної установки на оточуюче середовище
- Узгодженість та стабільність законодавчих норм щодо використання систем утилізації
- Переваги щодо використання стійких технологій у державних закупівлях

► Екологічні

- Запаси викопних енергоресурсів
- Якість атмосферного повітря
- Можливість зменшити споживання викопного палива та викиди парникових газів

Системи, вилучення теплоти стічних вод очисних споруд

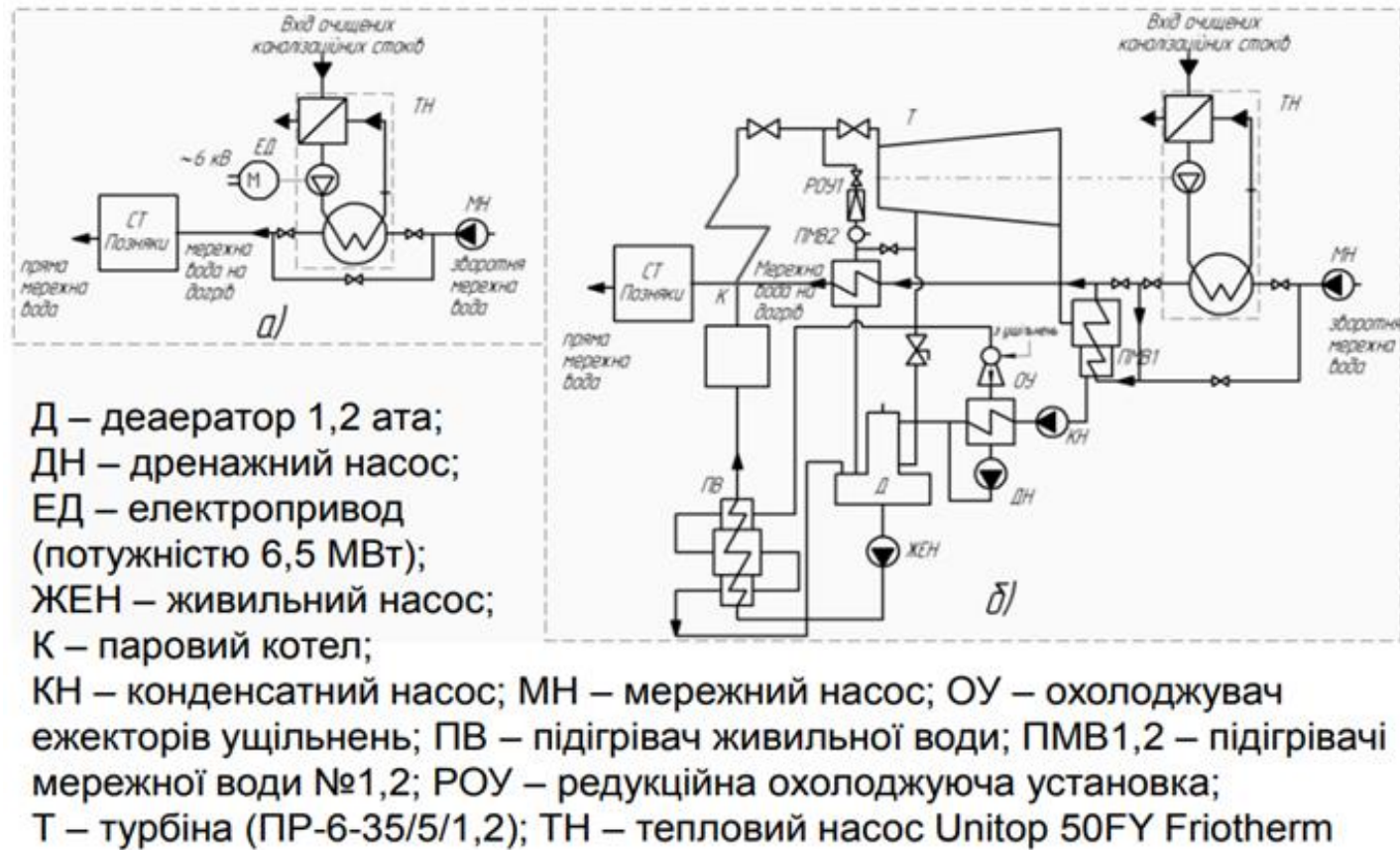


Рис. 2 - Принципова схема блоку ТНС [3].

а - з електроприводом ; б - з турбоприводом

[3] Швець М.Ю., Басок Б.И, Недбайло А.Н. Использование низкопотенциальной теплоты сточных вод в системе теплоснабжения жилых микрорайонов «Осокорки» и «Позняки» г. Киева // Пром. теплотехника. - 2011. - Т. 33. - №. 7 - С. 86-87.

Системи, вилучення теплоты стічних вод очисних споруд



- 1 – ТЭЦ-5,
- 2 – ТЭЦ-4,
- 3 – СТ «Позняки»,
- 4 – мусоросжигательный завод «Энергия»,
- 5 – Бортническая станция аэрации,
- 6 – канал сброса сточных вод,
- 7 – место, предлагаемое для строительства ТНС.

Рис. 3 - Фрагмент схемы розміщення теплогенеруючих та водоочисних об'єктів та теплових мереж в м. Київ. [3]

[3] Швец М.Ю., Басок Б.И, Недбайло А.Н. Использование низкопотенциальной теплоты сточных вод в системе теплоснабжения жилых микрорайонов «Осокорки» и «Позняки» г. Киева // Пром. теплотехника. - 2011. - Т. 33. - №. 7 - С. 86-87.

Системи, вилучення теплоти стічних вод очисних споруд

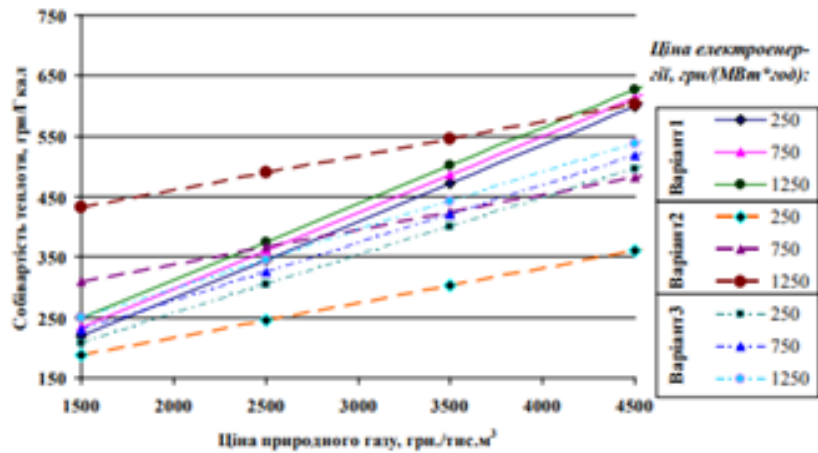


Рис.4 - Собівартість теплоти при різних цінах природного газу та електроенергії при використанні різного теплоенергетичного обладнання [4]

Таблиця 1. Розрахункові техніко - економічні характеристики теплоенергетичного обладнання на покриття теплових навантажень споживачів [4]

Параметр	Теплоенергетичне обладнання		
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Встановлена потужність	850	840	850
Річна кількість виробленої теплоти, тис. МВт·год (тис.Гкал)	2378(2050)		
Капіталовкладення, млн. грн	450	1200	1150
Амортизація (4%) млн. грн	18	48	46
Річні витрати на ремонт, млн. грн	18	24	46
Витрата газу в рік, млн.м3	259	118	197
Річна витрата електроенергії, тис. МВт·год	60	500	84

[4] Аналіз економічної доцільності будівництва теплонасосної станції, що використовує теплоту стічних вод Бортницької станції аерації для тепlopостачання житлових мікрорайонів «Осокорки» та «Позняки» м. Києва / Б.І. Басок, М.Ю. Швець, А.А. Барило, О.М. Нелбайло, М.В. Ткаченко // Промышленная теплотехника. — 2012. — Т. 34. № 5. — С. 53-57. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Системи, вилучення теплоти стічних вод очисних споруд

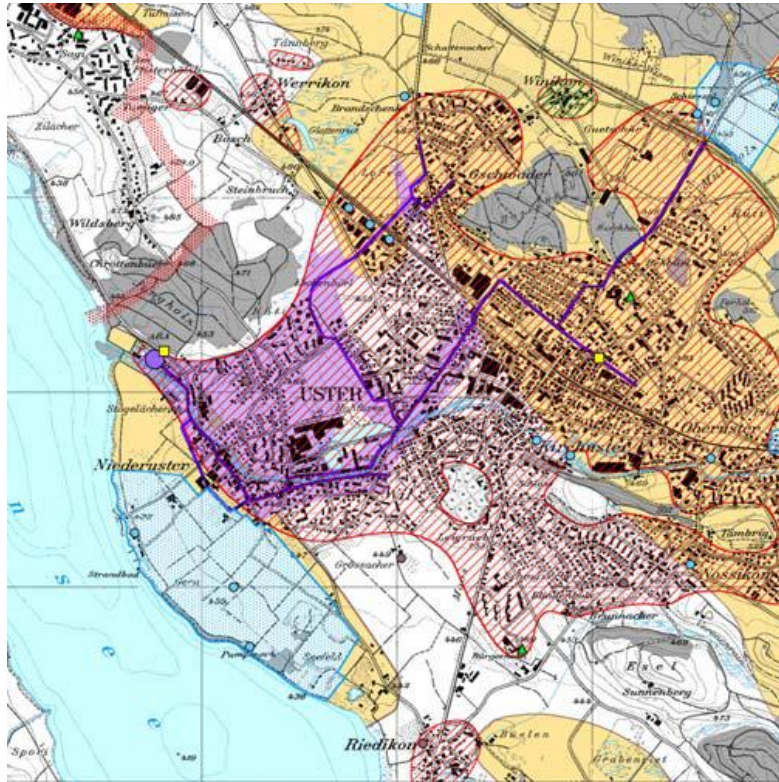


Рис. 5 - План енергозабезпечення міста Устер (Швейцарія): "Пріоритетна зона використання енергії стічних вод" показана фіолетовим кольором уздовж великих стоків та поблизу очисних споруд. Область подачі газу показана затіненим червоним кольором. (SwissEnergy 2004) [1]

[1] F. Schmid. Sewage water: interesting heat source for heat pumps and chillers, Energy-engineer FH, Swiss Energy Agency for Infrastructure Plants, Zurich, Switzerland, 2009.

Системи, які можуть бути встановлені в каналізаційних колекторах, що ведуть до очисних станцій;



Рис.6 - Каналізаційний елемент із вбудованим теплообмінником [1]

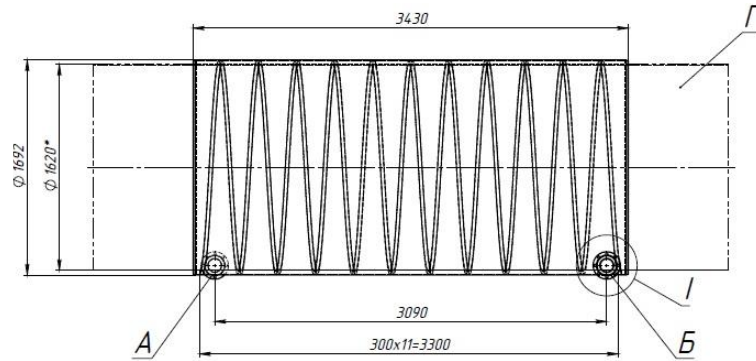
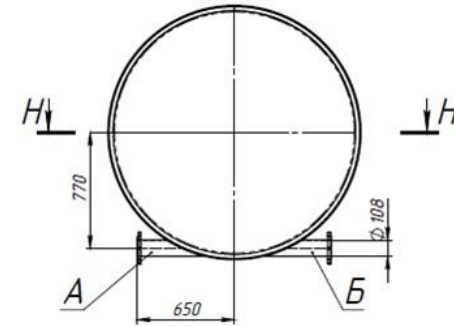


Рис. 7 - Загальний вид та розміри секції теплообмінника . А - штуцер підводу теплоносія, Б - штуцер відводу теплоносія, Г - стічні води, І - теплообмінник [5]



[1] F. Schmid. Sewage water: interesting heat source for heat pumps and chillers, Energy-engineer FH, Swiss Energy Agency for Infrastructure Plants, Zurich, Switzerland, 2009.

[5] Basok, B., NovitskaM., & Litvinuk, Y. (2016). ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОБМІННОГО АПАРАТУ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ СТИЧНИХ ВОД. *Теплофізика та Теплоенергетика*, 38(6), 65-70.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31472/ihe.6.2016.09>

Системи, які можуть бути встановлені в будинках

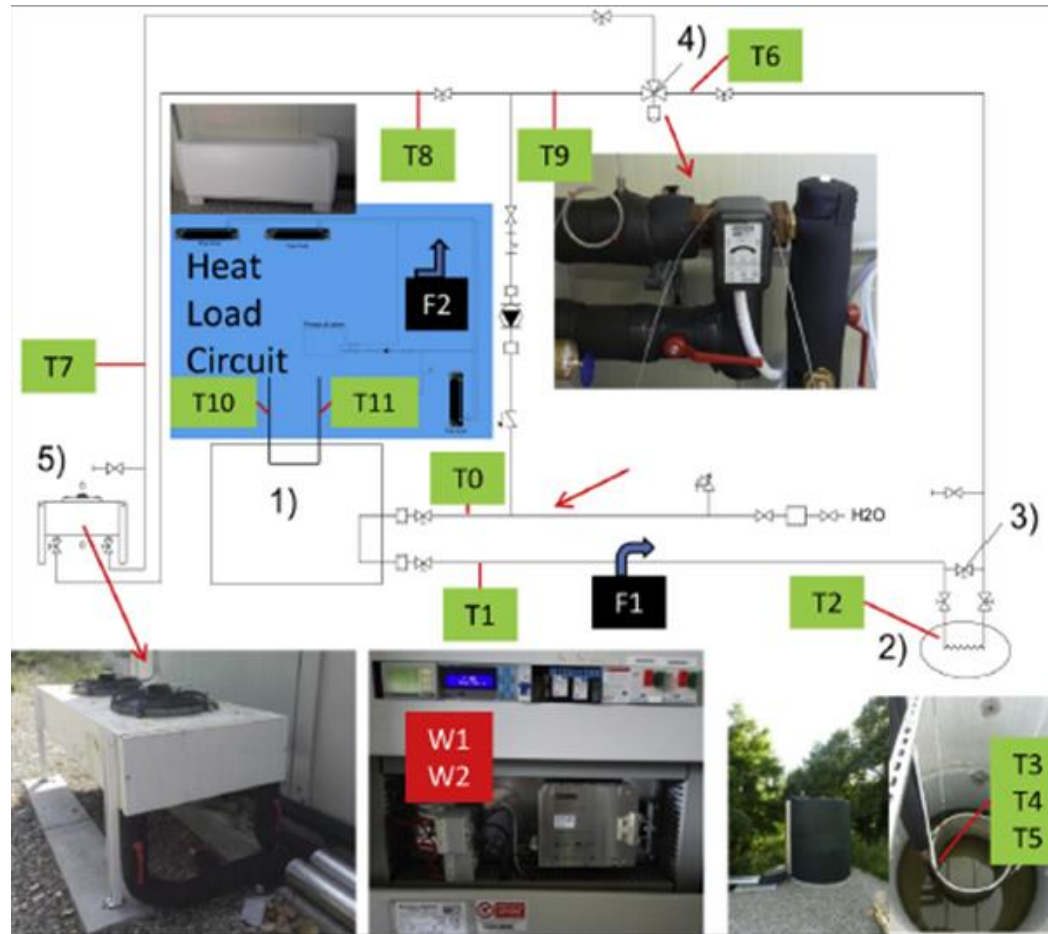


Рис.8 - Схема контуру теплостачання з рекуперацією теплоти. [6]

[6] Lucio Postrioti, Giorgio Baldinelli, Francesco Bianchi, Giacomo Buitoni, Francesco Di Maria, Francesco Asdrubali, An experimental setup for the analysis of an energy recovery system from wastewater for heat pumps in civil buildings, Applied Thermal Engineering, Volume 102, 2016, Pages 961-971, ISSN 1359-4311, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.04.016>.

Системи, які можуть бути встановлені в будинках

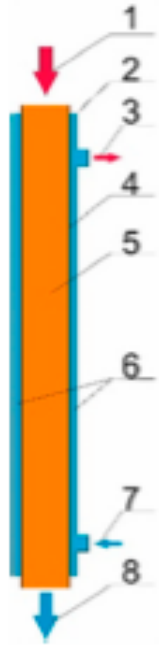


Рис. 9 - Модель теплообмінника [2] 1 - вхід; зовнішня полівінілхлоридна трубка; 3 - вихід нагрітої води; 4 - внутрішня мідна труба; 5 - внутрішній простір труби стічної води; 6 - водяний кожух; 7 - вхід холодної води; 8 вихід стічної води.

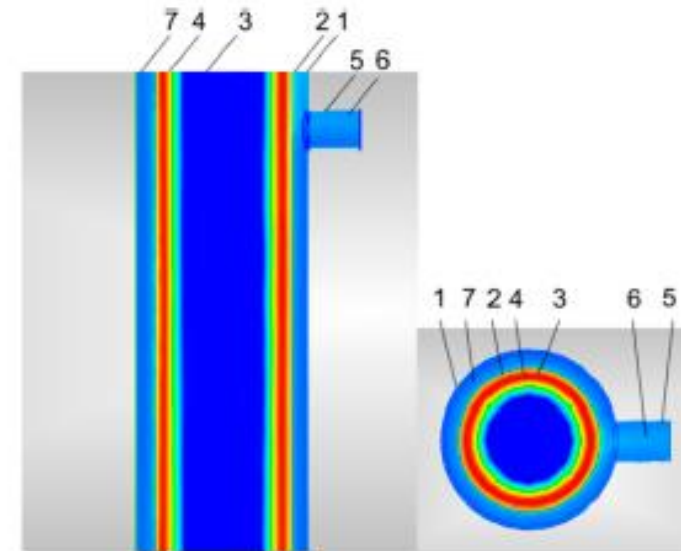


Рис. 10 - Візуалізація руху води, що нагрівається та стічної води методом CFD візуалізації. [2]

[2] Kordana, S.; Pochwat, K.; Słyś, D.; Starzec, M. Opportunities and Threats of Implementing Drain Water Heat Recovery Units in Poland. *Resources* 2019, 8, 88.

Висновки

- ▶ Світова спільнота працює над створенням ефективних систем рекуперації стічної води .
- ▶ Екологічна ситуація вимагає, більш широкого використання систем рекуперації стічної води.
- ▶ Важливим питанням є збільшення обізнаності та освіти населення, оскільки такий підхід забезпечить підвищення ступеня впровадження систем утилізації теплоти стічних вод в житлових будинках.