

Міністерство освіти і науки України
Департамент екології та природних ресурсів Полтавської ОДА
Муніципалітет м. Фільдерштадт, Німеччина
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний університет ім. І. Сікорського»
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
Національний університет «Львівська політехніка»
Харківський національний автомобільно-дорожнього університет
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
Національний університет цивільного захисту України
Вінницький національний технічний університет
Одеський державний екологічний університет
Сумський технічний університет
Universität für Bodenkultur Wien
The University of Stuttgart
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Kazakh National Technical University named after K.I.Satbaev
«Todor Kableshkov» University of Transport
South West University «Neofit Rilski»
Slovak University of Technology in Bratislava (STU)
ТОВ «Хайсенс Україна» (HISENSE, КНР)
ДП Україна ГЕРЦ (HERZ, Австрія)
ТОВ «СИСТЕМЕЙР» (SYSTEMAIR, Швеція)
ТОВ «РЕХАУ» (REHAU, Німеччина)
ПП «Вент-Сервіс»
ТОВ «НЬЮФОЛК НКЦ»

ЗБІРНИК ТЕЗ



**І МІЖНАРОДНА НАУКОВО-
ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
"СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ
ТЕПЛОЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА
ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ"**

**ПОЛТАВА
21-22 ВЕРЕСНЯ 2023**

УДК 620.9:502.17](06)

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к. т. н., проф. Юрій ГОЛІК.

«Сучасні проблеми теплоелектроенергетики та захист довкілля. 2023»: Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми теплоелектроенергетики та захист довкілля» (21-22 вересня 2023 року, Полтава). Полтава: НУПП, 2023. 87 с.

Учасники конференції – міжнародні експерти, почесні гості, науковці, шкільна й студентська молодь та освітяни – розглядають проблеми енергозбереження, альтернативної енергетики та охорони навколишнього природного середовища, ведуть пошук спільних науково-методичних та практичних підходів, шляхів вирішення проблем освіти в теплоенергетиці та технологіях захисту довкілля, тенденцій та перспектив розвитку цих галузей науки, зокрема в умовах воєнного стану.

Матеріали подано мовами оригіналів. За викладення, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

Оргкомітет конференції.

© Національний університет
«Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», 2023 рік

можливості їх вигорання необхідна достатня кількість кисню. Температура в установці для спалювання відходів повинна перевищувати 850 °С, відходи перетворюються на двоокис вуглецю, воду та золу.

Піроліз вимагає наявності зовнішнього джерела тепла для підтримки необхідної температури, тому сирі комунальні відходи зазвичай не підходять для нього через потребу механічної підготовки та відбору скла, металів і інертних матеріалів (таких як щебінь). Продукти піролізу: твердий залишок (комбінація негорючих матеріалів і вуглецю) і синтез-газ (горючі компоненти включають монооксид вуглецю, водень, метан і широкий спектр інших летких органічних сполук). Синтез-газ зазвичай має теплотворну здатність від 10 до 20 МДж/м³.

Література

1. Wilson D.C., Rodic L., Scheinberg A. *Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. Waste Management & Research.* 2012. № 30(3), 7. P. 237– 254.
2. Dezhen Chen, Lijie Yin, Huan Wang, Pinjing He. *Pyrolysis technologies for municipal solid waste: A review. Waste Management.* 2014. Vol. 34, Is. 12. P. 2466-2486. URL: /10.1016/j.wasman.2014.08.004 (дата звернення: 15.11.2016).
3. Shafferina Dayana, Anuar Sharuddin, Faisal Abnisa, Wan Mohd Ashri Wan Daud. *Energy recovery from pyrolysis of plastic waste: Study on non-recycled plastics (NRP) data as the real measure of plastic waste. Energy Conversion and Management.* 2017. №148. P. 925–934.
4. Rahman A., Khaleel M. A., Prasad K. B. S.. *Pyrolysis of Solid Wastes. Journal of Scientific & Industrial Research.* 2001. Vol. 60. P. 52–59.
5. Karaca C., Sözen S., Orhon D., Okutan H. *High temperature pyrolysis of sewage sludge as a sustainable process for energy recovery. Waste Management.* 2018. Vol. 78. P. 217–226.
6. Isam Janajreh, Syed Shabbar Raza, Arnar SnaerValmundsson. *Plasma gasification process: Modeling, simulation and comparison with conventional air gasification. Energy Conversion and Management.* 2013. Vol. 65. P. 801–809.

УДК 378.4.091.33:697.2

*Голік Ю. С., к. т. н., професор університету,
Кутний Б. А., д. т. н., професор,
Чернецька І. В., к. т. н., доцент,
Манейло Є. М., магістрант,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
Andrikeyvych Andrii, owner and CEO «Water energy» Co LLC.*

СТВОРЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧИХ УСТАНОВОК НА ПРИРОДНОМУ ГАЗІ ТА ТВЕРДОМУ ПАЛИВІ

Лабораторні роботи є одним із ключових етапів у підготовці майбутніх фахівців. Донедавна лабораторні роботи з курсу «Теплогенеруючі установки» для студентів-теплоенергетиків на кафедрі

теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики (ТГВ та Т) Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» могли проводитися лише в показовій формі або під час екскурсій до котельень із залученням спеціалістів із виробництва. Це вимагало проходження серії погоджень, що не завжди було зручно з організаційної точки зору. Окрім того в умовах виробництва не завжди є можливість проведення вимірювань, необхідних для виконання розрахунків та аналізу параметрів роботи обладнання.

Для забезпечення оперативного доступу студентів до діючих теплогенеруючих установок з метою виконання лабораторних робіт та проведення наукових досліджень було прийнято рішення про створення лабораторної установки в приміщенні лабораторії кафедри ТГВ та Т Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». При розробленні базової концепції було взято до уваги, що найпоширенішими видами палива для генерації теплової енергії є природний газ та тверде паливо. Відповідно професором Кутним Б. А. було створено попереднє креслення лабораторної установки для дослідження сумісної та роздільної роботи теплогенеруючих установок на твердому та газовому паливі (рис. 1).

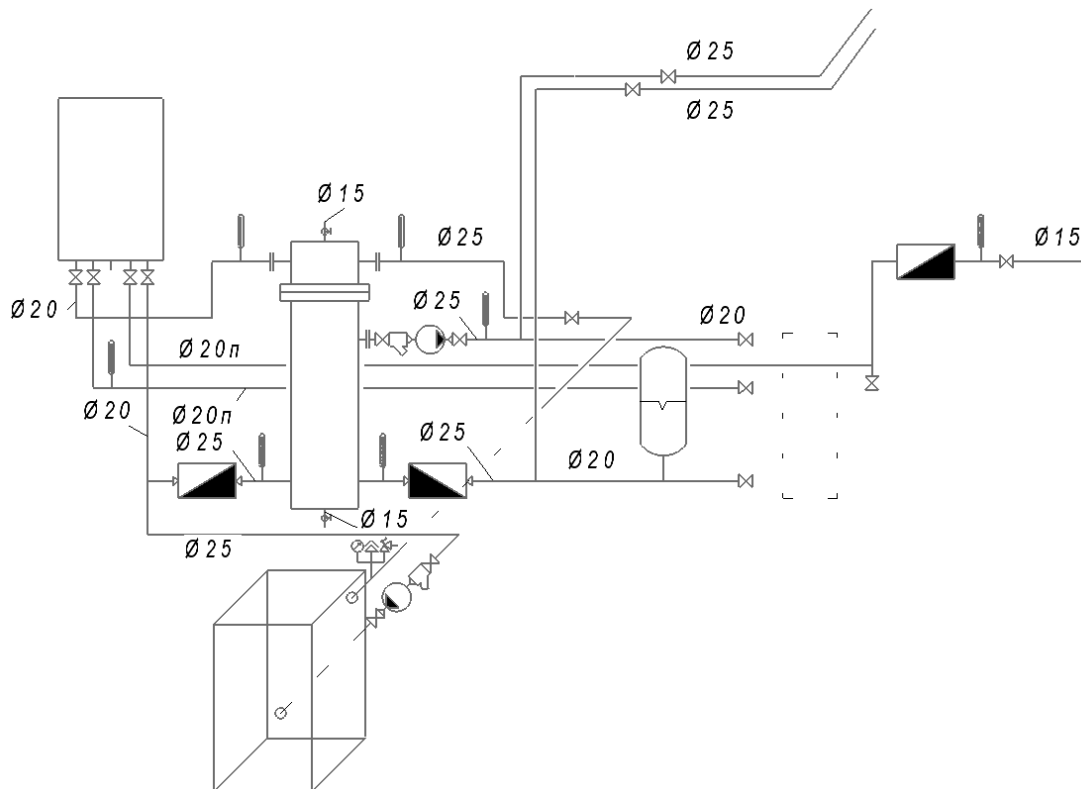


Рис. 1. Схема лабораторної установки для дослідження роботи тепло генеруючих установок на твердому та газовому паливі

Реалізації цієї концепції сприяли спонсори з різних організацій, які люб'язно надали необхідне обладнання. Зокрема твердопаливний котел КС-Т-12 був переданий полтавською компанією «Тепло-прилад», циркуляційний насос Evorplus 40/180М провідного виробника насосного

обладнання «DAB» (Італія) – компанією «Water energy», пластинчатий теплообмінник Thermaks РТА (М10)-Р-15-14-0.3-1К – ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Опекс енергосистеми», настінний двоконтурний газовий котел «Junkers Euroline» – ректором Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», професором В. О. Онищенком, трубопроводи, запірні та контрольно-вимірювальна арматура придбані за рахунок власних ресурсів кафедри ТГВ та Т. Частина супутніх матеріалів була подарована колишніми випускниками, а нині успішними підприємцями. Колектив кафедри ТГВ та Т надзвичайно вдячний усім, хто долучився до створення такої важливої для розуміння ключових освітніх дисциплін спеціальності «Теплоенергетика» дослідної установки.

Монтаж обладнання виконувався магістрантом кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики Манейлом Є. М. під керівництвом професора Кутного Б. А. та доцента Чернецької І. В. Усі роботи велися за підтримки та мудрого керівництва завідувача кафедри, професора Голіка Ю. С. Для звільнення місця під нову лабораторну установку демонтовано морально й технічно застаріле обладнання. У зв'язку з цим під час ведення монтажних робіт було прийнято рішення внести зміни в проектне розташування обладнання для більшої наочності. Фото готової лабораторної установки наведено на рис. 2.



Рис. 2. Фото лабораторної установки для дослідження роботи теплогенеруючих установок на природному газі та твердому паливі

Установка є повноцінно діючою й дозволяє генерувати теплову енергію для додаткового опалення лабораторії та підігріву гарячої води на побутові потреби, а також для роботи центрального кондиціонера КТС-2А-1, розташованого в сусідній аудиторії. Студенти матимуть можливість не

тільки вивчати будову твердопаливного та газового котлів, а й вимірювати витрати теплоносія та температури в характерних точках системи під час її роботи, що дозволить експериментальним шляхом перевіряти теоретичні інженерні розрахунки та досліджувати вплив зміни вихідних параметрів на ефективність процесів генерації тепла та теплопередачі. Додатково може вестися відбір проб димових газів для аналізу якісного та кількісного складу продуктів згорання.

Цінним додатком до цієї лабораторної установки став макет ультратихого насоса DAB Booster silent (рис. 3), подарований компанією «Water energy» разом із циркуляційним насосом із мокрим ротором та електронним регулюванням DAB Evoplus 40/180M (рис. 4), що забезпечує підтримку заданої витрати теплоносія в опалювальному контурі лабораторної установки. Макет сучасного насоса з технополімера має розрізаний корпус, що дозволяє вивчати його будову, і відповідно є корисним наочним приладдям для вивчення студентами курсу «Гідравлічні та аеродинамічні машини».

Створена лабораторна установка може використовуватися в курсах «Теплотехнічні процеси та установки», «Основи термодинаміки та теплотехніки», «Тепломасообмін», «Паливо та теорія горіння», «Термодинаміка, теплопередача та теплосилові установки», «Теплогенеруючі установки».



Рис. 3. Макет насоса DAB



Рис. 4. Циркуляційний насос DAB Evoplus

Створення лабораторної установки для дослідження роботи теплогенеруючих установок на природному газі та твердому паливі дозволить суттєво покращити якість навчального процесу, сприятиме кращому розумінню студентами процесів, які відбуваються при генерації теплової енергії та відкриває нові можливості для проведення наукових досліджень магістрантами.