

# СИСТЕМА ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ УСТАНОВКИ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

Забруднення навколишнього середовища при утилізації сміття - одна з найважливіших проблем сучасної цивілізації. У зв'язку з цим було запропоновано метод і конструкторська розробка системи фільтрів, яка дозволяє ефективно для навколишнього середовища очищувати відпрацьовані гази при утилізації відходів, з мінімальними економічними та технологічними витратами, а також з подальшим ефективним використанням теплової енергії. В основу запропонованої конструкції покладено інерційний метод процесу очищення від важких фракцій димових газів.

**Ключові слова:** утилізація, відходи, очищення, циклони, фільтри.

## Abstract

An efficient design of the device for calculating the consumption and consumption of gas on the basis of a rotary-type counter mechanism is proposed, which increases the accuracy of the measurement while maintaining the stability of metrological characteristics throughout the life of the device.

**Keywords:** gas, counting mechanism, temperature, measurement accuracy.

## Вступ

Утилізація сміття – одна із важливих проблем сучасної цивілізації. У нашій країні 90% відходів піддаються захороненню (депонуванню) на полігонах, хоч це і зв'язано із транспортними витратами і відчуженням великих територій [1, 2]. Але, якщо від більшості відходів ще можна порівняно безпечно звільнитися шляхом депонування, то, наприклад, медичні відходи підлягають обов'язковій переробці.

У зв'язку з цим виникає задача створення таких систем по утилізації відходів, які дозволяють досягти не тільки повного спалювання відходів, але й створити можливість введення нових елементів та зв'язків для ефективного очищення від важких фракцій відпрацьованих газів з подальшим ефективним використанням теплової енергії [3].

## Результати дослідження

Кафедрою галузевого машинобудування ВНТУ спільно із НВП ТОВ «Гідравліка Вінниця-Сервіс» із використанням систем автоматизованого проектування, була спроектована піролітична установка (рис. 1) [1, 2], яка дозволяє ефективно утилізувати медичні відходи з мінімальними економічними і технологічними витратами та подальшим ефективним використанням теплової енергії [4].

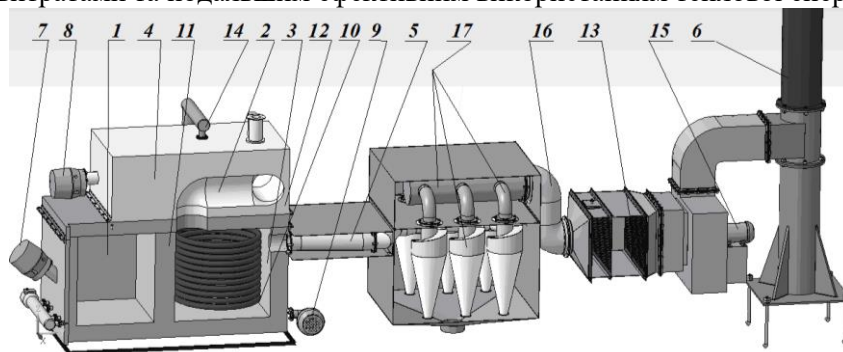


Рисунок 1. Модель установки для утилізації відходів

Запропонована установка працює наступним чином.

Пристрій містить камери спалювання 1, допалювання 2 і охолодження 3, розташованих під єдиним сподом печі 4, системи циклонів 5 і димохідної труби 6, які сполучені між собою трубопроводами 16 і 17 і утворюють єдину систему направлення газового потоку [5]. Причому об'єм камери спалювання 1 в шість разів більше об'єму камери допалювання 2 тороїдальної форми. У камерах спалювання 1 і допалювання 2 встановлені відповідно інжекторні пальники 7 і 8. Для подачі повітря в камери спалювання 1 та опалювання 2 використано нагнітальний вентилятор 9, а в камері охолодження 3 розміщений теплообмінний вузол котла для нагрівання води 10 системи комунального обігріву. Між камерами спалювання 1, допалювання 2 і камерою охолодження 3 виконані відповідно перегородки 11 і 12. Газопроводи 14 під'єднані до інжекторних пальників 7, 8 камер спалювання 1 і допалювання 2. Димохідна труба 6 забезпечена вентилятором 15 і сполучена з системою циклонів 17 через систему фільтрів 13 трубопроводом 16 і 17. Для подачі сміття до камери спалювання 1 передбачено стрічковий транспортер, а сама камера спалювання містить вікно завантаження і вікно вивантаження золи.

Установка працює наступним чином.

У камеру спалювання 1 через стрічковий транспортер подаються відходи і запалюється інжекторний пальник 7. Досягнувши заданої температури в камері спалювання 1, що контролюється термопарою, запалюється інжекторний пальник 7 в камері допалювання 2. У порожнині камер спалювання 1 і допалювання 2, які розташовані над єдиним сподом печі 4, нагнітальним вентилятором 9 подається потік повітря, який поступає з повітрязабірного люка камери охолодження. Розігрітий газовий потік, що утворився, спрямовується з камери спалювання 1, в камеру допалювання 2 і допалюється за допомогою інжекторного пальника 8, яка встановлений під певним кутом до вертикальної і горизонтальної осей. Далі, в камері охолодження 3, очищений від горючих газів і незгорілих частинок, газовий потік нагріває воду, яка протікає через теплообмінний вузол котла для нагрівання води 10 системи комунального обігріву, після чого газовий потік поступає по трубопроводу в систему циклонів 17 і в систему фільтрів 13, де відбувається додаткове його очищення. З системи циклонів 17 і системи фільтрів 13 вентилятор 15 подає газовий потік в димохідну трубу 6.

На основі розробленої моделі установки для утилізації відходів були вибрані і обґрунтовані оптимальні розміри камер спалювання 1, допалювання 2 і охолодження 3 (рис. 1), також була розроблена раціональна конструкція систем грубої (системи циклонів 5) і тонкої очистки (система фільтрів 13) відпрацьованих димових газів [6-8].

Міністерством охорони навколишнього природного середовища України надано висновок від 04.02.10 №15/1-18.01.10.0029 державної екологічної експертизи щодо робочого проекту ТОВ НВП «Гідравліка Вінниця-Сервіс» (Установка для утилізації відходів), яким визнано екологічну допустимість прийнятих у проекті «Установка для утилізації відходів» рішень та надано йому позитивну оцінку.

Вінницькою державною санітарно-епідеміологічною службою МОЗ надано висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 09.11.2009 р. №05.03.02-04/71033 та від 09.11.2009 р. №05.03.02-07/71034 - проект технічних умов ТУ У 29.2-35054400-001:2009 та установка для утилізації органічних відходів ТОВ НВП «Гідравліка Вінниця-Сервіс» відповідає вимогам санітарного законодавства України та встановленим медичним критеріям.

### **Висновки**

Застосування гібридного моделювання у відомих системах автоматизованого проектування, при розробці установок для утилізації відходів, дозволило розробити ефективну систему очищення відпрацьованих газів при утилізації побутових, медичних та промислових відходів, з подальшим ефективним використанням теплової енергії, що можуть знайти застосування у вітчизняних підприємствах харчової переробної промисловості, медичних закладах та на підприємствах комунального господарства, які в даний час транспортують і захоплюють відходи на полігонах сміттєзвалищ.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Іскович-Лотоцький Р. Д. Вібраційні та віброударні пристрої для розвантаження транспортних засобів / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук // Монографія. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. – 156 с.

2. Искович–Лотоцкий Р. Д. Установка для утилизации отходов / Р. Д. Искович–Лотоцкий, В. И. Повстенюк, О.М. Данилюк, Я. В. Иванчук // Международный промышленный журнал «Мир техники и технологий» – Харьков, 2007. – №12(73). – С.36–37.

3. Искович–Лотоцкий Р. Д. Моделирование рабочих процессов гидроимпульсного привода с однокаскадным клапаном пульсатором [Текст] / Р. Д. Искович–Лотоцкий, Я. В. Иванчук, Я. П. Веселовський // Вібрації в техніці та технологіях. – Вінниця, 2017. – № 3(86). – С.10–19.

4. Искович–Лотоцкий Р. Д. Моделирование процесса сопряженного теплообмена в установке для утилизации отходов // Р.Д. Искович–Лотоцкий, Я.В. Иванчук, Я.П. Веселовський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016, – №3(126). – С. 51 – 57.

5. Искович–Лотоцкий Р. Д. Моделирование рабочих процессов в пиролизной установке для утилизации отходов / Р. Д. Искович–Лотоцкий, Я. В. Иванчук, Я. П. Веселовський // Східно–європейський журнал передових технологій. – Харків, 2016. – Том 1, № 8(79). – С.11–20. doi: 10.15587/1729-4061.2016.59419.

6. Искович–Лотоцкий Р. Д. Застосування гібридного моделювання при розробці установок для утилізації відходів. / Р. Д. Искович–Лотоцкий, Я. В. Иванчук, Д. В. Тесовський, Я. П. Веселовський // Технологічні комплекси. Науковий журнал – Луцьк, 2012. – № 1,2 (5, 6). – С. 122 – 126.

7. Искович–Лотоцкий Р. Д. Розрахунок температурних полів в робочих зонах піролізної установки / Р. Д. Искович–Лотоцкий, Н. Р. Веселовська, Я. В. Иванчук, Я. П. Веселовський // Міжвузівський збірник наукових праць "НАУКОВІ НОВАТІ". – Луцьк, 2013. – Випуск 42. – С. 113 – 120.

8. Искович–Лотоцкий Р. Д. Установка для утилізації медичних відходів з відбором тепла та охолодження / Р. Д. Искович–Лотоцкий, Я. В. Иванчук, В. І. Повстенюк, Г. В. Костюк, О. М. Данилюк, Н. Р. Веселовська // Збірник наукових праць ВНАУ, Серія: Технічні науки. – Вінниця, 2011. – №7.– С. 98 – 103.

**Турчик Дмитро Володимирович** — студент групи ІГМ-176, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

Науковий керівник: **Іванчук Ярослав Володимирович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Turchyk Dmytro V.** — Department of machine building and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: ivanchuck@ukr.net

Supervisor: **Yaroslav Ivanchuk V.** — Ph. D., Associate Professor, Associate Professor with Department of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ivanchuck@ukr.net.