

## ЗАСТОСУВАННЯ ПІРОЛІЗНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Побутові відходи, що утворюються в результаті людської життєдіяльності мають неоднорідний склад, і диференційований збір останніх представляє багато труднощів. У зв'язку з цим утилізація побутових відходів піролізним методом є актуальною з точки зору оптимальності економоенергетичних затрат із високим рівнем дотримання норм екологічних стандартів.

**Ключові слова:** побутові відходи, утилізація, камери спалювання, піроліз, горіння.

### Abstract

Household waste, resulting from human activity have uniform composition and differentiated collection latter presents many difficulties. In this regard, utilization of waste pyrolysis method is relevant in terms of cost optimality ekonomoenergetichnyh with high compliance with environmental standards.

**Keywords:** household waste, recycling, combustion chamber, pyrolysis, burning.

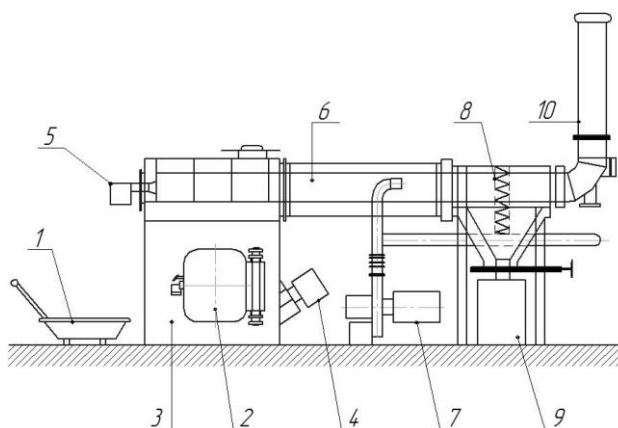
### Вступ

Утилізація медичних відходів в даний час набуває особливої значущості у всьому світі. Збільшується номенклатура вживаних препаратів, об'єми і ступінь небезпеки відходів, що утворюються в результаті діяльності медичних установ, зростає небезпека епідемій. У світовій практиці для утилізації відходів застосовують термічні методи (вогняний метод, піроліз, плазмовий метод, переробка в шлаковій ванні), автоклавування, хіміко-механічну обробку, СВЧ-опромінювання, гамма-опромінювання, хімічну фіксацію (бетонування, склування) [1, 2].

Найбільш ефективними є піролітичні методи застосування яких зменшує шкідливі викиди і знижує забруднення навколишнього середовища.

### Результати дослідження

На даний час існує багато установок для утилізації побутових відходів, до таких установок відноситься піролізна установка Ati-Incinerateurs Muller (рис. 1, а).



а)  
б)  
Рис. 1. Піролізна установка для утилізації відходів Ati-Incinerateurs Muller:  
а – загальний вигляд; б – конструктивна схема

Піролізна установка «Muller» виробництва «Сторпе» (Франція) належить до типу установок, принцип дії яких базується на застосуванні двоступінчастої схеми піролізного спалювання відходів (900 °С) і високотемпературного допалювання залишкових токсичних газів (до 1200 °С) в сукупності з двоступінчастою системою газоочищення.

Піролізна установка (рис. 1, б) містить мобільний контейнер для побутових відходів 1, камеру спалювання 3, в якій розташоване завантажувальне вікно 2 і інжекторний пальник 4. Над камерою спалювання розміщена камера допалювання 6, в якій для отримання високих температур установлений інжекторний пальник 5. В свою чергу в камеру допалювання 6 під'єднаний нагнітальний компресор 7, що сприяє охолодженню відпрацьованих газів. Кінець камери допалювання 6 містить систему фільтрів 8 для очищення відпрацьованих газів, що сполучена з димохідною трубою 10.

Дана піролізна установка працює наступним чином. Через мобільний контейнер для побутових відходів 1 в камеру спалювання 3 через завантажувальне вікно 2 подаються побутові відходи. За допомогою інжекторного пальника 4 в камері спалювання 3 встановлюється температура 850 °С. Після первинного термічного розкладу побутових відходів незгорілі частинки димових газів попадають в камеру допалювання 6. В камері допалювання 6, за допомогою встановленого інжекторного пальника 5 утворюється температура 1100 °С при якій усі незгорілі токсичні елементи підлягають кінцевому розкладу. Після остаточного термічного розкладу відпрацьовані гази охолоджуються розмішуванням холодних газів за допомогою нагнітального компресора 7. В кінці камери допалювання 6 розташована система фільтрів 8 для очищення відпрацьованих газів, що сполучена з димохідною трубою 10.

Недоліком таких установок являється їх висока вартість, а також відносно низький коефіцієнт корисної дії.

У зв'язку з цим був запропонований метод і конструкторська розробка установки, яка дозволяє ефективно для навколишнього середовища утилізувати побутові відходи, з мінімальними економічними і технологічними витратами на утилізацію, а також з подальшим ефективним використанням теплової енергії [3].

В основу запропонованого методу покладений процес високотемпературного розкладання і окислення токсичних компонентів відходів супутніх матеріалів побутових відходів з подальшим очищенням практично нетоксичних або малотоксичних димових газів і золи.

Установки, що призначені для утилізації побутових відходів шляхом піролізного розкладу повинні задовольняти наступним основним вимогам: забезпечувати повне спалювання палива і високу економічність його використання, і процес горіння повинен піддаватися регулюванню; надійні і достатньо прості для монтажу і обслуговування; безпечні в експлуатації; достатньо дешеві.

Кафедрою металорізальних верстатів і устаткування автоматизованого виробництва Вінницького національного технічного університету спільно з ТОВ НВП «Гідравліка Вінниця-Сервіс», була розроблена піролізна установка (рис. 2) [4, 5], яка дозволяє ефективно утилізувати медичні відходи з мінімальними економічними і технологічними витратами і подальшим ефективним використанням теплової енергії [6, 7].



Рис. 2. Загальний вигляд піролізної установки для утилізації медичних відходів:  
а – вигляд спереду; б – вигляд ззаду

Запропонована піролізна установка (рис. 3) працює наступним чином. Пристрій містить камеру спалювання 1, допалювання 2 та охолодження 3, розташованих під єдиним спод печі 4, системи циклонів 5 і димохідної труби 6, з'єднані між собою трубопроводами 16 і 17 і утворюють єдину систему направлення газового потоку. Причому об'єм камери спалювання 1 в шість разів більше об'єму камери допалювання 2, яка має тороїдальну форму. У камерах спалювання 1 і допалювання 2 встановлені відповідно інжекторні пальники 7 і 8. Для подачі повітря в камери спалювання 1 і допалювання 2 використано нагнітальний вентилятор 9, а в камері охолодження 3 розміщений теплообмінний апарат для нагріву 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 з'єднана з системою циклонів 17 через систему фільтрів 13 трубопроводами 16 і 17. Для подачі сміття до камери спалювання 1 передбачено стрічковий транспортер, а сама камера спалювання містить вікно завантаження і вікно вивантаження золи.

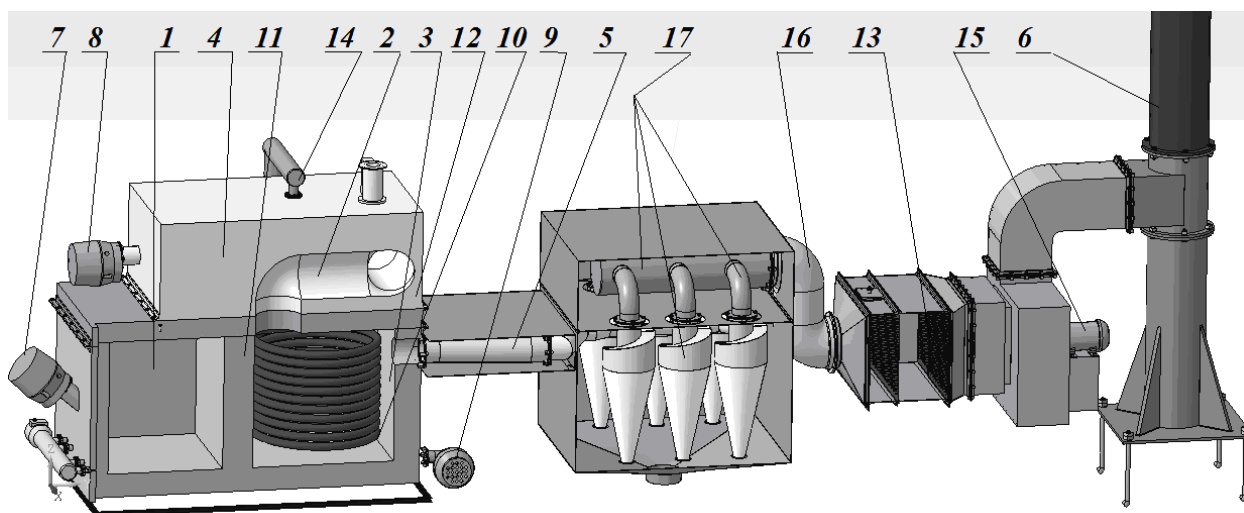


Рис. 3. Модель піролізної установки для утилізації відходів

Піролізна установка працює таким 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 під єдиним сподом печі 4, нагнітальним вентилятором 9 подається потік повітря, яке надходить з повітрязабірного люка камери охолодження. Розігрітий утворений газовий потік, спрямовується з камери спалювання 1, в камеру допалювання 2 і допалюється за допомогою інжекторної пальника 8, встановленої під певним кутом до вертикальної і горизонтальної осей. Далі, в камері охолодження 3, очищений від горючих газів і незгорілих часток, газовий потік нагріває воду, яка протікає через теплообмінний апарат 10 системи комунального обігріву, після чого газовий потік надходить по трубопроводу в систему циклонів 17 і в систему фільтрів 13, де відбувається додаткове його очищення. Із системи циклонів 17 і системи фільтрів 13 вентилятор 15 подає газовий потік в димохідну трубу 6.

### Висновки

Розробка піролізних установок для утилізації відходів, дозволило розробити економне, високопродуктивне і екологічно чисте обладнання для утилізації побутових, 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 захоронюють відходи на полігонах сміттєзвалищ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Узаков, Г. Н. Эффективность применения пиролизной технологии для получения альтернативного топлива из местных органических отходов [Текст] / Г. Н. Узаков, Р. Т. Раббимов, Л. А. Алиярова // Молодой ученый. – 2014. – № 4. – С. 280–283.
2. Исхаков, Т.Д. Энерго- и ресурсосбережение при утилизации отработанных деревянных шпал методом пиролиза [Текст] / Т. Д. Исхаков, А. Н. Грачев, В.Н. Башкиров, Р.Г. Сафин // Известия вузов. Проблемы энергетики. – 2008. – № 11-12. – С. 16-20.
3. Іскович-Лотоцький, Р. Д. Піролізна установка утилізації медичних відходів з додатковим очищенням атмосферних викидів [Текст] / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук, В. І. Повстенюк, Я. П. Веселовський // II Всеукраїнська міжвузівська науково-технічна конференція "Сучасні технології в промисловому виробництві": Тези доповідей. – Суми: – 2012. – С. 97.
4. Іскович-Лотоцький, Р. Д. Установка для утилизации отходов [Текст] / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук, Д. В. Повстенюк, О. Н. Данилюк // Мир техники и технологий. – 2007. – №12(73). – С. 36-37.
5. Пат. 23991 Україна, МПК F 23 G 5/00. Установка для утилізації відходів/ Р.Д. Іскович-Лотоцький, П. В. Повстенюк, М. І. Шматалюк, О. М. Данилюк - № u 200702015; заявл. 26. 02. 2007; опубл. 11. 06. 2007, Бюл. №8.
6. Пат. 32098 Україна, МПК F 23 G 5/00. Установка для утилізації відходів/ Р.Д. Іскович-Лотоцький, В. І. Повстенюк, М. І. Шматалюк, О. М. Данилюк - № u 200711073; заявл. 08. 10. 2007; опубл. 12. 05. 2008, Бюл. №9.
7. Іскович-Лотоцький, Р. Д. Установка для утилізації медичних відходів з відбором тепла та охолодженням [Текст] / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук, 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.

**Юрій Васильович Волинець** – студент групи ІАТ-15мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanchuck@ukr.net

**Ярослав Володимирович Іванчук** – канд. техн. наук, доцент кафедри металорізальних верстатів та обладнання автоматизованих виробництв, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Ростислав Дмитрович Іскович-Лотоцький** – д-р., техн. наук, професор, завідувач кафедрою металорізальних верстатів та обладнання автоматизованих виробництв, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Yuriy V. Voliniec** – department of machine tools and automated production equipment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchuck@ukr.net

**Yaroslav V. Ivanchuk** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the department of machine tools and automated production equipment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

**Rostislav D. Iskovych-Lototsky** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the department of machine tools and automated production equipment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.