

**Висновки:**

Запропонований планетарний вібропривод дозволяє генерувати двочастотні коливання, форму і розмах яких можна змінювати регулюванням основної частоти, а також співвідношення радіусів  $R$ ,  $r$ , що розширює технологічні можливості вібропресу.

Отримані залежності можуть використовуватися при розрахунку конструктивних, кінематичних і динамічних параметрів планетарного віброприводу преса.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Гусев Б.В. Вибрационная технология бетона/ Б.В. Гусев, В.Г. Зазимко. – К.: Будівельник, 1991. – 160с.
2. Сердюк Л.И. Вибрационные управляемые машины// Международный периодический сборник научных трудов: Обработка дис-

- персных материалов и сред. – Одесса: НПО «ВОТУМ», 2003. – Вып.. №13. – С. 33-39.
3. Уткин В.Л. Новые технологии строительной индустрии/ В.Л. Уткин – М.: ЗАО «Русский издательский дом», 2004. – 116 с.
4. Савченко О.Г. Обладнання комплексів для виробництва будівельних дрібноштучних стінових виробів: Навчальний посібник/ О.Г.Савченко – Х.: Тимченко, 2006. – 416 с.
5. Дворкін Л.Й., Житковський В.В., Каганов В.О. Бетони на основі наджорстких сумішей. – Рівне: Вид-во РДЦНТЕІ, 2006. – 179с.
6. Дворкин Л.И., Житковский В.В. Технологические особенности вибропрессованных бетонов.// Строительные материалы и изделия. – Киев, 2007. – № 4. – С. 11-14.
7. Декл. пат. 61616 Україна, В 06 В 1/16. Віб-розбуджувач/ Ємельяненко М.Г. (Україна), Саєнко Л.В. (Україна). – №2003032318; Заявл. 18.03.03; Опубл.17.11.03; Бюл. №11. – 3с.

УДК 504.064.4

**О. О. Фоменко, В. С. Маслова**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

**Вступ.** Цивілізаційні досягнення людства постійно супроводжуються появою певних проблем. Так урбанізація та суттєве підвищення рівня проживання людей породило велику проблему міст у всьому світі – накопичення великих обсягів твердих побутових відходів (далі - ТПВ). На нашій планеті щороку збирається більше півтора трильйона тон ТПВ, і, до того ж, ця цифра щороку збільшується.[1] На міських звалищах навіть середнього міста щорічно накопичуються сотні тисяч тон ТПВ. Розкладаючись, вони отруюють повітря, ґрунт, підземні води та перетворюються у серйозну небезпеку для навколишнього середовища і людини. У зв'язку з цим пошук ефективних та екологічно чистих технологій переробки сміття стають **актуальними завданнями**.

Проблема утилізації відходів здавна вважалася технічно і економічно складною. Вона існує через відсутність системного підходу на етапах розробки проектів містобудування, які обов'язково повинні були б включати об'єкти сміттєпереробних підприємств, що використовують передові технології пе-

реробки ТПВ.

Серед способів збирання та обробки ТПВ у різних країнах, які використовуються в даний час, за рівнем їхньої досконалості, можна виділити наступні: складування на полігонах та звалищах; спалювання без сортування та утилізації тепла; сортування з використанням складових; сортування з компостуванням органічних складових; сортування зі спалюванням та утилізацією тепла; сортування зі спалюванням, утилізацією тепла та компостуванням органічної складової.

Метою роботи було аналіз технологій та технічних засобів переробки ТПВ для орієнтування в майбутньому на самі безпечні їх напрямки. Огляд та оцінку різних способів переробки виконано у відповідності до етапів їх становлення.

Вивезення ТПВ на звалища або складування їх на полігонах до останнього часу є найпоширенішим, а в багатьох державах зі слабкою економікою і залишається основним, способом боротьби з побутовими відходами в містах.

Та цей спосіб не вирішує проблему, а лише ускладнює її. Звалища - це не тільки епідеміологічна небезпека, вони неминуче стають потужним джерелом біологічного забруднення. Наглядно загальна картина екологічних загроз ТПВ, які складаються на звалищах, представлена М. Є. Краснянським (рис.1) [2].

Тому полігонне захоронення ТПВ слід розглядати як вимушене, в якійсь мірі, короточасне вирішення проблеми, яке в принципі суперечить екологічним аспектам.

В теперішній час існують проекти відносно екологічно безпечних полігонів для складування ТПВ [2]. Ці полігони є досить складними технічними спорудами. У відповідності до міжнародних вимог вони, крім багатошарового ізолюючого дна з непроникливою плівкою, повинні включати дренажні системи з пристроями для збору і біогазу, і фільтрату, а також спеціальне обладнання для очищення і знезараження фільтрату. Такі полігони вимагають досить вагомих витрат на їх будівництво та обслуговування. Тому основним способом в державах зі слабкою економікою залишається вивезення сміття на звалища.

Просте спалювання сміття стало наступ-

ним етапом боротьби з наростаючою проблемою накопичення ТБВ. Однак, як було встановлено, продукти згоряння ТПВ також отруюють середовище.

Багаторічна робота сміттеспалювальних заводів у недалекому минулому у Роттердамі (Нідерланди) призвела до того, що в радіусі 30 миль коров'яче молоко стало настільки забрудненим діоксинами, що його заборонили продавати. У Швеції сміттеспалювальні заводи викидали щороку до 0,5 т кадмію, 3,3 т ртуті і 8400 т соляної кислоти. А шлак і зола сміттеспалювальних заводів містили високі концентрації важких металів.[1]

Кількість утворених в процесі спалювання діоксинів і фуранів залежить від температури процесу (їхній ефективний розклад відбувається за температури вище 1250<sup>0</sup>С і витримці більш ніж 2 сек.). Вторинне утворення цих речовин може мати місце при повільному охолодженні димових газів у інтервалі температур 200-450<sup>0</sup>С. [2] В цьому велика небезпека самозаймання звалищ ТПВ.

Термічний метод (спалювання) - є найбільш ефективним способом боротьби з екологічними загрозами ТПВ. Він дає можливість знизити обсяги відходів, які складаються, у десять разів [4].

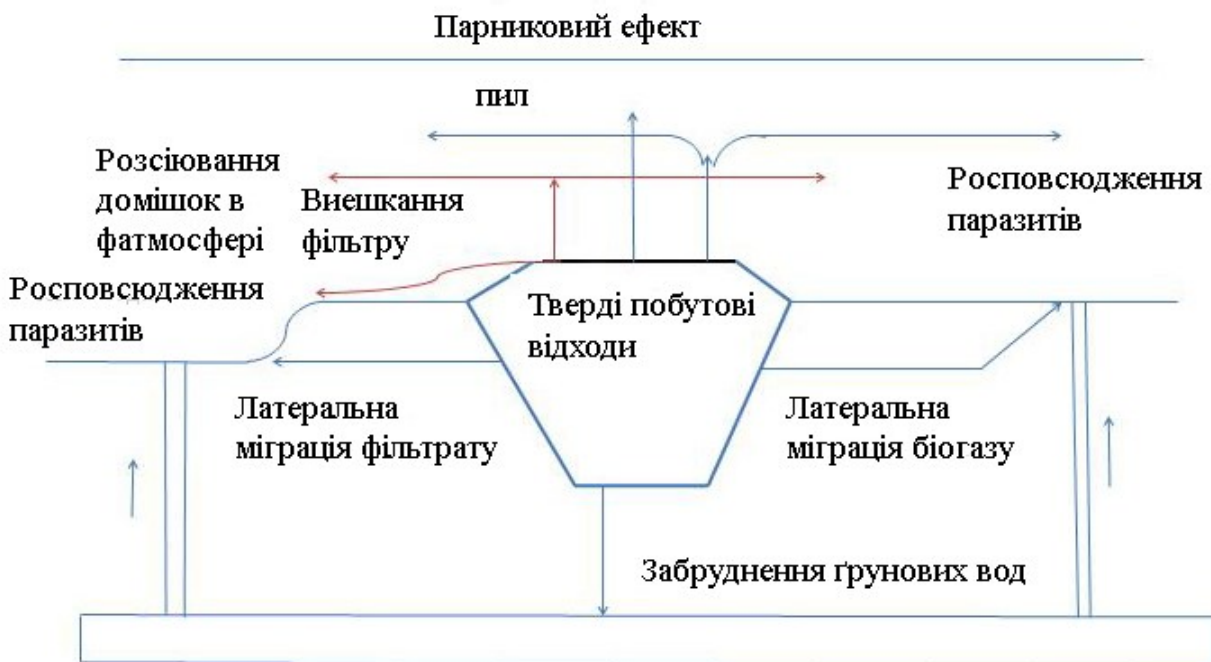


Рис. 1. Екологічна небезпека звалищ побутових відходів

Плюс до того, незгорілі залишки вже не містять органічних речовин, що викликають самозаймання і гниття, тому ймовірність епідемії зведена до нуля. Але і спалювання має свої недоліки. Головною небезпекою, у зв'язку зі збільшенням частки пластику у відходах, залишаються викиди в атмосферу шкідливих фуранів і діоксинів. Небезпека, пов'язана з виділенням цих речовин, визначається їхніми специфічними фізико-хімічними властивостями. Переходячи в ґрунт і воду, діоксини утворюють токсичні комплекси з органічними речовинами, які активно розповсюджуються в природі. Вони прилипають до часток пилу і легко переносяться повітрям, водою, ґрунтом. Здатні накопичуватися у організмі людини, хлоровані вуглеводні пригнічують імунітет, незворотно розбалансовують обмін речовин, і найголовніше – порушують роботу генетичного апарату людини.

Разом з тим, на сьогоднішній день життя великих міст неможливе без заводів зі спалювання побутового сміття. Сміттєспалювальні заводи (ССЗ) вирішують декілька завдань, які сприяють нормалізації стану довкілля. По-перше, в них переробляється і знищується та велика кількість сміття, яку щодня залишає після себе сучасне місто. По-друге, вони виробляють теплову енергію. І, по-третє, вони значно знижують обсяг залишків, які вивозяться на полігони.

Бум будівництва ССЗ припав на період енергетичної кризи 1970-х рр. У розвинутих країнах було побудовано сотні ССЗ. Здавалося, проблема утилізації ТПВ вирішена. Але ССЗ того часу не мали надійних засобів для очищення відпрацьованих газів, які викидаються в атмосферу.

Оскільки на протязі останніх десятиріч була відсутня альтернатива ССЗ, весь час відбувався активний пошук більш безпечних технологій спалювання. У США була запущена програма модернізації ССЗ, завдання якої - звести до мінімуму небажані викиди. В Японії, розробляються більш ефективні методи спалювання сміття, такі як спалювання в печах з киплячим шаром, шарове спалювання, низькотемпературна газифікація.

З другої половини 1990-х рр. в Європі почалося спорудження ССЗ другого поко-

ління. У вартості цих підприємств близько 40% становила вартість сучасних ефективних газоочисних споруд. Зараз у світовій практиці застосовується більше десятка технологій спалювання побутових відходів. У даний час у більшості розвинених країн превалює термічний спосіб знищення ТПВ. В Японії спалюється 82% сміття, в США - 81%, в Данії - 78%.

Однак, при всіх позитивних рисах нових технологій, термічне спалювання, хоча і в меншій мірі, все ж супроводжується виділенням в атмосферу отруйних речовин. Крім вуглекислого газу, в атмосферу викидаються важкі метали, ртуть, хлоровані похідні, токсичні хлорфеноли, шлаки та багато іншого. Всі ці шкідливі речовини мають здатність осідати на землю і вбиратися рослинами, у тому числі овочами та фруктами. Вони потрапляють у Світовий океан і в питну воду. Таким чином, і на сьогодні роль ССЗ переглядається, шукаються більш екологічно безпечні способи позбавлення від ТПВ.

Комбіновані технології спалювання відходів при високій температурі забезпечують надійне знешкодження золи, шлаку і димових газів. До них відноситься, наприклад, технологія німецької фірми «Сіменс» під назвою «Піроліз - високотемпературне спалювання». Піроліз - це термічне розкладання органіки майже без участі кисню.

Перший великомасштабний завод, що працює за даною технологією, побудований в місті Вюрте (Німеччина). Новий метод поєднує в собі низькотемпературний піроліз і подальше спалювання відходів при високій температурі.

Комбінована технологія фірми «Сіменс» вигідно відрізняється від інших тим, що, по-перше, з побутових відходів отримують вторинні матеріали, паливні ресурси, придатні для використання практично без подальшої обробки. По-друге, гази, які виходять з установки, за ступенем очищення відповідають самим високим екологічним нормативам.

Сортування та утилізація ТПВ є одним з перспективних напрямків їх переробки, оскільки їх складові, самі по собі, є цінною сировиною. У розвинутих країнах намагаються більшу частину відходів переробити і менше вивозити на звалища.

Жителі самі сортують сміття перед тим, як його винести. Майже у всіх країнах Європи діють суворі правила щодо сортування сміття для подальшої переробки. В більшості країн показник використання побутових відходів перевищує 50%.[4] У той же час в Україні в якості вторинних ресурсів використовується лише близько 5% твердих побутових відходів [3].

На сьогоднішній день в Україні тільки 4 сміттєспалювальних заводи – в Києві, Дніпропетровську, Харкові, Севастополі, але працює тільки київський. А потреба потужностей з переробки твердих побутових відходів, в тому числі і сміттєспалювання, становить понад 10 млн. тонн в рік. Також нашій країні катастрофічно не вистачає потужностей з утилізації окремих складових ТПВ, зокрема, використаної упаковки та харчових відходів.

В Україні тільки в 53 з 600 міст використовується роздільний збір сміття, і тільки в 7ми містах працюють сортувальні лінії. З чотирьох сміттєспалювальних заводів України працює тільки один. Тому в нашій країні переважає складування ТПВ на звалищах і полігонах, більшість з яких давно перевантажені і стали небезпечними джерелами зараження навколишнього середовища.

**Висновок.** В зв'язку з колосальними обсягами накопичення ТПВ в містах України необхідно здійснити терміновий перехід від захоронення до промислової переробки ТПВ. При цьому виключити пряме спалювання сміття, зробивши акцент на його сортування з подальшою утилізацією складових або ж звернути увагу на передові технології спалювання сміття без сортування.

Для міст України з великою кількістю населення або для районів, що об'єднують

ряд невеликих міст доцільно створювати сміттєпереробні заводи. Основне завдання яких – знезараження ТПВ з виділенням всіх включень, які не компостуються, для подальшої утилізації або спалювання і складування на полігонах невеликого не утилізованого залишку. У зв'язку з цим доцільно створювати сміттєпереробні підприємства в комплексі з полігонами ТПВ, які не утилізуються та сміттєспалювальними заводами.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Гриценко А.В., Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса: Уч. пособие. / А.В. Гриценко, Н.П. Горох и др. – Харьков: ХНАДУ, 2005 – 360 с.
2. Краснянский М.Е. Утилизация и рекуперация отходов: учебное пособие / М.Е. Краснянский. – Харьков: Бурун и К, Киев: КНТ, 2007. – 288с.
3. Рынок и проблемы обращения с отходами в Украине. Экспресс – анализ / [авт. тексту DECPM Group], – Киев: DECPM Group, 2010г. – 24с.
4. Энергия из мусора [Электронный ресурс] // Проект «Магма». – Электронные данные. [Челябинск поддержан решением Комитета по экологии ГД РФ: ООО Технология Металлов, 2007]. – Режим доступа: <http://aenergy.ru/1487>
5. Радовенчик В.М., Тверді відходи: збір, переробка, складування / В.М. Радовенчик, М.Д. Гомеля – Київ: Кондор, 2010. – 549 с.
6. Рекомендация по проектированию и эксплуатации заводов по сжиганию твердых бытовых отходов. 1987г. / Министерство жилищно-коммунального хозяйства РСФСР. Москва: ОНТИ АКХ, 1987. – 72с.
7. Саратов И. Е., Полимерные отходы в коммунальном хозяйстве города: Уч. пособие. / Саратов И. Е., Юрченко В.А. и др. – Харьков: ХНАГХ, 2004. – 211 с.