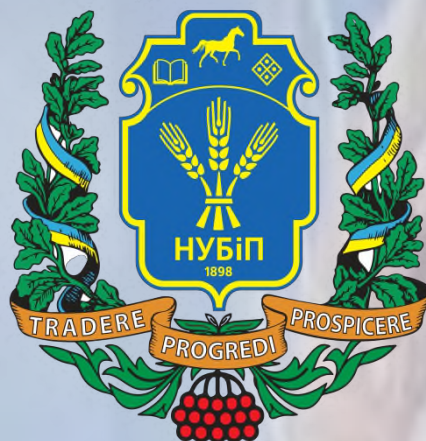


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І**  
**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
**ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
*міжнародної науково-практичної онлайн конференції*  
*«Сучасні проблеми та перспективи розвитку*  
*машинобудування України»,*  
*присвяченої 20-й річниці з дня створення*  
*факультету конструювання та дизайну*  
*Національного університету біоресурсів і*  
*природокористування України*

**23-24 вересня 2021 року**

**м. Київ**

---

УДК 332.37

**ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ СОРТУВАННЯ ПАПЕРОВИХ ВІДХОДІВ**

*Рибалко В.М., к.т.н., доц.*

*Марченко І.І., студ.*

*Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, м. Київ*

*E-mail: [vyacheslav\\_rybalko@ukr.net](mailto:vyacheslav_rybalko@ukr.net)*

Із січня 2018 року в Україні вступила в силу норма Закону України «Про відходи», згідно із якою побутове сміття підлягає вторинній переробці. Таким чином, всі українці повинні навчитися сортувати побутові відходи на пластик, папір, скло, метал, органіку.

Стосовно паперу, то переробні підлягають: білий папір, картон, паркувальні коробки, пакети з паперу, листівки, газети, журнали, зошити і альбоми для малювання.

У сучасному світі до 40% паперові маси має деревне походження, тому переробка 1 тони газетного паперу економить 1 т деревини, при переробці 1 т друкованого або копіювального паперу зберігають до 2 т деревини.

Існуючі технології переробки паперу передбачають такі операції: змішування використаного паперу з водою і хімікатами із подальшим подрібненням, утворенням пульпи, видалення сторонніх предметів, фарб.

Потім із утвореного розчину створюють повний папір, але папір низької якості, який використовують для пакування. Якщо розділити папір на стадії сортування на білий та сірий, тоді можна виробляти перероблений папір високої якості. З цією метою було запропоновано пункт для сортування паперових відходів, який дозволяє розділяти папір на фракції до стадії його переробки.

Пункт складається із послідовно розміщених пристроїв, які забезпечують процес сортування за такими параметрами паперу: вага, колір, шорсткість поверхні, товщина. Процес сортування паперу розділено на операції: подрібнення паперу на однакові пластини; розділення паперу за масою, кольором, шорсткістю поверхні, складування паперу по фракціях для подальшої переробки.

Пункт для сортування паперових відходів складається із бункера-накопичувача 1, стрічкового конвеєра 2, електромагніта 3 та пристрою для різання паперу 4. На вивантажувальному кінці конвеєра встановлено лопатевий диск-активатор 5.

Під приводним барабаном конвеєра 2 встановлено похилий конвеєр 6 із сітчастою стрічкою, під якою встановлено дисковий активатор 7 та вентилятор 8. Під стрічкою (сітчастою) встановлено ряд штуцерів, які з'єднані із всмоктувальним патрубком вентилятора 8. У середній частині пункту встановлено горизонтальний стрічковий конвеєр 11, стрічка якого контактує із активним барабаном-відокремлювачем 12, який також з'єднаний із всмоктувальним патрубком вентилятора 8. Над поверхнею барабана 12 встановлено активну щітку 13. Під щіткою встановлено контейнер 14, для паперу. У нижній частині пункту встановлено похилу напрямку площину 15, яка контактує із горизонтальним порожнистим барабаном 16, який має внутрішню гвинтову поверхню. Над барабаном 16 встановлено вентилятор 17, а під барабаном розміщено циклон 18 та контейнери 14 і 19 для фракцій паперу. У середній частині пункту встановлено вентилятор 21, який з'єднаний із магістраллю 20 і циклоном 22.

Пункт для сортування паперових відходів працює наступним чином. У бункер 1 завантажують паперові відходи, які поступово потрапляють на стрічку конвеєра 2 і проходять через зону контролю електромагніту 3. Відібрані металеві відходи складують у спеціальному контейнері. У середній частині конвеєра папір подрібнюють на однакові пластинки за допомогою пристрою для різання 4, після чого пластинки паперу вивантажуються через приводний барабан конвеєра 2 та під дією лопатевого активатора 5 набувають прискорення та потрапляють спочатку на потік повітря від

вентилятора 8, де легка фракція паперу потрапляє у спеціальну магістраль 20, а інший папір ( важка та середня фракція), під дією сили тяжіння направляється на поверхню конвеєра 6, із сітчастою стрічкою. Під дією активатора 7 шар паперу зменшується, на поверхні конвеєра 6 залишається тільки його частина (середня та важка фракції), друга частина направляється на конвеєр 11 та барабан 12, де відбувається відбір середньої фракції паперу. Залишки паперу, по направляючій поверхні 15 потрапляють у середину барабана 16, де під дією його гвинтової поверхні та струменя повітря вентилятора 17 відбувається остаточне розділення середньої та важкої фракції паперу. Розділені фракції паперу: легка, середня та важка накопичуються у відповідних контейнерах, які по мірі заповнення направляють на переробку.

Використання пневматичних установок передбачає визначення його основних параметрів: динамічного напору  $P_g$ ;  $P_c$ ; повного напору  $P$ , потужності  $N$  та інш.

Динамічний напор повітря, який забезпечує переміщення вантажу:

$$P_g = 0,5\rho_B \cdot v_B^2 (1 + 0.72K_m)$$

де,  $\rho_B$  – щільність повітря кг/м<sup>3</sup>;  $v_B$  – швидкість повітря м/с;  $K_m$  – коеф-т масової концентрації;

Статичний напор повітря, необхідний для подолання сил опору середовища:

$$P_c = P_T + P_M + P_{II}$$

де,  $P_T$  – втрати на тертя вантажу;  $P_M$  – втрати на місцеві опори;  $P_{II}$  – втрати на підйом вантажу.

Загальний напор:

$$P = \frac{\rho_B \cdot v_B^2}{2} \left[ (1 + 0,72K_m) + \lambda \frac{l_T}{d_T} (1 + K_C K_m) + \sum R_{\eta} \right] + gK_m \rho_B h$$

Потужність приводу:

$$N = \frac{Qv\rho}{\eta_1 \eta_2 \eta_3}, \text{ кВт}$$

Висновки: Використання запропонованої конструкції пункту сортування паперових відходів дозволяє розділяти папір на фракції, що забезпечить підвищення якості вихідної сировини для виготовлення вторинного паперу та розширить асортимент продукції, яку виготовляють із нього.

### **Список використаних джерел:**

1. Електронний ресурс:<https://uk.wikipedia.org/wiki/Вікіпедія>
  2. Електронний ресурс:<https://www.vtorma.ua/wp-content/uploads/2019>
  3. В.В. Красников. Подъемно-транспортные машины. М.: Агропромиздат. 1987 – 271 с.
-