

## 18. Пристрій для подрібнення відходів полімерних матеріалів

Володимир Ставніченко, Євген Хамчук, Михайло Юхно  
Володимир Костін

*Національний університет харчових технологій*

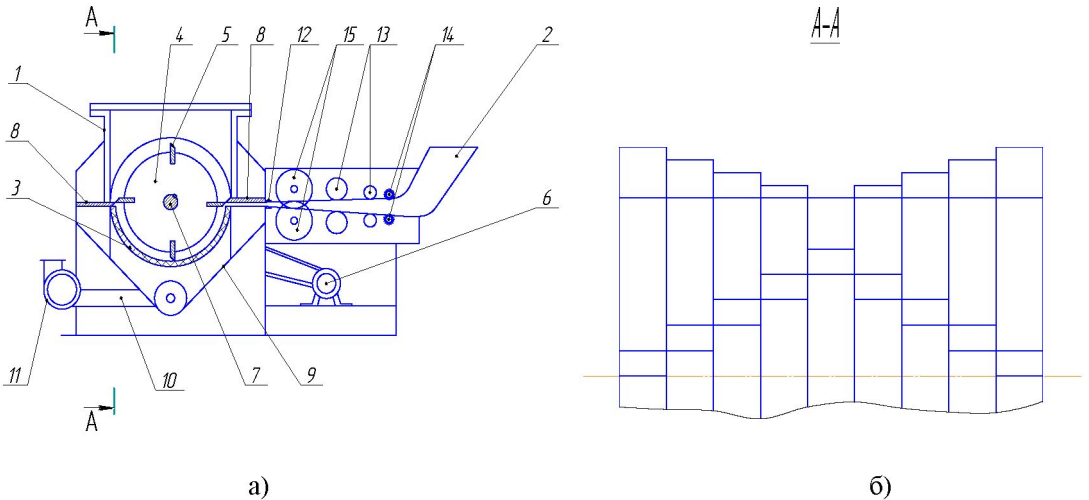
**Вступ.** Розробка технологій та обладнання переробки використаної упаковки є надзвичайно важливими і актуальними питаннями для всього людства. Одним із екологічних напрямлень переробки є подрібнення відходів полімерів та повторне їх використання при виготовленні нової упаковки.

**Матеріали і методи.** Подрібнення полімерних відходів виконують за допомогою різного типу пристроїв для різання, подрібнювачів, дробарок, мийно-різальних машин. Для подрібнення колишніх у вживанні полімерних упаковок та відходів запропонований пристрій для подрібнення, який містить корпус, ротор з ножами, калібрувальну решітку з регульованими отворами, завантажувальний та вивантажувальний бункери, який відрізняється тим, що в завантажувальному бункері розташовано напрямні, приводні циліндричні та зубчасті валки і дискові ножі. На рис.1 приведена принципова схема нової роторно-ножової дробарки. Пристрій

працює наступним чином. Матеріал подається в завантажувальний бункер 2, де ущільнюється зубчастими 14 та циліндричними 13 валками, розрізається дисковими ножами 15 на смужки сталої ширини і через напрямні 12 подається в корпус 1. За допомогою нерухомих ножів 8 та рухомих ножів 5, встановлених на роторі 4, матеріал подрібнюється і проходить через калібрувальну решітку 3 до низу. Повністю подрібнений матеріал накопичується в бункері 9 і через повітропровід 10, в який подається стиснуте повітря вентилятором 11, перевантажується у змішувальний вузол екструдера. На кожному диску по колу закріплені чотири ножі зі зміщенням на кожному із дисків (рис.1,б). Цим забезпечується менші миттєві ударні навантаження на вал ротора. Середина кожного диску з ножами співпадає послідовно з лінією середини відповідного ножа (рис.1, б).

**Результати.** В новій конструкції збільшується ефективність подрібнення матеріалу на шматки визначених розмірів за один оберт ротора. При цьому розміри часток полімеру регулюються частотою обертання ротора і швидкістю подачі шару матеріалу. Для орієнтовного визначення розрахункової продуктивності та потужності приводу пристрою використовують наступні залежності:

- продуктивність  $Q = A \cdot L_p \cdot n_p \cdot z \cdot \rho_m$  кг/год ,
- потужність на валу ротора  $N = \frac{F \cdot R \cdot \omega_p}{1000}$  .



**Рис. 1 Роторно-ножова дробарка: 1**

- корпус; 2 - завантажувальний бункер; 3 - калібрувальна решітка; 4 - ротор; 5 - рухомі ножі; 6 - привод; 7 - вал;

8 - нерухомі ножі; 9 - нижній бункер; 10 - повітропровід; 11- вентилятор; 12 - напрямні; 13 і 14 – приводні циліндричні та зубчасті валки; 15 - дискові ножі.

В приведених залежностях: А – коефіцієнт, який враховує вплив фізичних властивостей матеріалу, що переробляється, способу завантаження і конструктивних елементів ка-мери подрібнення ( $A = (0,5 \dots 0,8) \cdot D_p$ );  $D_p$  – діаметр ротора дробарки, м;  $L_p$  – довжина ротора , м;  $n_p$  - частота обертання ротора , об/хв.;  $\rho_m$  - щільність пресованого матеріалу який подається на подрібнення; z – кількість ножів які розташовані по колу ротора; F- спресованого матеріалу ( $F = \tau_{зр} \cdot A_{зр}$ );  $\tau_{зр}$  -

напруження зрізу ( $\tau_{зр} = 0.1 \cdot \sigma_T$ ), МПа;  $A_{зр}$  - площа зрізу ( $A_{зр} = h \cdot L_p$ ), м<sup>2</sup>; R – радіус кола по краям лез ножів;  $\omega_p$  – кутова швидкість ротора, с<sup>-1</sup>.

**Висновки.** Технічний результат запропонованої конструкції дробарки полягає в тому, що за рахунок приводних циліндричних і зубчастих валиків матеріал, який подається на подрібнення суттєво ущільнюється внаслідок чого збільшується продуктивність пристрою. За допомогою дискових ножів ущільнений матеріал розрізається на смужки, при цьому під час їх подрібнення зменшується зусилля і відповідно менше споживається енергії. За рахунок виконання конструкції ротора із окремих дисків із зміщеними ножами по колу, приведеної схеми подрібнення збільшується ефективність і якість подрібнення, а також продуктивність дробарки.

### Література

1. Заяць В.В. Математичне моделювання процесів подрібнення полімерних матеріалів у роторних дискових подрібнювачах. Восточно-Европейский журнал передовых технологий / №2 2011, с. 12-16.
2. Разработка конструкции и метода расчета установки для измельчения полимерных отходов / Белобородова Т. Г. Автореф. дис. к.т.н. 2001, 159 с.
3. Патент 2116196, Россия, М В 29 17/00, В 02 С 18/44. Устройства для измельчения отходов пластмасс/ А.К. Панов и др., Заявлено 19.04.96; Опубл. 27.047.98.