

## РОЗДРІБНЮВАЧ ПЛАСТМАСОВИХ ВІДХОДІВ

**О.Г. Онищенко, професор, д.т.н., С.В. Попов, аспірант,  
В.У. Уст'янцев, доцент, к.т.н., Полтавський національний  
технічний університет ім. Юрія Кондратюка**

***Анотація.** Описані конструкція і робота роторного роздрібнювача пластмасових відходів, який містить ножі на роторі та статорі, сепараційну решітку циліндричної форми з конічними отворами, яка встановлена із певним зазором.*

***Ключові слова:** роздрібнювач, ротор, статор, сепараційна решітка, завантажувальний бункер, живильник.*

### Вступ

Неметалеві матеріали знаходять широке застосування у різних галузях техніки. Достатня міцність, жорсткість, еластичність при низькій щільності, хімічна стійкість у багатьох агресивних середовищах, рівень діелектричних властивостей при їх технологічності роблять неметалеві матеріали незамінними [1].

Застосування полімерних матеріалів у будівництві характеризується високою економічною ефективністю. Вони дають змогу знизити матеріаломісткість будівництва, розширити архітектурні можливості, змінити вигляд інтер'єрів, широко впроваджувати індустріальні методи ведення будівельних робіт, замінювати дефіцитні традиційні будівельні матеріали [2].

Під час виготовлення деталей із полімерних матеріалів накопичуються відходи цих матеріалів у вигляді литників, бракованих деталей тощо. Відходи з термопластичних полімерних матеріалів, які під час нагрівання можуть багато разів переходити у в'язкопластичний стан, доцільно використовувати як вторинну сировину для виготовлення деталей, додаючи їх у певному співвідношенні до первинних матеріалів [3]. Але ці відходи можна додавати до первинних матеріалів тільки тоді, коли вони подрібнені до частинок певної форми й розмірів [4].

### Аналіз публікацій

Для використання термопластичних полімерних матеріалів їх відходи необхідно спочатку подрібнювати, для чого застосовують роздрібнювачі різних конструкцій [5].

Існуючі роздрібнювачі пластмасових відходів зазвичай містять ротор і статор з ножами та сепараційну решітку з циліндричними отворами певного діаметра. Конструктивні схеми роторних роздрібнювачів та конструкції корпусів роторів наведені на рис. 1, 2.

### Мета і постановка задачі

Суттєвим недоліком існуючих роздрібнювачів є те, що частинки подрібненого матеріалу, потрапляючи в циліндричні отвори решітки, міцно утримуються в них, внаслідок чого сепараційна решітка забивається і роздрібнювач перестає виконувати свої функції. У зв'язку з цим постає питання створення роботоспроможного роздрібнювача.

### Обґрунтування вибору конструкції

Нами запропонований роздрібнювач пластмасових відходів ефективною дії. Особливістю цього роздрібнювача є те, що його сепараційна решітка має не циліндричні, а конічні отвори, які розширюються донизу та мають конусність від 1:3 до 1:2. Друга особливість даного роздрібнювача полягає в тому, що його сепараційна решітка має циліндричну форму та закріплена так, що зазор між ножами й решіткою складає 0,40 – 0,45 від вхідного діаметра її отворів.

Конічна форма отворів сепараційної решітки сприяє тому, що частинки подрібненого матеріалу, розміри яких наблизилися до вхідного діаметра отворів, проштовхуються ножами ротора всередину цих отворів та не затримуються в них, оскільки бокова поверхня отворів при конусності 1:3 – 1:2 суттєво розширюється донизу.

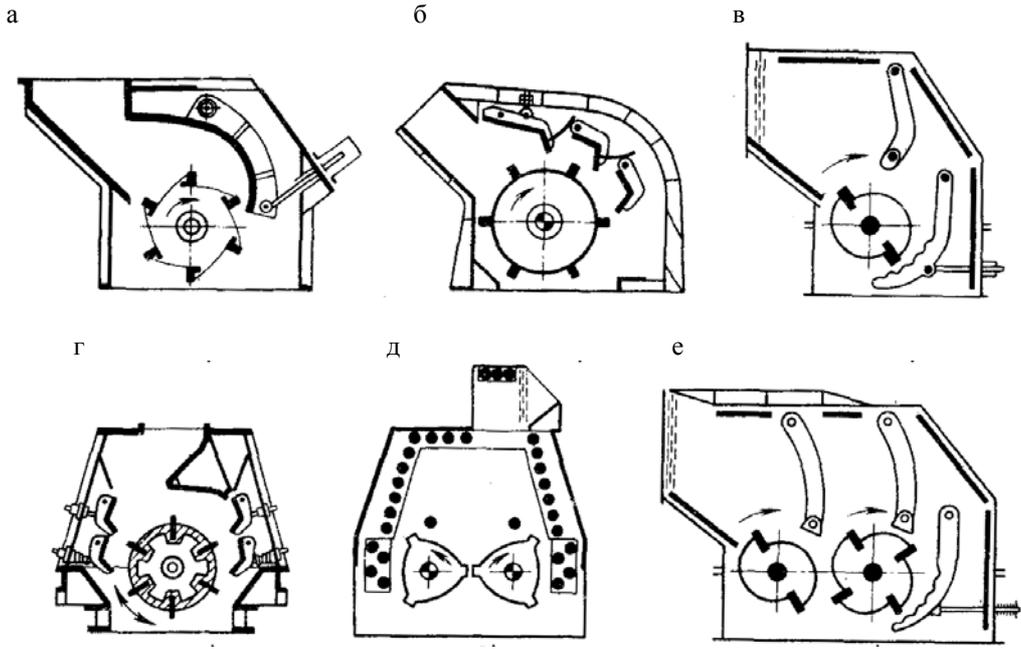


Рис. 1. Схеми роторних роздрібноувачів: а – однороторний однокамерний з відбиваючою плитою; б – однороторний трикамерний з відбиваючими плитами; в – однороторний двокамерний з колосниковими решітками; г – реверсивний; д – двохроторний одноступінчастого подрібнення; е – двохроторний двоступінчастого подрібнення

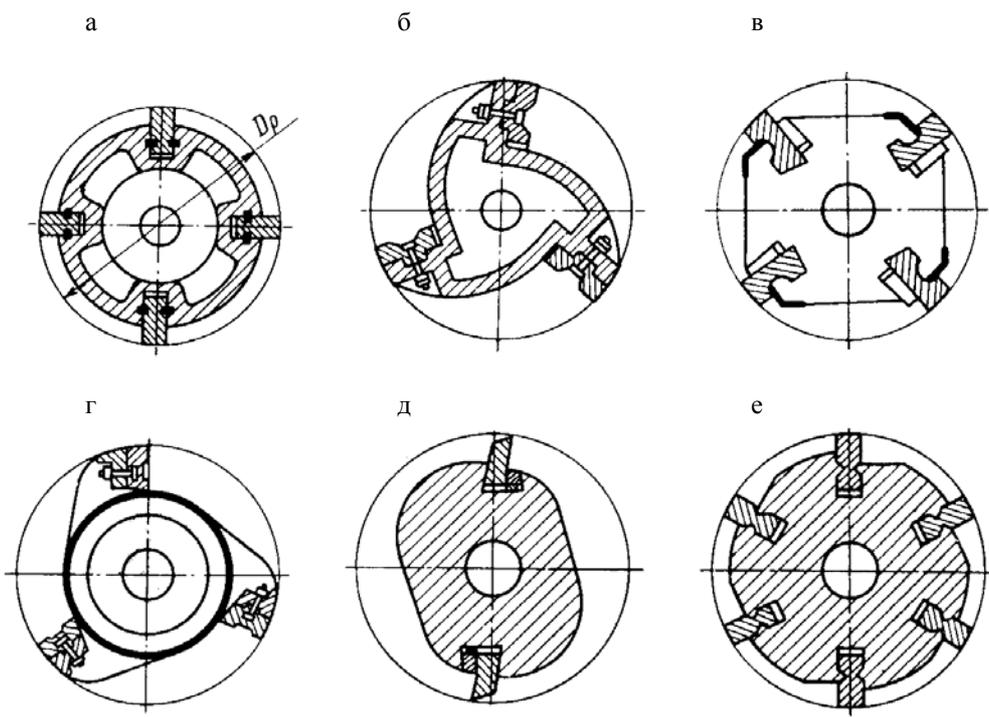


Рис. 2. Конструкції корпусів роторів: а – закритий з обрисом зовнішньої поверхні по колу; б – закритий з обрисом зовнішньої поверхні за спіраллю; в – корпус з дисків із зовнішньою поверхнею у вигляді багатокутника; г – закритий з обрисом зовнішньої поверхні по колу з виступами; д – закритий монолітний овальний корпус; е – закритий монолітний циліндричний корпус із зрізаними передбильними частинами

Вказана вище відстань від ножів ротора до робочої поверхні решітки вибрана з умовою, що, поперше, ножі ротора сприяють входженню подрібнених частинок в отвори решітки, а по-друге, ножі повинні проштовхувати частинки подрібнено-

го матеріалу в отвори трохи більше ніж на половину їх розмірів. Схематичні перерізи роздрібноувача та його сепараційної решітки наведені на рис. 3.

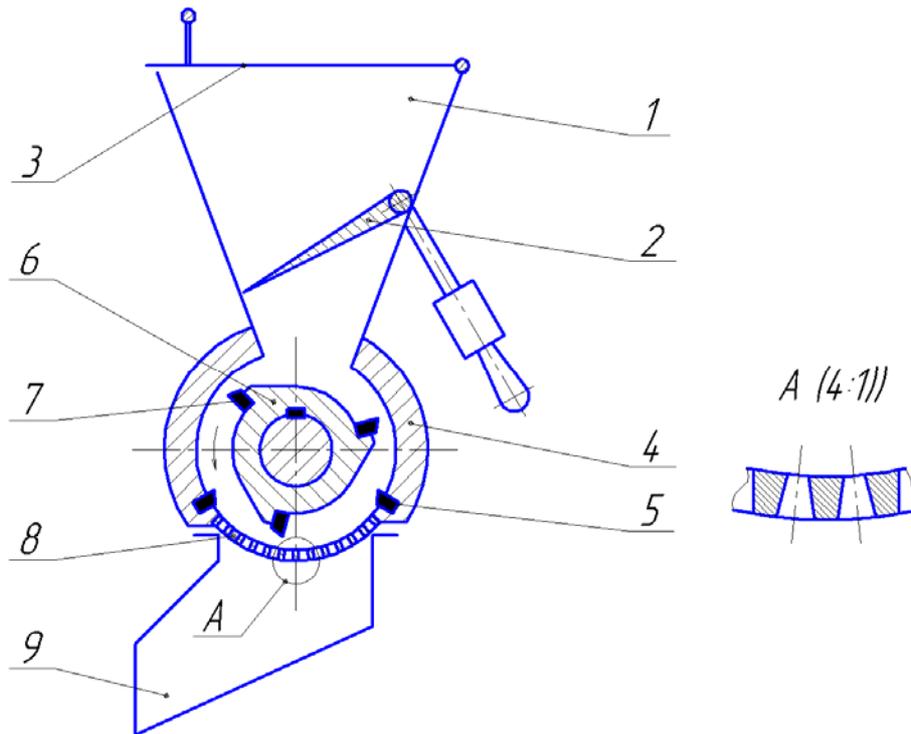


Рис. 3. Схематичний переріз роздрібнювача

Роздрібнювач містить завантажувальний бункер 1 із живильником 2 та кришкою 3, камеру статора 4 з двома нерухомими ножами 5, ротор 6 з рухомими ножами 7, сепараційну решітку 8 з конічними отворами та відповідний лоток 9.

Роздрібнювач працює таким чином. У бункер 1 завантажуються шматки подрібнюваного матеріалу, які не містять металевих включень. Вмикається привід ротора 6. Живильником 2 в камеру статора 5 подається порція подрібнюваного матеріалу. За допомогою ножів 5 та 7 відходи поступово подрібнюються. Коли розміри частинок подрібнюваного матеріалу будуть менше або рівні вхідному діаметру отворів сепараційної решітки, ці частинки будуть просіюватися через решітку та провалюватися у відповідний лоток. Якщо частинка подрібнюваного матеріалу уткнулася в отвір решітки й не проходить через нього, то вона або проштовхується в отвір ножами ротора, або захоплюється цими ножами та піддається подальшому подрібненню. Установлена відстань між ножами ротора і робочою поверхнею сепараційної решітки сприяє обом указаним процесам. Коли вся порція відходів, що подані в камеру статора, буде подрібнена, подається чергова така порція.

### Висновки

За описаною конструкцією був виготовлений роздрібнювач відходів електротехнічних деталей із полікарбонату. Діаметр ротора цього роздрібнювача складав 200 мм, швидкість обертання ротора – 600 об./хв., вхідний діаметр отворів сепараційної решітки – 4 мм, конусність отворів 1:2, товщина решітки – 4 мм.

раційної решітки – 4 мм, конусність отворів 1:2, товщина решітки – 4 мм.

За допомогою даного роздрібнювача у виробничих умовах було подрібнено приблизно 2000 кг відходів з полікарбонату. При цьому подрібнені частинки мали глобулярну форму та розміри, зручні для вторинного використання. Сепараційна решітка під час роботи роздрібнювача зовсім не забивалася. Подрібнений матеріал не мав пілоподібної складової та був повністю використаний як добавка до первинної сировини при виготовленні деталей електроапаратури.

### Література

1. Материаловедение и технология металлов / Фетисов Г.П., Карпман М.Г., Матюнин В.М. и др. – М.: Высш. шк., 2001. – 638 с.
2. Будівельні матеріали / Кривенко П.В., Барановський В.Б., Безсмертний М.П. та ін. – К.: Вища шк., 1993. – 389 с.
3. Мозберг Р.К. Материаловедение: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 448 с.
4. Почапский Н.Ф. Основы технологии пластмассовых строительных материалов и изделий. – К.: Высш. шк., 1975. – 192 с.
5. Клушанцев Б.В., Косарев А.И., Муйзеник Ю.А. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.

Рецензент: В.В. Нічке, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 9 лютого 2005 р.