

УДК 678.07.029

РУБАНКА М.М., МІСЯЦЬ В. П.

Київський національний університет технологій та дизайну

## ВІДХОДИ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ, СПОСОБИ ПЕРЕРОБКИ ТА ОБЛАСТІ ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ

***Мета.** Розробка узагальненої класифікаційної схеми видів відходів легкої промисловості та способів їх механічного подрібнення*

***Методика.** Використано метод системного аналізу. Теоретичні дослідження базуються на основних положеннях технології виробництва легкої промисловості і переробки полімерних та шкіряних матеріалів.*

***Результати.** Розроблено узагальнену класифікаційну схему існуючих на сьогоднішній день основних видів відходів легкої промисловості та способів їх механічного подрібнення.*

***Наукова новизна.** Запропоновано нову класифікацію відходів легкої промисловості та способів їх механічного подрібнення.*

***Практична значимість.** Розроблена класифікація може бути використана на підприємствах легкої промисловості у виборі раціонального способу переробки відходів та обладнання для його реалізації.*

***Ключові слова:** відходи легкої промисловості, способи переробки, обладнання для переробки відходів, механічне подрібнення, різання.*

**Вступ.** На сьогоднішній день, легка промисловість належить до тієї галузі виробничої сфери, що, нажаль, не є безвідходною. Тому питанням використання відходів виробництва, як вторинних матеріальних ресурсів, слід приділити більше уваги. Традиційно до легкої промисловості України можна віднести взуттєву, текстильну, шкіргалантерейну, шкіряну і хутряну, швейну та трикотажну промисловість. Всі вони, звичайно, в своїх технологічних процесах виробництва, залишають після себе цілу низку різноманітних відходів.

Тому проблема переробки та раціонального використання відходів легкої промисловості є актуальною та своєчасною.

**Постановка завдання.** Враховуючи актуальність питання переробки та раціонального використання відходів легкої промисловості, відповідно до поставленої мети, завданням досліджень є розробка узагальненої класифікаційної схеми видів відходів легкої промисловості та способів їх механічного подрібнення.

**Результати дослідження.** Відходи взуттєвого виробництва утворюються на різних операціях технологічного процесу виробництва взуття. Вид відходів, що утворюються, і їхня кількість залежать від виду вихідної сировини, застосовуваної технології, стадії обробки, призначення кінцевого продукту і т. д.

Класифікують відходи взуттєвого виробництва в основному за видами матеріалів, використовуваних для деталей взуття, і за напрямками використання цих матеріалів. За напрямками використання відходи поділяють на відходи, отримані при розкрої матеріалів для верха і низу взуття. Відходи, отримані при розкрої матеріалів, поділяють на відходи натуральних, штучних шкір, гуми, текстилю, картону й ін. Відходи шкір, у свою чергу, розділяють по видах шкір (вирубка юхтова, відходи від синтетичних шкір та ін.).

Відходи взуттєвого виробництва утворюються головним чином у процесі розкрою матеріалів. До них відносяться: вирубка шкіряна (від шкір для низу взуття), юхтова (шматок), від гуми пористої і монолітної, сирицевих і пергаментних шкір (шматок); відходи штучної і синтетичної шкір (шматок), штучного і натурального хутр; вирубка з усіх видів картону; обрізки поролону; спуск шкір для низу взуття і їхніх замінників (гума, штучна шкіра та ін.), не придатні для переробки на деталі взуття; відходи повсті, текстилю (шматок-локшина), синтетичної вати та ін. [1].

До текстильних відходів виробництва можна віднести: обрізки тканини під час розкрою швейних, трикотажних виробів; нитки, вату, пряжу; вовняні, бавовняні, лляні обрізки; текстильні відходи, утворені в процесі опрацювання і переробки текстильної сировини: вовни, бавовни, льону і хімічних волокон; мішковину; кручені вироби.

З повторної текстильної сировини роблять неткані полотна, тепло- і звукоізоляційні матеріали; технічну, швейну і меблеву вату; клоччя, обтиральні матеріали. у виробництві технічних тканин, таких як фільтрувальні, в основному застосовують відходи синтетичних волокон. [2].

Відходи шкіргалантерейного виробництва слід відносити до відходів виробів шкіряних [3]. Це відходи, які утворюються в технологічних процесах виробництва рукавиць, ременів, саквояжів, чемоданів, ручних сумок та аналогічних виробів. Це можуть бути відходи від розкрою матеріалів (обрізки шкіри, підкладочних та прокладочних матеріалів), відходи зіпсованої фурнітури, відходи кінцевої продукції виробництва (вибраковка) та інші.

Відходи шкіряного та хутряного виробництва утворюються в процесі підготовки, переробки та обробки сировини (шкіри та хутра) на м'ясокомбінатах, шкіряних заводах, фетрових фабриках і т.д. Це такі відходи, як відходи шкір до та після процесу дублення, вовна, щетина, шкіряний пил тощо. Відходи шкіряного та хутряного виробництва можна розділити на реалізовані, тобто ті що можуть слугувати вторинною сировиною для подальшого виготовлення різних виробів та ті, які без подальшої переробки просто вивозяться на сміттєві звалища.

До відходів швейного виробництва можна віднести відходи, які утворюються при різних технологічних операціях при виробництві одягу та деталей для його оздоблення. До них можна віднести такі відходи, як відходи від розкрою матеріалів (обрізки шкіри, тканини, хутра, полотна та ін.), зіпсована фурнітура, відходи швацьких ниток, відходи кінцевої продукції виробництва (вибраковка) та інші.

До відходів трикотажного виробництва можна віднести відходи, які утворюються при виробництві трикотажних або в'язаних полотен та виробів. До них можна віднести наступні відходи виробництва: відходи ниток та пряжі, текстильних матеріалів, призначених для виробництва трикотажних або в'язаних полотен, виробничо-технологічні відходи трикотажних або в'язаних полотен, відходи кінцевої продукції виробництва (вибраковка) та інші.

Лідером серед виробництв легкої промисловості, по об'ємам утворюваних відходів, й надалі залишається взуттєва промисловість.

Узагальнена класифікаційна схема відходів легкої промисловості представлена на рис. 1.

Практично всі види відходів легкої промисловості можуть бути перероблені. Для цього потрібно лише вибрати раціональний спосіб переробки відходів та обладнання його реалізації. На вибір способу переробки відходів суттєво впливають їх склад, хімічні та фізико-механічні властивості.

На сьогоднішній день існує цілий ряд обладнання для переробки відходів легкої промисловості, що дозволяє отримувати вихідний матеріал заданих параметрів. До обладнання висувається ціла низка вимог, серед яких можна виділити: якість переробки, ступінь дисперсності вихідного матеріалу, енерговитрати на переробку одиниці об'єму матеріалу та продуктивність обладнання. Основними критеріями вибору обладнання й надалі залишаються ступінь дисперсності вихідного матеріалу та продуктивність.

Найбільш поширеним та раціональним способом переробки відходів легкої промисловості є механічне подрібнення.

В обладнанні для механічного подрібнення використовуються ті або інші фізичні ефекти - роздавлювання, стирання, розволокнення, удар, різання, розколювання, ультразвукові, температурні, кавітаційні.

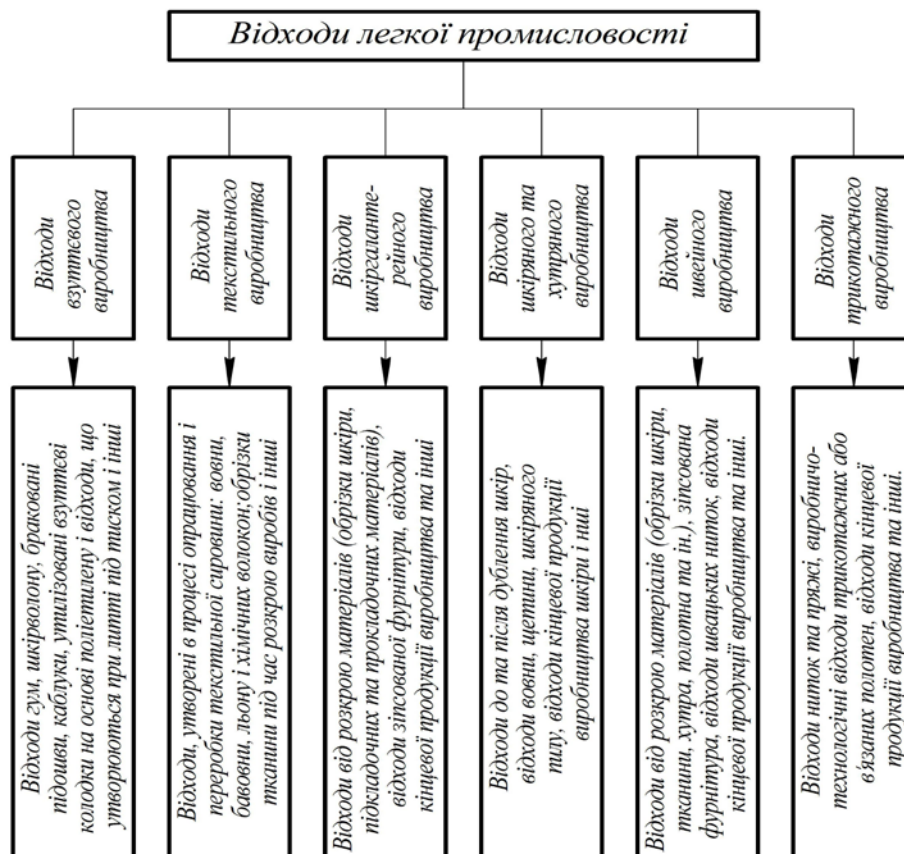


Рис. 1. Узагальнена класифікаційна схема відходів легкої промисловості

До відходів легкої промисловості, які при подальшій переробці піддаються механічному подрібненню, можна віднести: відходи гуми, відходи термопластичних полімерних матеріалів, відходи натуральних, штучних та синтетичних шкір, відходи текстильного, хутряного, швейного та трикотажного виробництв.

Для переробки відходів гуми та відходів термопластичних полімерних матеріалів застосовують способи механічного подрібнення різанням (використовують роторні ножові дробарки), стиранням (використовують екструдерні подрібнювачі) та ударом (використовують дезінтегратори та дисмембратори) [4, 5].

Подрібнені відходи гуми використовують в якості наповнювачів термопластичних і гумових сумішей.

Подрібнені відходи термопластичних полімерних матеріалів використовують в чистому вигляді, в сумішах і в якості наповнювачів [6].

Для переробки відходів натуральних та штучних шкір застосовують способи механічного подрібнення різанням (використовують роторні ножові дробарки), ударом (використовують роторні молоткові дробарки) та розволокненням (використовують роторні голкофрезові дробарки).

Подрібнені відходи натуральних та штучних шкір використовують в якості наповнювачів композиційних матеріалів [7].

Для переробки відходів хутряного виробництва використовують спосіб механічного подрібнення ударом (використовують дезінтегратори та дисмембратори).

Подрібнені відходи хутряного виробництва використовують для виготовлення доріжок, шнурків, як наповнювач будівельних виробів.

Для переробки відходів текстильного виробництва застосовують способи механічного подрібнення стиранням (використовують екструдерні подрібнювачі), ударом (використовують роторні молоткові дробарки, дезінтегратори та дисмембратори) та розволокненням (використовують дискові розривні подрібнювачі).

Подрібнені відходи текстильного виробництва використовують в якості наповнювачів ватину, нетканих матеріалів, ниток і тканин.

Для переробки відходів швейного та трикотажного виробництва застосовують спосіб механічного подрібнення розволокненням (використовують дискові розривні подрібнювачі).

Подрібнені відходи швейного та трикотажного виробництв використовують в якості наповнювачів для полімерних композицій, для виробництва вати та нетканих матеріалів.

Класифікація способів механічного подрібнення відходів легкої промисловості представлена на рис. 2.

Практично всі способи механічного подрібнення відходів легкої промисловості на першому етапі передбачають попереднє подрібнення матеріалів різанням. Для цього можуть бути використані ріжучі преси, гільйотинні ножиці, роторні ножові дробарки тощо. Одним з універсальних, енергетично вигідним і найпоширенішим способом переробки більшості відходів легкої промисловості є різання. При механічному подрібненні відходів більша частина енергії витрачається на пружне деформування [8]. Таким чином, з точки зору економії енергії, подрібнення слід проводити в умовах, при яких відбуватиметься мінімальне деформування матеріалу. Так при руйнуванні відходів легкої промисловості різанням частина матеріалу, що знаходиться в складно напруженому стані, порівняно невелика та зосереджена поблизу ріжучої кромки ножа [8-10]. Внаслідок чого робота руйнування при різанні значно менша.

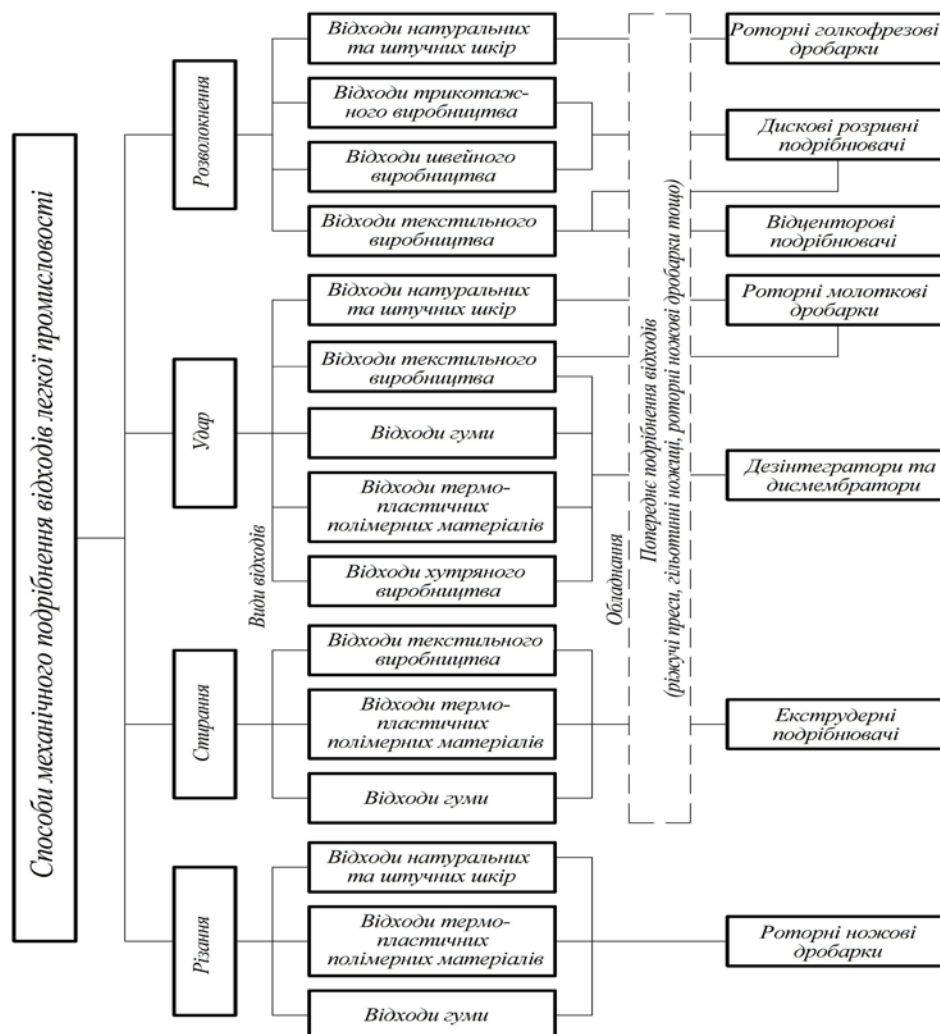


Рис. 2 Класифікація способів механічного подрібнення відходів легкої промисловості

**Висновки.** Розроблена узагальнена класифікаційна схема видів відходів легкої промисловості та способів їх механічного подрібнення дозволяє правильно зробити вибір раціонального способу та обладнання для переробки того чи іншого виду відходів легкої промисловості. А це в свою чергу, для підприємств легкої промисловості дозволить заощаджувати кошти шляхом повторного використання перероблених відходів як вторинної сировини. Що до стану навколишнього середовища, то раціональне використання перероблених відходів легкої промисловості дозволить суттєво зменшити площі звалищ, які з кожним роком невпинно збільшуються.

#### Список використаних джерел

1. Карпухина Л.И. и др. Переработка отходов кожевенно-обувного производства: Справочник. – К.: Техніка, 1983. – 85 с.
2. Екологічний менеджмент: Навчальний посібник / В. Ф. Семенов, О. Л. Михайлюк, Т. П. Галушкіна, Г. В. Крусір та ін. - К. : Центр навчальної літератури, 2004. - 407 с
3. Державний класифікатор ДК 005-96
4. Авторское свидетельство № 1782649 В СССР, МПК В02С13/04. Измельчитель // Бюл. № 47, 1990
5. Авторское свидетельство № 1245440 В СССР, МПК В29С13/10. Устройство для измельчения резины // Бюл. № 27, 1986.

6. Вторичное использование полимерных материалов. Под ред. Любешкиной Е.Г. - М.: Химия, 1985. - 192 с.
7. Відходи шкіряного виробництва. Розробка композиційного матеріалу / Т. Ф. Ланіна, В. Б. Тимошенко, А. І. Грекул // Хім. пром-сть України. - 2004. - № 4. - С. 32-34.
8. Зуев Ю.С. Разрушение эластомеров в условиях, характерных для эксплуатации. М.: Химия, 1980. - 288 с.
9. Соловьев Е.М. и др. Исследование процессов резания резин // Каучук и резина. – 1972. - №6. -С.14-16.
10. Соловьев Е.М., Басаргин Б.Н., Рожков В.Ф. Режущие измельчители для переработки полимерных отходов // Каучук и резина. – 1987. - №5. - С.30-36.

## ОТХОДЫ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ОБЛАСТИ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

РУБАНКА Н.Н., МИСЯЦЬ В.П.

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

**Цель.** Разработка обобщенной классификационной схемы видов отходов легкой промышленности и способов их механического измельчения.

**Методика.** Использован метод системного анализа. Теоретические исследования базируются на основных положениях технологии производств легкой промышленности и переработки полимерных и кожевенных материалов.

**Результаты.** Разработана обобщенная классификационная схема существующих основных на сегодняшний день видов отходов легкой промышленности и способов их механического измельчения.

**Научная новизна.** Предложена новая классификация отходов легкой промышленности и способов их механического измельчения.

**Практическая значимость.** Разработанная классификация может быть использована на предприятиях легкой промышленности в выборе рационального способа переработки отходов и оборудования для его реализации.

**Ключевые слова:** *отходы легкой промышленности, способы переработки, оборудование, для переработки отходов, механическое измельчение, резание.*

## WASTE OF LIGHT INDUSTRY, TYPES OF RECYCLING AND THE FOLLOW-USE

RUBANKA M.M., MISIATS V.P.

*Kiev National University of Technology and Design*

**Purpose.** Development of the generalized classification chart of types of wastes of light industry and methods of their mechanical growing shallow.

**Method.** The method of analysis of the systems is used. Theoretical researches are based on the substantive provisions of technology of productions of light industry and processing of polymeric and leather materials.

**Results.** The generalized classification chart of existent basic to date types of wastes of light industry and methods of their mechanical growing shallow is developed.

**Scientific novelty.** New classification of wastes of light industry and methods of their mechanical growing shallow is offered.

**Practical meaningfulness.** The developed classification can be used on the enterprises of light industry in the choice of rational method of processing of wastes and equipment for his realization.

**Keywords:** *wastes of light industry, methods of processing, waste recycling equipment, mechanical growing, cutting.*