

УДК 655:676.038

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ МЕТАЛЕВИХ ВІДХОДІВ І ВИКОРИСТАНИХ ПОЛІГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

© А. С. Морозов, к.т.н., доцент, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Исследуются особенности гаммы факторов, способствующих оптимизации процесса отхообразовани.

Features of range factors favourable of the optimisation process waste-formation is determined.

Постановка проблеми

Існує багато показників, які в тій чи іншій мірі впливають на процеси відходоутворення. Деякі з них є очевидними. Приступаючи до системних досліджень, треба брати до уваги всі без винятку значущі показники, що впливають на механізм даного явища. Із збільшенням об'ємів виробництва об'єм відходів також буде зростати. Ця залежність має не пропорційний характер і з перевищенням нормативних показників по інтенсифікації окремих технологічних процесів в дію вступають системні ефекти і залежність може мати як характер кривої розгону, так і відповідати характеру функції насичення. Певну роль відіграє випадковість даних явищ, яка може переходити в хаотичні процеси. Для розв'язання таких питань треба звернути особливу увагу на співвідношення всіх технологічних показників, які пов'язані з утворенням відходів, а також проаналізувати їх причинно-наслідкові зв'язки.

Мета роботи

Мета даного дослідження — пошук критеріїв прогнозування, що сприяє мінімізації відходів

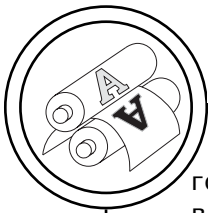
в сучасних технологічних процесах обробки металів та підвищенню екологічності виготовлених поліграфічних виробів.

Результати проведених досліджень

На сьогоднішній день є певне протиріччя між офіційним тлумаченням термінів «рециклінг» та «утилізація». Наприклад, металева стружка може бути піддана технології механічного подрібнення, при якій змінюються її морфологічні властивості, але хімічний склад залишається майже незмінним, окрім випадків, пов'язаних з механо-хімічним легуванням. Переплав стружки в металургії обумовлений зміною її агрегатного стану і повертає останню у виробничий процес з метою виготовлення матеріалу з новим хімічним складом.

Тобто виникає питання у чому принципова різниця? Організація збору відходів є початковою точкою відрахунку як для рециклінгу, так і для утилізації.

Поступово переходячи до термінів «виріб» і «матеріал», починаємо розуміти, що рециклінг більш стосується використання відходів після певного технологічного процесу в межах одно-



го підприємства і залежить від коефіцієнта використання матеріалу у виробничому циклі.

Якщо при виготовленні деяких виробів шляхом механічної обробки до 85 % металу перетворюється у відходи, то, безумовно, доцільно їх перероблювати в новий метал в плавильному агрегаті, який є завжди на балансі середнього машинобудівного підприємства.

Утилізація пов'язана вже з часом життєвого циклу готового виробу: від виготовлення до завершення його споживацьких і фізичних властивостей.

Утилізація і рециклінг є критеріями процесу відходоутворення і визначаються адресністю при переробці відходів. В цілому, мінімізація відходів не припускає простого застосування

цих обох термінів. Під мінімізацією швидше всього розуміють будь-яку діяльність, результатом якої є зниження відходів, які з'являються в процесі виробництва. В кінцевому результаті це спеціалізована «бізнес-програма», інструментом якої є цілеспрямована оптимізація матеріальних потоків у виробничій системі, раціоналізація ресурсів системи, створення умов для підвищення загальної культури виробництва. Методологія мінімізації відходів є більш найкращою порівняно з методами економії матеріалів, охорони навколишнього середовища і т.і. Одним із способів мінімізації є прогнозування причинно-наслідкових зв'язків, що забезпечують механізми відходоутворення при механічній обробці.

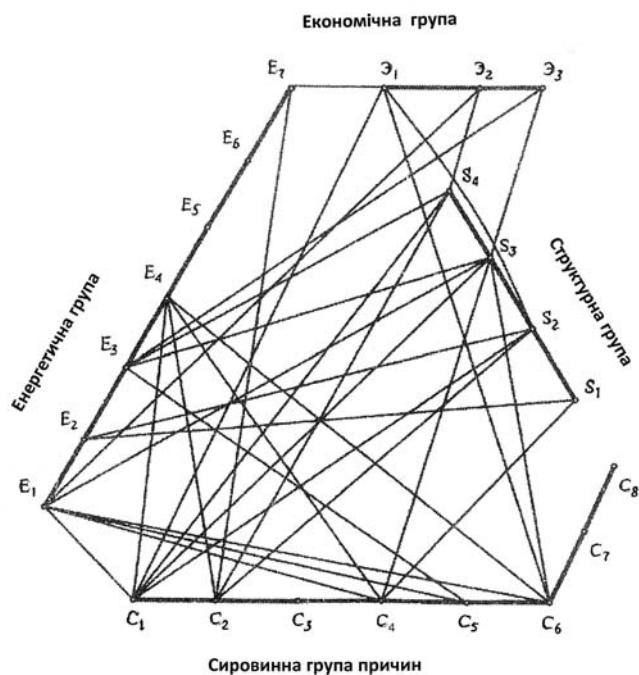
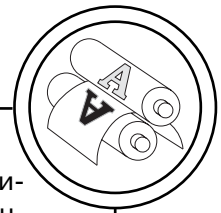


Рис. 1. Схема міжрівневих причинно-наслідкових зв'язків, що забезпечують механізми відходоутворення при механічній обробці [1]



Наприклад, коло міжгрупових причин при механічній обробці сировини (рис. 1) у вигляді формули $C_5-E_1-S_3-\Theta_3$ означає наступний варіант реалізації механізму відходоутворення [1].

Надлишковий вміст сировини (причина C_5) при відсутності достатнього енергозабезпечення (причина E_1) та неможливості розширити і використати інші ресурси системи (причина S_3) для того, щоб переробити надлишок сировини, призводить до планування у виробничій системі відходів у вигляді необробленого сировинного матеріалу.

На практиці цей механізм відходоутворення може бути віднесений до будь-яких процесів різання металу.

Визначившись із способом переробки сировини і виявивши хоча б одну із явних причин, із-за яких в системі утворюються відходи, можна далі по ланцюж-

ку відновити інші основні причини і сформулювати основні принципи і механізми для даного виду виробництва.

Спробуємо виконати це, наприклад, для технології обробки деталі на токарному верстаті. Явною причиною відходоутворення у вигляді стружки є надлишковий вміст металу в заготовці (причина C_5). Розглянемо далі схему причинно-наслідкових зв'язків для чисто механічної обробки, починаючи з причини C_5 (див. рис. 1). Ми одержуємо дві достатньо розвинуті схеми (рис. 2). Прочитаємо першу з них.

Надлишковий вміст компонентів сировинної бази (причина C_5) і відсутність в системі очевидних енергетичних ресурсів для їх переробки (причина E_1) призводить до того, що отримана стружка не має достатньої споживчої цінності. При цьому

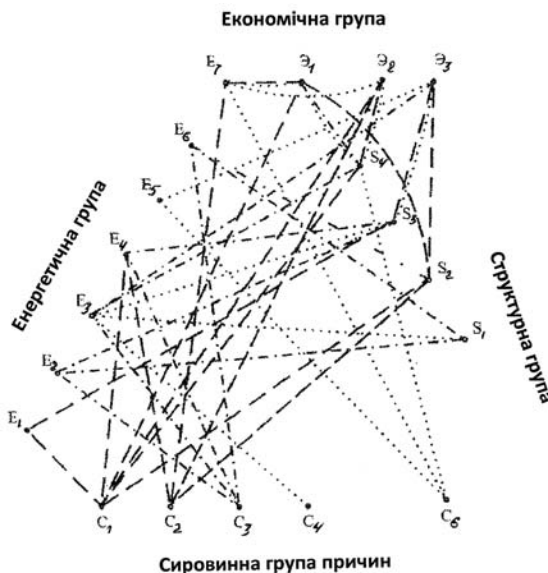
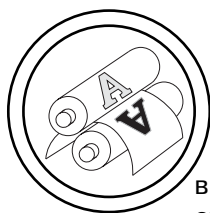


Рис. 2. Версія механізму утворення стружки в технології токарної обробки деталі [1]



в системі нема додаткових ресурсів (причина S_3), щоб цю відторгнену стружку забезпечити певною споживчою привабливістю.

Це означає, що, приймаючи у якості сировини механічну заготовку певних розмірів, ми заздалегідь запроваджуємо в кошторис затрат ті чи інші витрати на утворення та утримання одержаної стружки у вигляді запланованого відходу [1].

У другому випадку механізм стружкоутворення може бути заснований на причині E_3 , розуміючи під недостатньою енергетичною провідністю опосередкований параметр — швидкість різання на верстаті. Якщо нема достатніх ресурсів для збільшення швидкості різання, а також для розширення функціональних можливостей верстата (причина S_3), то ми знову переходимо до наслідкової причини E_3 . Якщо ми маємо справу із зношеним верстатним обладнанням (причина S_4), то в результаті маємо E_2 , або просто кажучи брак. Такий в першому приближенні механізм утворення стружкового відходу.

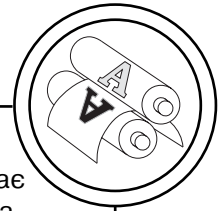
Останнім часом набагато зросла та набула окремої популярності серед виробників тенденція використання металізованих фарб під час оформлення пакувань та іншої рекламної продукції. Однак, в сучасних умовах розвитку поліграфічної продукції слід розуміти реальну практичну користь від використання металевих пігментів у фарбах та, як наслідок, суттєвого розширення застосування металевих порошоків для одержання якісних поліграфічних виробів.

Важливими економічними і екологічними важелями у даному випадку є використання у якості металевих пігментів стружкових відходів [2–4].

Металеві порошки можна використовувати як каталізatori у різних хімічних виробництвах, поліграфії, порошоків металургії, сировиною для яких є поширена і недорога металева стружка. За рахунок різко виявленої дефектної структури при відповідній технології дезінтеграції цього матеріалу процес може протікати при порівняно низьких додаткових енергетичних витратах. Важливою технологічною особливістю переробки стружкових відходів є механічне диспергування після металообробки, оскільки це перспективний метод виготовлення порошоків, який дозволяє з певною ефективністю повернути у виробництво значну частину металу [5].

Така перевага має велике економічне значення, оскільки дозволяє не лише оперативного реагувати на потреби виробництва, а й регулювати витрати на матеріали та виробництво відповідно до прогнозованої ціни товару.

Одним із шляхів утилізації металевої стружки, як вже зазначалося вище, є її використання у поліграфічній промисловості в якості пігментів для друкарських фарб, що знайшли широке застосування при виробництві пакувань [6]. Зазвичай в якості задрукованого матеріалу при виготовленні пакувань є: скло, пластик, полімерна плівка, різні метали. Самою важливою властивістю групи цих матеріалів є від-



носно малий строк життєвого циклу (від виготовлення пакувань до їх видалення перед початком експлуатації основного виробу). Час життєвого циклу тарно-пакувальних матеріалів напряду залежить від ліквідності основної продукції і вимірюється часом, який витрачається на упаковку основного виробу (t_1), та часу зберігання основного виробу на складі в передпродажний період (t_2), часу, що витрачається на транспортування виробу до місця експлуатації (t_3) і періоду часу до розпакування основного виробу у споживача (t_4) (рис. 3) [7].

$$T_{\text{жц}} = \sum_{i=1}^4 t_i$$

З точки зору витрат, вищезгадані матеріали дозволяють співставляти витрати на пакування відповідно до вартості основного виробу. Спеціалістам у галузі виготовлення пакувань добре відомо про існування

певного протиріччя, яке полягає в тому, що тарно-пакувальні матеріали спочатку орієнтовані на підвищений затратний механізм, але на відміну від основної продукції тим менший, чим більш ефективні вони є.

Загалом, використання металізованих пігментів у фарбі виконує не тільки естетичну функцію привертання уваги споживачів, а і збереження товарного вигляду продукції. Металізоване покриття робить пакування міцнішим, стійкішим до пошкоджень, захищає від вологи та сонячних променів. Через зростання рівня споживання нині перед світовою спільнотою постала проблема накопичення відходів. Серед наявних на звалищах матеріалів можна знайти пакети, тару всіх видів, обертальні матеріали, фіксувальні, опорні елементи, необхідні при транспортуванні, формоутворюючі та захисні матеріали та ін. Полімерні складові таких матеріалів мають досить великий термін

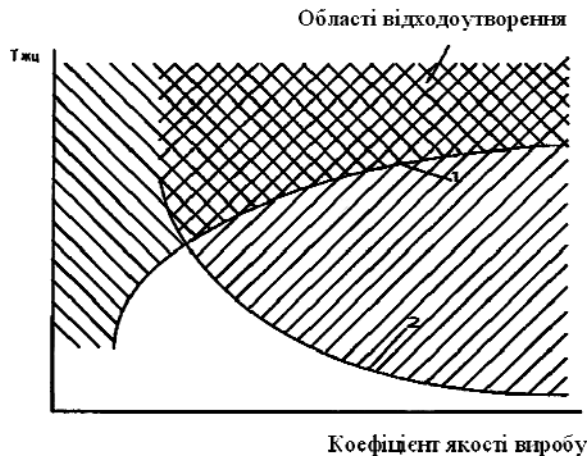


Рис. 3. Вплив якості виробу на тривалість його життєвого циклу [7]: 1 — для основної продукції; 2 — для тарно-пакувальних матеріалів

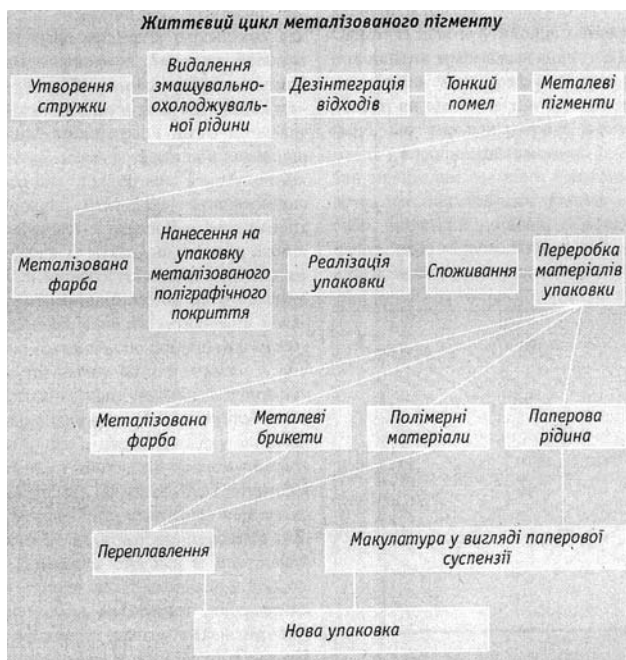
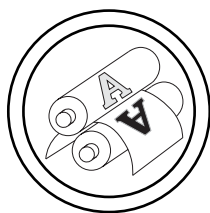


Рис. 4. Кругообіг металевих пігментів із стружкових відходів

розпаду і тому, за відсутністю, зокрема, в Україні налагодженої системи переробки відходів, десятиріччями зберігаються на наших звалищах.

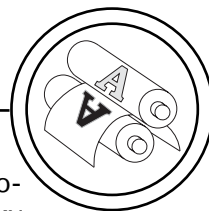
Основна проблема, з точки зору відходів для цього виду виробів, полягає у тому, що обставини природи цього явища є ідеальними для реалізації раніш запланованих механізмів відходуотворення. Вони закладаються умовами, апріорі, невідповідними для навколишнього середовища. Як результат ми маємо у відходах велику кількість (як по масі, так і по номенклатурі) тарно-паковальних матеріалів.

Навіть, коли мова заходить про переробку, металізовані пігменти у фарбі мають свої переваги. Переробка пакувань є достатньо вигідною не тільки з екологічної точки зору, а і з

економічної для самого виробника, так як через свою достатньо довговічну стійкість пігмент не втрачає своїх головних властивостей, а тому він може бути використаний повторно у виробництві друкарських фарб (рис. 4). Ця стійкість забезпечується саме тим, що пігмент утворюється із металеві стружки і, за рахунок попередньої її обробки та введення у дисперсійне середовище друкарської фарби, він може добре зчеплюватися з задрукованим матеріалом та відшаровуватись від нього, не пошкоджуючись при переробці.

Висновки

Таким чином, можна зробити висновок, що в технічній термінології настає потреба «провести аудит» нормативних засад



термінотворення в цій сучасній царині декілька хаотичного тлумачення. Так, наприклад, термін «безвідходна технологія» теоретично існує, а практично є мало-відходна технологія, яка перетворюється в останню тільки при умові наявності функціонального рециклінгу.

Етап розділення матеріалопотоків в ході виробничого процесу є визначальним в розумінні природи відходоутворення. Механізм цього розподілу, залежить від об'єктивних явищ, закладе-

них в технології отримання корисного продукту і в кінцевому результаті характеризує рівень екологічної стійкості всієї системи в цілому. Екологічна стійкість багаторівневої технічної системи може бути оцінена, наприклад, по її відношенню до роздільних ресурсопотоків виробництва по сировині, готової продукції, відходам, враховуючи, що кожний з цих потоків в рівному ступені є потенціальним джерелом забруднення середовища в просторово-часових координатах.

1. Волошин В. С. Природа отхоодообразования / В. С. Волошин. — Мариуполь : Рената. — 2007. — 667 с. 2. Киричок П. А. Некоторые аспекты получения полидисперсных металлических пигментов из стружковых отходов медных сплавов / П. А. Киричок, А. С. Морозов // Технологія і техніка друкарства. — 2007. — № 1–2. — С. 13–20. 3. Киричок П. О. Металеві пігменти для фарб та поліграфічного покриття / П. О. Киричок, А. С. Морозов, К. І. Савченко // Упаковка. — 2008. — № 3. — С. 12–14. 4. Морозов А. С. Использование металлических пигментов при изготовлении этикетки и упаковки / А. С. Морозов, К. И. Савченко // Упаковка. — 2008. — № 2. — С. 28–31. 5. Морозов А. С. Методологічні та еколого-економічні аспекти існування технологічних систем утилізації відходів, зокрема поліграфічних / А. С. Морозов, Ю. М. Колесник // Технологія і техніка друкарства. — 2010. — № 4. — С. 169–181. 6. Киричок П. О. Перспективи використання стружки алюмінієвої бронзи у поліграфії / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов, В. А. Ковалев, К. І. Савченко // Технологія і техніка друкарства. — 2009. — № 3. — С. 81–89. 7. Основи екології та природокористування. Начальний посібник / Дикань В. Л. та ін. — Харків : ТОВ «Олант», 2002. — 384 с.

Рецензент — Т. А. Роїк, д.т.н.,
професор, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 12.04.11