

УДК 628.477.6

д.т.н., професор Тімченко Р.О.,
radomirtimchenko@gmail.com, orcid.org/0000-0002-0684-7013,
к.т.н. Крішко Д.А., dak.sf.amb@gmail.com, orcid.org/0000-0001-5853-8581,
Тітунін Є.В., mstislav1982@gmail.com, orcid.org/0000-0002-8125-0604,
Криворізький національний університет

РЕЦИКЛІНГ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Розглянуто актуальні питання рециклінгу промислових відходів і визначено перспективні напрямки вторинного використання відходів виробництва в різних сферах господарства.

Ключові слова: утилізація, рециклінг, промислові відходи, ресурси, знешкодження відходів, забруднення, тверді побутові відходи.

Проблема і її зв'язок з науковими і практичними завданнями. Проблема утилізації та переробка промислових відходів носить глобальний характер. В Україні утворюються значні кількості відходів. Крім того, внаслідок низького рівня переробки відходів, зростає їх негативний вплив на навколишнє середовище, і як наслідок зростає екологічна небезпека. Пояснюється низький рівень використання відходів тим, що переробка більшої частини відходів як вторинної сировини характеризується низькою рентабельністю або взагалі нерентабельністю [1].

Охороняти здоров'я людини, використовувати новітні науково-технічні досягнення для реалізації безвідходних і маловідходних технологій, використовувати методи економічного регулювання діяльності в галузі поводження з відходами для зменшення кількості відходів та їх залучення в господарстві, підтримувати або відновлювати сприятливий стан навколишнього середовища, зберігати біологічне різноманіття, комплексно переробляти матеріально-сировинні ресурси з метою зменшення кількості відходів – усе це головні принципи в галузі поводження з промисловими відходами.

Аналіз досліджень і публікацій. Процес промислової переробки відходів з метою отримання вихідної сировини називається рециклінгом. З його впровадженням відбувається повторне або неодноразове повернення ресурсів в колообіг «виробництво – споживання – виробництво». Завдяки такому способу утилізації, відходи стають придатними для вторинного використання. Економічне і екологічне значення рециклінгу усіма, саме тому за останнє десятиліття частка сировини, отримана шляхом переробки відходів, від загальної кількості збільшилася до 30-50% в залежності від галузі.

В Європейських країнах і в Америці проблема утилізації відходів вже давно вирішується на державному рівні: в деяких з цих країн взагалі заборонені звалища, а в Америці і Канаді вони ще існують, але вартість вивезення туди відходів значно перевищує вартість їх переробки. У більшості держав вже зараз частка переробки відходів становить в середньому близько 50% від загального обсягу виробництва матеріалів. Такі країни, як Данія, Голландія, Швеція змогли досягти дуже високого рівня переробки відходів за рахунок вдосконалення технологій і законодавства і там нині переробляють понад 90% відходів [2, 3].

Мета досліджень. В даний час тема рециклінгу відходів дуже актуальна у зв'язку з тим, що кількість відходів збільшується, а кількість звалищ і місць утилізації промислових відходів немає. Тому саме рециклінг сприяє усуненню цієї проблеми, і ця система стала дуже актуальною в світових масштабах.

Викладення матеріалу та результати. Відходи це матеріали, речовини, вироби, що утворилися в процесі виробництва продукції, виконання робіт і не знаходять застосування на даному підприємстві, або втратили повністю або частково свої споживчі властивості. Залежно від того, де і як утворилися відходи – в процесі виробництва або споживання, відходи поділяють на відходи виробництва та відходи споживання. Частиною відходів споживання є тверді побутові відходи, що утворюються в результаті життєдіяльності населення. Відходи можуть перебувати в газоподібному, рідкому, твердому стані, можуть представляти собою двофазні системи (гелі, шлами, суспензії і т.ін.) [4].

Складність проблеми відходів полягає в її системності: вона зачіпає всі сфери державної і господарської діяльності та життя населення. Найбільш високий відсоток переробки в промислових областях припадає на: метал, пластмасу, папір, тверде будівельне сміття, бетон, цеглу, асфальт і т.ін. Суб'єкти господарювання зобов'язані вести роздільний збір відходів, що утворюються від виробництва і споживання за видами, класами небезпеки та іншими ознаками, що впливає на можливість їх використання як вторинної сировини або на умови їх розміщення. Змішування відходів може бути допущено лише в окремих випадках, коли при цьому не погіршуються властивості відходів як вторинної сировини або коли спільне розміщення відходів у місцях їх поховання допустимо за екологічними показниками.

Можливо тимчасове розміщення відходів для накопичення і зберігання протягом певного терміну з метою подальшого їх вивезення для переробки, збуту як вторинної сировини, захоронення на спеціально обладнаних об'єктах поза підприємств, які представляють собою відкриті і оснащені навісами майданчики, склади і ангари, накопичувачі рідких відходів різного типу, наземні резервуари і ємності, ділянки відкритого рельєфу місцевості, облаштовані для забезпечення вимог екологічної безпеки [5].

Для персоналу, зайнятого збиранням, зберіганням, транспортуванням і реалізацією небезпечних відходів або їх видаленням на об'єкти поховання відходів розробляють інструкції з техніки безпеки та виробничої санітарії.

Основні напрямки повторної переробки відходів зводяться до: повторного використання відходів за первісним призначенням без додаткової переробки; утилізації відходів як сировини для виготовлення вихідного продукту; використання відходів для отримання будь-якої товарної продукції; використання відходів для отримання компосту і біодобрих; переробки відходів з метою отримання енергії; переробки відходів з метою використання в ландшафтних і будівельних роботах; переробки відходів з метою зниження їх екологічної небезпеки при подальшому похованні.

Світовий досвід вирішення проблеми відходів свідчить, що застосування ресурсозберігаючих технологій може стати вирішальним фактором поліпшення екологічного становища в країні [6].

Утилізація і переробка відходів дозволяє використовувати ті сировинні ресурси, які були недовикористані через недосконалість первинного технологічного процесу і перейшли у відходи, і тим самим або збільшити кількість корисної продукції при фіксованій кількості вихідної сировини, або зменшити ресурсоспоживання при виробництві фіксованої кількості продукції. В обох випадках досягається ресурсозбереження та знижуються негативні екологічні наслідки техногенезу. Ресурсозбереження – це об'єктивний процес, що виникає на певному етапі економічного розвитку суспільства, через обмеженість природних ресурсів і негативного впливу виробництва. Ефективність ресурсозбереження при низькому рівні використання сировини у виробництві набагато вище екстенсивного ресурсоспоживання, супроводжуваного утворенням значної кількості відходів [7].

Рециклінг стає економічно вигідним в умовах політики, яка враховує у вартості продукції екологічні витрати на знешкодження відходів і всі екологічні витрати, які несе суспільство при видобутку корисних копалин і подальшій переробці їх в первинну сировину. Капітальні вкладення, необхідні для переробки вторинної сировини, приблизно в чотири рази менше, ніж при отриманні продукції з первинної сировини. Переробка відходів виробництва і комплексне використання природної сировини найбільш повною мірою можуть бути реалізовані в рамках територіально-промислових комплексів.

На обмеженій території відбувається об'єднання в єдиний комплекс виробництв різних галузей промисловості, що представляють собою або послідовні ступені обробки сировини (наприклад, металургійний комплекс), або грають допоміжну роль по відношенню один до одного.

Підприємства групуються на території комплексу в родинні технологічні

поєднання з урахуванням напрямків руху сировини, відходів і побічних продуктів виробництва і виробляють економічно вигідний обмін продуктами виробництва, при цьому відбувається комплексне використання наявних ресурсів і відходи одного виробництва стають вихідною сировиною іншого. У територіально-промислових комплексах скорочуються втрати сировини, матеріалів, енергії, знижуються транспортні витрати і трудовитрати.

Поховання відходів повинно відбуватися на спеціально організованих полігонах. Полігони для захоронення відходів є природоохоронними інженерно облаштованими спорудами, призначеними для регулярного централізованого збору, знешкодження та зберігання неутилізованих відходів. Поховання твердих відходів різного ступеня небезпеки проводяться на різних полігонах.

Для токсичних відходів можуть використовуватися і підземні поховання – шахти, порожнечі, вироблення, підземні бункери (для невеликих обсягів найбільш небезпечних відходів). У складі полігону має бути: цех для знезараження і первісної обробки відходів з метою з повного знезараження або зниження класу небезпеки, а також скорочення обсягів відходів, що підлягають захороненню; ділянка поховання відходів; гараж спеціалізованої автотехніки, призначеної для перевезення та поховання відходів.

Зараз перспективними є такі напрями використання промислових відходів:

– використання скельних порід, гравію, піску, доменних шлаків і інших видів твердих промислових відходів для рекультивації ландшафтів, планування територій, відсіпання доріг і т.п. Цей напрямок економічно вигідний, але об'єми відходів, що утилізуються таким способом, вкрай незначні;

– використання відходів як вихідної сировини, тому що деякі відходи за властивостями близькі до природної сировини. В цьому випадку реалізується принцип маловідходної або безвідходної технології виробництва. Цей напрямок рециклінгу використовують при переробці відходів чорної і кольорової металургії, що дозволяє економити електроенергію, необхідну для отримання сталі з залізної руди;

– використання відходів при виробництві будівельних матеріалів в якості сировини, наповнювачів бетону, будівельної кераміки, як сировини для виробництва білого цементу, будівельного вапна та скла (породи, що містять крейду), портландцементу (глинисті сланці), керамзиту (пластичні глини), силікатного і будівельної цегли (шлакові відходи теплових електростанцій і металургійних заводів) і т.ін. При реалізації цього напрямку відходи виробництва утилізуються в значних масштабах;

– використання промислових відходів у сільському господарстві для хімічної меліорації і удобрення ґрунтів. Можливість їх застосування визначається наявністю в їх складі необхідних для росту і розвитку рослин

макро- і мікроелементів. При цьому рослинництво забезпечується відносно дешевими мінеральними добривами, і виконуються завдання охорони навколишнього середовища – зменшуються території забрудненні відвалами.

При рециклінгу сортування відходів і переробка дозволяє зменшити кількість відходів на полігонах до 45-50%, а також отримати нові продукти споживання, не вдаючись до використання первинних ресурсів. Однак, незважаючи на сучасну популярність сміттєпереробних підприємств, ринок рециклінгу має певні обмеження для свого розвитку. Без ефективного вихідного поділу потоку сміття на компоненти, вторинна сировина втрачає свої споживчі якості, тому що продукт стає сміттям тоді, коли він змішується в сміттєвому кошику з іншими продуктами.

З технічної точки зору можна домогтися високої чистоти поділу, але високі капітальні та трудові витрати роблять цей процес економічно безглуздим. Переробка вторинної сировини – високотехнологічний і ресурсномісткий бізнес, що вимагає стійкого ринку збуту. У той же час, практика показує, що вторинний продукт з відходів не є конкурентоспроможним і рентабельним, так як його виробництво за окремими видами продукції дорожче, ніж при обробці первинної сировини, а якість значно нижче. Аналіз проблем рециклінгу показує, що успішна реалізація проектів з переробки вторинних матеріалів вимагає державних дотацій, стійких ринків збуту, оволодіння суспільством філософією рециклінгу як основою екологічної стратегії в області відходів.

Висновки і напрямки подальших досліджень. Спираючись на досвід зарубіжних країн вирішити проблему рециклінгу відходів можна її комплексною зміною, регулюванням всіх механізмів одночасно і етапів руху відходів від джерела до їх переробки і поховання. Важливо пам'ятати про необхідність застосування сучасних науково-технічних досягнень і управління громадською думкою. Реалізація цього неможлива без активної участі громадськості в усуненні існуючих проблем. Розглянута концепція державної системи утилізації відходів виробництва і споживання визначає ідеологію і зміст довгострокових програм забезпечення як екологічної безпеки від відходів, так і для раціонального витрачання ресурсів, акумульованих у відходах, і найбільш повно охоплює всю сукупність необхідних для цього заходів.

Література:

1. Бобович Б.Б. Переработка отходов производства и потребления / Б.Б. Бобович, В.В. Девяткин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – 496 с.
2. Кисиленко В.В. Комплексный подход к переработке 95% отходов / В.В. Кисиленко // Твердые бытовые отходы, № 10. – М., 2012. - С. 26-27.
3. Касимов А.М. Промышленные отходы. Проблемы и решения.

Технологии и оборудование. //А.М. Касимов, В.Т. Семенов , А.А. Романовский. – Харьков: ХНАГХ, 2007. – 411 с.

4. Мирный А.Н. Твердые бытовые отходы – проблемы //А.Н. Мирный/ Жилищное и коммунальное хозяйство, №6. – 1991. - С. 35-37.

5. Колядинський М.І. Технічні заходи екологічного захисту територій від впливу сміттєзвалищ / М.І. Колядинський // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник, вип. 36. – Луцьк, 2012. - С. 157-160.

6. Тімченко Р.О. Ефективні протифільтраційні конструкції полігонів твердих побутових відходів / Р.О. Тімченко, Д.А. Кришко, М.О. Матяш // Містобудування та територіальне планування, Вип. 43. – К.: КНУБА, 2012. - С. 377-382.

7. Тімченко Р.О. Використання новітніх технологій для утилізації відходів крупних міст / Р.О. Тімченко, Д.А. Кришко, Є.О. Суркова, С.С Козюра // Містобудування та територіальне планування, Вип. 55. – К.: КНУБА, 2015. - С. 448-454.

д.т.н., профессор Тимченко Р.А., к.т.н. Кришко Д.А., Титунин Е.В.,
Криворожский национальный университет.

РЕЦИКЛИНГ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Рассмотрены актуальные вопросы рециклинга промышленных отходов и определены перспективные направления вторичного использования отходов производства в различных сферах хозяйства.

Ключевые слова: утилизация, рециклинг, промышленные отходы, ресурсы, обезвреживания отходов, загрязнения, твердые бытовые отходы.

Timchenko R.A., Grand PhD in Engineering sciences, Professor,
Krishko D.A., PhD in Engineering sciences, Senior Lecturer, Titunin E.V.,
Kryvyi Rih National University.

INDUSTRIAL WASTE RECYCLING

The topical issues of recycling of industrial wastes are considered and perspective directions of secondary use of production wastes in various spheres of the economy are determined.

Keywords: utilization, recycling, industrial waste, resources, waste neutralization, pollution, solid household waste.