

РЕКОМЕНДОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІ ВІДПОВІДАЮТЬ НАЙКРАЩИМ СВІТОВИМ ПРАКТИКАМ, ЩО ПРОПОНУЄТЬСЯ ВИКОРИСТОВУВАТИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ В ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ

Застосування новітніх технологій поводження, використання, утилізації та захоронення промислових відходів спирається на чотири провідні принципи, які наведені на рис. Д.1

ДЛЯ ЧОГО ПОТРІБНА РЕФОРМА УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ?

НАЛАГОДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЗБОРУ,
ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ДЛЯ
ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ
РИЗИКІВ ТА МАКСИМАЛЬНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ
РЕСУРСІВ



СТВОРЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ
МОЖЛИВОСТЕЙ ДЛЯ РОЗВИТКУ
ПОТУЖНОСТЕЙ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ
ВІДХОДІВ ТА БІЗНЕСІВ У СФЕРІ
ВІДХОДІВ

ЗМЕНШЕННЯ ОБСЯГІВ
УТВОРЕННЯ ТА ВИДАЛЕННЯ
МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ ТА
ЇХ РОЗУМНА ОРГАНІЗАЦІЯ



СТВОРЕННЯ ФУНДАМЕНТУ
ЦИКЛІЧНОЇ ЕКОНОМІКИ, МЕТОЮ
ЯКОЇ Є ПОВТОРНЕ
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ

Рисунок Д.1 – Провідні принципи у сфері поводження з відходами.

Всі сучасні технології поводження, використання, утилізації та захоронення промислових відходів спираються на принцип п'ятиступеневої ієрархії, наведений на рис. Д.2.

П'ЯТИСТУПЕНЕВА ІЄРАРХІЯ



Рис. Д.2 – Принцип п'ятиступеневої ієрархії.

ЗАГАЛЬНІ НАПРЯМИ СУЧАСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

1. Використання відходів з отриманням добавок для виробництва цементу
2. Використання відходів для виготовлення альтернативних видів палива
3. Використання осадів очисних споруд та інших твердих відходів для виготовлення штучних ґрунтів
4. Утилізація відходів з використанням електромагнітних апаратів киплячого шару
5. Термічна та термохімічна обробка твердих відходів:
піроліз - звичайний та каталітичний
спалювання
газифікація

агломерація

термічна деструкція

НАПРЯМИ СУЧАСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ЗА ОКРЕМИМИ ГАЛУЗЯМИ

Енергетична галузь

1) Технології підвищення ефективності вироблення енергії та зниження відходів:

Виробництво електроенергії за високоефективними екологічно чистими (ВЕЕЧ) технологіями:

ТЕС на супернадкритичних параметрах пари (СНП);

ТЕС із застосуванням ВІР-технології;

ТЕС з циркулюючим киплячим шаром (ЦКШ);

ТЕС ПГУ з киплячим шаром під тиском (КШТ);

ТЕС на основі ПГУ з внутрішньоцикловою газифікацією вугілля (ВЦГВ);

спалювання пиловидного вугілля (СПВ):

ТЕС із спалюванням вугілля у шлаковому розплаві (ШЛРП)

внутрішньоциклова газифікація (ВЦГ).

2) Перспективні технології використання відходів золівдвалів:

вивільнення зі шлаків золівдвалів корисних металів;

використання шлаків у дорожньому будівництві;

виготовлення зі шлаків золівдвалів інертних наповнювачів типу

аглопориту;

вироблення будівельних матеріалів (зольна цегла).

Утилізація золошлакових відходів

Зола є тонкодисперсним матеріалом і складається з частинок розміром 0,005-0,1 мм, розмір частинок шлаку – 20-30 мм.

Золошлакові відходи є цінною вторинною мінеральною сировиною. Зола і шлак мають гідравлічну активність і можуть використовуватися:

для виробництва безклінкерних в'язучих речовин, з яких найбільш відомий вапняно-зольний цемент, що отримують спільним помелом золи й вапна, для виробництва інших видів цементу (в тому числі і портландцементу);

для виробництва легких пористих заповнювачів. Паливні шлаки і зола є сировиною для виробництва пористого заповнювача — аглопориту, керамзит отримують спученням і спіканням в печах гранул, що формують із суміші глини, яка спучується і золи;

шлаки використовують для виробництва щебеню;

шлаки використовують для виробництва силікатної цегли, замість вапна і піску, при цьому витрата вапна знижується на 10-50%, піску на 20-30%. Така цегла має нижчу густину, ніж звичайна, що збільшує її теплоізоляційні властивості і знижує вагу об'єкту будівництва;

як основну сировину для виробництва зольної кераміки. Так, на звичайному устаткуванні цегляних заводів може бути виготовлена зольна кераміка з маси, що складається із золи, шлаку, натрієвого рідкого скла в кількості 3% за об'ємом. Зольна кераміка характеризується високою кислотостійкістю, низьким стиранням, високою хімічною і термічною стійкістю;

одним з основних споживачів паливного шлаку є дорожнє будівництво, де його використовують як засипку при спорудженні основи доріг, для приготування асфальтобетону.

Технології виробництва аглопориту, шлакопортлендцементу були описані в попередніх розділах. На рисунках Д.3-Д.6 представлено устаткування для вироблення силікатної цегли та зольної кераміки на основі шлаків золівдвалів.

Коксохімічна галузь

- 1) Перспективні напрямки утилізації фусів:
 - подання їх в шихту для подальшого коксування;
 - спалювання без утилізації або з утилізацією тепла;
 - індивідуальне коксування;
 - використання у якості в'язучої речовини для брикетування або гранулювання шихти.
- 2) Перспективні напрямки використання важкої смоли та кислій смолки:
 - використання в якості в'язучої речовини для виготовлення дорожнього покриття;
 - термічна обробка з використанням пекових дистилатів для виготовлення дьогтю марок Д-6, Д-8, бітумів з різними параметрами розм'якшення;
 - процесі відстоювання кам'яновугільної смоли в сховищах утворюються грузлі відходи - фуси смолисті речовини, що містять (50-80%), фенол, вугільний і коксовий пили, залозисті і інші з'єднання. Щільність фусів 1300-1400 кг/м³, розмір твердих включень 0,1-5 мм. Фуси додаються в шихту при коксуванні, у паливо для казанів ТЕС. З фусів вилучаються смоли;
 - при використанні фусів у якості палива або в складі шихти для коксування і газифікації їх змішують і комкують з основними компонентами і іншими видами горючих відходів. На багатьох заводах через відсутність устаткування значна маса фусів не використовується і направляється в накопичувачі;
 - інший напрямок утилізації фусів - використання їх у будівництві. На основі фусів виготовляються матеріали для захисних покриттів бетонних, залізобетонних і металевих виробів. Такі склади одержують при розчиненні фусів в уайт-спіритові і інших розчинниках з додаванням полівінілхлоридної смоли і наступним відстоюванні. Покриття мають стійку гідрофобність, високою міцністю і водостійкістю;

при очищенні бензолу сірчаною кислотою утворюється відхід - кисла смолка, що представляє собою чорну грузлу масу із щільністю 1280- 1300 кг/м³ сірчану кислоту, що містить, до 10-30%, бензольні вуглеводні і полімери;

кислу смолку додають до шихти при коксуванні і використовують при виробництві бітумів різних марок, для одержання діоксида сірки з наступною переробкою його в сірчану кислоту. Смолку також використовують як добавки до цементного клінкера для інтенсифікації млива і активізації твердіння цементу, що як спучують добавки до шихти при виробництві керамзиту. Після нейтралізації її можна використовувати для виробництва дорожніх дьогтів. Нейтралізацію здійснюють за допомогою лужних відходів і реагентів. Можливе використання кислої смолки замість столярного клею;

розроблені покриття володіють хорошою адгезією до бетону та металу, стійкої гідрофобністю, високою міцністю і водостійкістю. Вартість покриттів, порівняно з існуючими (наприклад, на основі кам'яновугільного пеку), менше на 10-20%, а час повного висихання скорочується в 2 рази. Суцільність захисного покриття на основі фусів досягається при 3-шаровому нанесенні складу, а покриттів на основі пеку - при 6-шаровому.

Устаткування, що використовується для утилізації відходів коксохімічного виробництва представлено на рисунках Д.7 – Д.10.

Металургійна галузь

Технології комплексної переробки металургійних шлаків шляхом:
додаткового вивільнення заліза шляхом оберненої та прямої флотації,
сухої магнітної сепарації;

обробки шлаків у вихровому повітряно-мінеральному потоці;

обробки шлаків шляхом використання вібраційних подрібнювачів.

Металургійні шлаки утворюються при виплавлянні металів і є продуктами високотемпературної взаємодії руди, пустої породи, флюсів, палива. Їх склад залежить від цих компонентів, виду металу, що виплавляється, і особливостей металургійного процесу. Металургійні шлаки підрозділяють на шлаки чорної і кольорової металургії.

Основним споживачем доменних гранульованих шлаків є цементна промисловість, в якій також можливе використання поволі охолоджених сталеплавильних шлаків, шлаків феросплавів і шлаків кольорової металургії.

Найперспективнішим сучасним напрямом утилізації металургійних шлаків виступає виробництво шлакопортландцементу.

Шлакопортландцемент застосовують для виготовлення масивних конструкцій з бетону, що працюють у вологих умовах або в гарячих цехах. Вироби на основі шлакопортландцементу характеризуються високою морозостійкістю, воздухостійкістю і корозійну стійкістю. Шлакопортландцемент широко застосовується в будівництві гідроелектростанцій, цехів підприємств чорної металургії та важкої індустрії. За своїми фізико-механічними властивостями шлакопортландцемент близький до звичайного портландцементу, але вигідно відрізняється від нього більш низькою вартістю, За інших рівних умов вартість його на 15-20 % нижче вартості портландцементу.

Близькість хімічних складів доменних шлаків та портландцементу дозволяє отримувати сировинну суміш належної якості при невеликій добавці вапняку. Це зменшує витрату палива на дисоціацію карбонату кальцію і, отже, на випалювання цементу.

Сировинну суміш готують тонким подрібненням шлаку і вапняку, взятих у певному співвідношенні. Для отримання клінкеру можна застосовувати повільно охолоджені доменні шлаки, однак їх дроблення і помел вимагають підвищених витрат електроенергії, і тому зазвичай воліють використовувати гранульовані шлаки.

Гранульований шлак попередньо сушать у сушильних барабанах або, що ефективніше, у спеціальних установках в умовах киплячого шару до вологості, що не перевищує 1-2 %. Висушений шлак, портландцементний клінкер і гіпс дозують і направляють на помел у кульові млини. Для полегшення помелу можна вводити спеціальні добавки в кількості до 1 % маси цементу (ПАР, вугілля тощо), не погіршують його якість.

Виробництво шлакопортлендцементу можливо як на великих підприємствах, так і на міні-установках (рис. Д.11):

Машинобудівна галузь

Відходи машинобудівної галузі складаються з трьох основних груп:

- 1) відходи гальванічних виробництв;
- 2) горіла формувальна земля;
- 3) лом і відходи чорних і кольорових металів.

Зупинимось на технології переробки відходів гальванічних виробництв як найнебезпечніших з цих трьох груп.

Відходи гальванічних виробництв залежно від джерел утворення розділяють на наступні види: а) відпрацьовані концентровані технологічні розчини (відпрацьовані електроліти нанесення покриттів, розчини зняття покриттів, лужні і кислі травильні розчини та ін.); б) промивні води; в) гальванічні шлами. Враховуючи, що об'єктом розгляду Програми виступають тверді промислові відходи, зупинимось на технологіях утилізації гальванічних шламів.

Шлами, що утворюються при нейтралізації стічних вод гальванічних виробництв і регенерації відпрацьованих електролітів, є аморфним осадом, який

містить гідроксиди заліза і кольорових металів. Зневоднювання їх здійснюють за допомогою вакуум-фільтрів, прес-фільтрів або центрифуг.

Іншим напрямом поводження з гальванічними шламами з метою зменшення їх екологічної небезпеки є хімічна фіксація шляхом феритизації твердої фази відходів, силікатизації, отверджування з використанням неорганічних і органічних в'язучих речовин, спікання. При цьому шлами після сушіння і прожарювання використовують як барвники при виробництві декоративного скла. Залежно від складу можна отримувати скло різного кольору й відтінків: зеленого, яскраво-синього, синьо-зеленого, темно-коричневого, чорного;

Прожарені гальванічні шлами також можна вводити до асфальтобетону в кількості до 20% від маси сировинної суміші, також як добавки при виготовленні бетонних блоків. При приготуванні бетонів із шлаколужних в'язучих можна додавати до 20% прожарених гальванічних шлаків. При взаємодії гідроксидів важких металів з лужними силікатами утворюються силікати відповідних металів, що стійкі до розчинення.

На рисунках Д.12-Д.15 представлено устаткування для зневоднення та прожарення (спекання) гальваношламів і підготовки їх для подальшого використання.

Видобувна галузь

Відходами видобування є розкривні, вміщуючи або шахтні породи; відходами вуглезбагачення є суміш осадових порід, частинок вугілля і вугільно-мінеральних зростків. Переважна більшість технологій переробки спрямована на отримання сировини для виробництва будівельних матеріалів. Проте через неоднорідність складу, утилізація їх складна і не завжди економічно виправдана.

Найперспективніший напрям переробки таких відходів полягає у виробництві легких пористих заповнювачів – аглопориту і керамзиту (в основному – аглопориту).

Аглопорит отримують спіканням (агломерацією) сировини. Сутність процесу полягає в наступному.

Із сировини з добавкою палива (вугілля) готують пухку шихту і укладають її на колосникові ґрати. Під ґратами у вакуум-камері відсмоктуванням повітря вентилятором (димососом) створюють розрідження, завдяки якому відбувається просос повітря через шихту. Зверху шихту підпалюють. За рахунок горіння вугілля в ній створюється висока температура (до 1400... 1500°C). При цьому шихта спікається у пористу оскловану масу. Процес спікання здійснюється порівняно швидко. Гарячі гази, які відводяться донизу, підігрівають нижні шари шихти, і зона горіння поступово пересувається до колосникових ґратах. Верхні спечені шари в цей час кілька охолоджуються повітрям. Коли зона горіння палива доходить до колосникових ґрат і процес агломерації завершується, отримують спечений аглопоритовий корж, який дроблять на щебінь і пісок.

Продуктивність агломераційної машини залежить від швидкості спікання сировини

В якості добавок, що сприяють підвищенню швидкості спікання глинистої сировини і, отже, підвищення продуктивності агломераційних машин, а також поліпшення якості аглопориту, використовують деревну тирсу, лігнін, попіл та інші відходи промисловості.

Після відділення недопалу аглопорит охолоджують до температури 80... 120°C, подрібнюють і сортують на щебінь і пісок.

На відміну від керамзитового гравію **аглопоритовий щебінь** характеризується більшою часткою відкритих пір (15...20%), заповнюваних в бетоні водою і цементним тістом. Це призводить до деякого підвищення витрати цементу, але одночасно сприяє зміцненню заповнювача і зчепленню його з

цементним каменем, що сприятливо позначається на можливості отримання високоміцного аглопорито-бетону.

Аглопорит відрізняється порівняно високою однорідністю засипної щільності і міцності, що створює передумови для його ефективного застосування в бетоні.

Схема виробництва аглопориту представлена на рисунку Д.16. Устаткування, що використовується для виробництва аглопориту - на рисунках Д.17.