

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ТЕХНОЛОГІЇ КУРС ЛЕКЦІЙ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня доктора філософії за освітньою
програмою «Хімічні технології та інженерія»
спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2021

Сучасні екологічно чисті технології: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Павленко, В.Ю. Тобілко, А.І. Бондарєва. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,945 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 78 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 2 від 09.12.2021 р.)
за поданням Вченої ради Хіміко-технологічного факультету (протокол № 10 від 01.11.2021 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ТЕХНОЛОГІЇ КУРС ЛЕКЦІЙ

Укладачі: *Павленко Володимир Михайлович*, доцент кафедри ХТКС,
канд. техн. наук, доцент
Тобілко Вікторія Юріївна, доцент кафедри ХТКС, канд. техн.
наук
Бондарєва Антоніна Ігорівна, асистент кафедри ХТКС

Відповідальний
редактор *Яценко А.П.*, канд. техн. наук

Рецензент *Толстопалова Н.М.*, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри
технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної
хімічної технології

Навчальне видання спрямоване на ознайомлення здобувачів ступеня доктора філософії з основними принципами ресурсоефективного сталого виробництва та споживання для прискорення переходу країни до «зеленої» моделі економіки за рахунок впровадження найкращих доступних екологічнобезпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій. Значна увага приділена розгляду законодавчих та нормативно-правових актів, які регулюють діяльність екологічно небезпечних підприємств. Навчальний посібник охоплює розділи освітньої компоненти «Сучасні екологічно чисті технології» та призначений для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія».

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
ТЕМА 1. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ У СВІТІ ТА УКРАЇНІ	8
1.1 Основні глобальні екологічні проблеми	9
1.2 Основні екологічні проблеми України	11
Запитання для самоконтролю до теми 1	15
ТЕМА 2. ЕКОЛОГІЧНЕ ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ	16
2.1 Основні засади екологічного законодавства.....	16
2.2 Правова відповідальність за порушення екологічного законодавства	19
2.3 Визначення та основні завдання екологічної політики та екологічного управління	22
Запитання для самоконтролю до теми 2	25
ТЕМА 3. РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ТА ЧИСТЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ПЕРЕХОДУ ДО «ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ»	26
3.1 Основні положення переходу до «зеленої економіки»	26
3.2 Основні цілі та переваги ресурсоефективного та чистого виробництва	28
3.3 Екологічні аспекти, які розглядає ресурсоефективне та чисте виробництво.....	30
Запитання для самоконтролю до теми 3	30
ТЕМА 4. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ ТА ЕНЕРГОРЕСУРСІВ	31
4.1 Класифікація сировинних матеріалів	31
4.2 Вибір сировини та її якість	33
4.3 Ефективне використання сировини.....	34
4.4 Енергоефективність та види енергоресурсів	35
4.5 Види та джерела енергії	36

4.6 Ефективне використання енергії	38
Запитання для самоконтролю до теми 4	38
ТЕМА 5. РАЦІОНАЛЬНЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ, СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ СТІЧНИХ ВОД ТА ЇХ ОЧИЩЕННЯ	39
5.1 Джерела та споживачі водних ресурсів на підприємстві	40
5.2 Якісні характеристики води.....	40
5.3 Ефективне використання води.....	41
5.4 Види стічних вод на підприємстві.....	42
5.5 Способи очищення стічних вод та скорочення їх обсягу.....	43
Запитання для самоконтролю до теми 5	45
ТЕМА 6. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ УТИЛІЗАЦІЯ.....	46
6.1 Джерела утворення та класифікація техногенних відходів	46
6.2 Поводження з відходами.....	48
6.3 Безпечне та ефективне поведження з відходами.....	50
6.4 Використання промислових відходів при виробництві силікатних будматеріалів	51
Запитання для самоконтролю до теми 6	53
ТЕМА 7. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ У АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ	54
7.1 Джерела забруднення атмосфери	54
7.2 Скорочення викидів в атмосферу	56
Запитання для самоконтролю до теми 7	57
ТЕМА 8. ПОШУК РЕСУРСОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ	58
8.1 Заходи щодо підвищення ефективності виробництва	58
8.2 Система стандартів з екологічного управління	59
8.2.1 Основні передумови розробки та реалізації системи екологічного менеджменту	60
8.2.2 Основні переваги розробки та реалізації системи екологічного менеджменту	62
8.2.3 Основні стандарти серії ISO – 14000.....	64

8.2.4 Модель системи екологічного управління	65
Запитання для самоконтролю до теми 8	66
ТЕМА 9. ЗАСТОСУВАННЯ НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИРОБНИЦТВА КЕРАМІКИ ТА СКЛА	68
9.1 Основні відомості про довідкові документи щодо найкращих доступних технологій.....	68
9.2 Основні питання охорони навколишнього середовища.....	71
9.2.1 Технологічні процеси і способи виробництва	72
9.2.2 Викиди, скиди, відходи та споживання ресурсів	73
9.3 Технологічні і технічні рішення при виборі найкращих доступних технологій.....	74
Запитання для самоконтролю до теми 9	76
ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА РЕСУРСІВ	77

ВСТУП

Рівень використання природних ресурсів і ступінь деградації навколишнього природного середовища є головною проблемою сучасного суспільства на межі XX та XXI століть. Для забезпечення свого існування людині необхідно мати їжу, воду, одяг, житло, інші матеріальні блага. Все це неминуче призводить до утворення різного роду відходів, які потрапляють у навколишнє середовище. У зв'язку з цим, для вирішення екологічних та соціально-економічних проблем зусилля світової спільноти наразі зосереджені на досягненні сталого виробництва та споживання.

Проблеми досягнення умов збалансованого сталого розвитку актуальні і для окремих держав, які повинні будувати стратегію свого розвитку з урахуванням власних особливостей – економічного стану, наявних природних ресурсів, екологічної ситуації тощо.

Щодо України, необхідно зазначити, що інтенсивне використання природних ресурсів, необхідних для розвитку промисловості та сільського господарства, впродовж багатьох років супроводжувалось накопиченням значного техногенного навантаження на довкілля. Це призвело до виникнення катастрофічних екологічних ситуацій і руйнування природних екосистем в багатьох регіонах. В результаті цього екологічні проблеми все більшою мірою стають одним з головних чинників гальмування економічного розвитку країни.

Процеси здійснення реформ та європейської інтеграції вимагають від України нових рішень та практичних кроків, спрямованих на формування екологічно безпечного довкілля. Вплив енергетичного сектора на стале економічне зростання з точки зору довкілля, клімату та безпеки зумовили необхідність продовження програм розвитку відновлюваних джерел енергії та підтримки проектів з енергоефективності, збереження ресурсів та впровадження більш чистих технологій виробництва.

Технологічна модернізація та трансформація промисловості у більш «зелену» й ресурсоефективну стала основним компонентом політики «зеленого» зростання, впровадженням в економіку країни тренду на стале споживання і стале виробництво. Відповідно до нових запитів постала необхідність оновлення стратегії розвитку державної екологічної політики. Прийнятий 28 лютого 2019 року Закон України ***«Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року»*** запровадив новий аспект бачення цілей та стратегічних завдань в галузі охорони довкілля. Він здійснює перегляд основних стратегічних завдань державної екологічної політики, виходячи з виявлення причин екологічних проблем в Україні та фінансової спроможності країни до їх вирішення. В ньому сформовано бачення стану довкілля, якого Україна має досягнути до 2030 року. Сформульовані цілі полягають у зменшенні антропогенного впливу на довкілля, збереженні такого стану кліматичної системи, який унеможливить підвищення ризиків для здоров'я та благополуччя людей і навколишнього природного середовища, вдосконаленні системи інтегрованого екологічного управління, забезпеченні екологічно збалансованого природокористування. Виписані стратегічні завдання спрямовані на ліквідацію причин та передумов негативних явищ, а не їх наслідків. Документ відповідає європейським екологічним стандартам життя.

Важливим кроком на шляху до сталого розвитку є формування у фахівців сучасного еколого-економічного мислення на основі новітніх міжнародних підходів та принципів.

Предметом освітньої компоненти «Сучасні екологічно чисті технології» є ознайомлення здобувачів ступеня доктора філософії з основними принципами ресурсоефективного сталого виробництва та споживання для прискорення переходу країни до «зеленої» моделі економіки за рахунок впровадження найкращих доступних екологічнобезпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій.

ТЕМА 1. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ У СВІТІ ТА УКРАЇНІ

Господарська діяльність людства протягом останнього століття призвела до суттєвого забруднення нашої планети різноманітними відходами виробництва та споживання. До певного історичного періоду розвитку цивілізації реальної потреби в екології в сучасному її розумінні, як науки про баланс і взаємодію людини і природи, точніше про вплив господарської діяльності на природу і зворотній вплив негативних змін довкілля на людину та умови її життєдіяльності, не було. Чисельність людства не перевищувала критичної межі, запаси природних ресурсів вважалися невичерпними, негативні зміни навколишнього природного середовища не мали глобального та незворотного характеру, оскільки «гасилися», в основному, за рахунок природних процесів самоочищення. Але, починаючи з середини минулого століття, безмежне використання природних ресурсів та постійно зростаюче техногенне навантаження на довкілля призвело до негативних екологічних наслідків на глобальному рівні (втрата значної кількості родючих земельних ресурсів, лісів, зміни клімату, руйнування озонового шару, хімічне забруднення поверхневих та підземних вод, включаючи води Світового океану тощо). Починаючи з другої половини XX століття проблеми раціонального споживання природної сировини, державного екологічного регулювання використання мінеральних ресурсів, зменшення антропогенного впливу на довкілля стали одними з основних для державних, політичних, наукових та бізнесових еліт.

Проблеми виживання цивілізації набули реального значення. Внаслідок цього відбулося ряд міжнародних конференцій та інших заходів щодо вирішення екологічних проблем на найвищому рівні.

1.1 Основні глобальні екологічні проблеми

Еволюція відносин людини з природою має довгу та непросту історію. Кількість населення планети постійно зростає, а разом із ним ростуть і його потреби, що вимагають для задоволення все більше ресурсів. Століттями людство чинило негативний вплив на природу, нарощуючи промислові потужності, які часто цілковито ігнорували стан довкілля.

Приріст населення планети призвів до значного розширення виробництва та енергоспоживання, що спричинило такі негативні наслідки, як інтенсивне забруднення повітря, випадання кислотних дощів, утворення озонових дір, парникового ефекту, вирубування лісів, опустелювання та ерозію ґрунтів, забруднення води та ін. З кожним роком підвищення чисельності людства призводить до зростання темпів витіснення ним різних видів тварин і рослин та втрати біорізноманіття.

Але водночас у суспільстві зростав і рівень освіченості. Це дозволило людству нарешті зрозуміти, що переможцем у боротьбі з природою людина не може бути. Усвідомивши всю небезпеку та критичність ситуації в екологічній сфері, найбільш розвинені держави світу почали вивчати всі аспекти даної проблеми та розробляти заходи для оперативного реагування на основні глобальні загрози.

До сучасних *глобальних екологічних проблем* належать:

- виснаження природних ресурсів (корисних копалин, земельних ресурсів, лісів, прісної води та ін.);
- забруднення навколишнього природного середовища (атмосферного повітря, Світового океану, ґрунтів);
- втрата біорізноманіття.

Виснаження мінеральних ресурсів з кожним роком посилюється. Темпи зростання споживання людством природних ресурсів передбачають, що через 200-250 років на Землі скінчаться запаси нафти, вугілля, горючих сланців і торфу. За останні декілька століть людство знищило біля половини лісових

насаджень – основного джерела кисню та регулятора вологи на планеті. Згідно з даними ООН, понад 900 млн. осіб проживають у зонах, землі яких потерпають від засухи. Широке використання води в промисловості, сільському і комунальному господарстві призводить до постійного зниження якості поверхневих вод, обмежує можливості їх застосування в питному водопостачанні.

Забруднення атмосфери різними хімічними викидами промислового характеру є однією з найгостріших екологічних проблем людства. Так, щорічні випадання кислотних дощів завдають великої шкоди екосистемі за рахунок виснаження ґрунтів, пригнічення росту рослин та зменшення органічного світу водойм. Причиною їх утворення є реакція води, що міститься в атмосфері, з діоксидом сірки (SO_2) та оксидами азоту (NO_x) і наступним утворенням кислот. Ці забруднюючі речовини потрапляють в атмосферне повітря в результаті роботи теплових електростанцій, металургійних та хімічних підприємств, використання автотранспорту та ін.

Через зменшення концентрації озону у стратосфері відбувається виснаження озонового шару, що дає змогу вільно проникати на поверхню Землі ультрафіолетовому випромінюванню, шкідливому для живих організмів. Основною причиною руйнування озонового шару є викиди хлорфторвуглеводнів, гідрохлорфторвуглеводнів і летких органічних сполук від автомобільних вихлопів, побічних продуктів промислових процесів, використання холодоагентів та аерозолів. Молекули озону в верхніх шарах стратосфери розпадаються, реагуючи з хлором, фтором та бромом, які містяться у шкідливих викидах.

Збільшення в атмосфері газів та сполук, які не пропускають сонячні промені, відбиті від земної поверхні, стало причиною посилення парникового ефекту. За даними Міжурядової комісії з кліматичних змін при ООН, впродовж століття температура на Землі може підвищитися на 3,5 °C. Навіть незначна зміна температури може спричинити зміни напрямків вітру та течій океану, підвищити рівень моря тощо, що змінить існуючі кліматичні умови і

може призвести до непередбачуваних наслідків. До основних парникових газів належать: діоксид вуглецю, метан, оксид азоту (I), водяна пара, а також різні хлорфторвуглеводні.

Забруднення вод Світового океану також стає проблемою глобального масштабу. У моря і океани потрапляють річкові води, які містять токсичні речовини. Основними забруднювачами, що надходять у водні об'єкти, є нафтові вуглеводні, біогенні речовини, синтетичні ПАР, пестициди, важкі метали, радіонукліди та ін. Велика кількість шкідливих сполук потрапляє у води разом з атмосферними опадами та при вимиванні з забруднених ґрунтів. Все це призводить до деградації екосистем Світового океану.

Втрата біологічного різноманіття відбувається переважно внаслідок господарської діяльності людини, коли природні умови зазнають значних змін. Це порушує стійкість та знижує продуктивність екосистем, погіршує якість біологічних ресурсів, що несе загрозу життю на планеті. До основних причин цього негативного явища можна віднести масштабну вирубку і спалювання лісів, використання пестицидів, забруднення повітря, неконтрольоване рибальство, осушення боліт, знищення рослин і тварин, використання територій живої природи для сільськогосподарських потреб і будівництва тощо.

1.2 Основні екологічні проблеми України

Україна – великий європейський регіон з дуже значною концентрацією промислових, хімічних, енергетичних та інших виробництв, значним рівнем аграрного освоєння земель, що спричиняє інтенсивний техногенний вплив на навколишнє природне середовище. В атмосферу щорічно викидається близько 12 млн.т різних сполук, у поверхневі води надходить 15 – 20 млрд.м³ стічних вод тощо. Важкі метали накопичуються у ґрунтах переважно біля підприємств чорної та кольорової металургії (близько 35%), теплових електростанцій (27%), підприємств з видобутку і переробки нафти (16%), транспортних

магістралей (13%), підприємств з видобутку та виробництва будівельних матеріалів (8%). Хімічне забруднення ґрунтів відбувається, в основному, через атмосферу шляхом осадження, у тому числі, атмосферних опадів, парів, аерозолів, пилу.

Різні види антропогенної діяльності обумовлюють накопичення значної кількості відходів, які містять важкі метали підвищеної токсичності, які є джерелами забруднення довкілля.

Надмірне виснаження ресурсів і забруднення навколишнього природного середовища спричинили загострення кількох негативних процесів глобального масштабу – утворення і розростання озонових дір, формування парникового ефекту, появу кислотних дощів, що призводить до глобальних змін клімату і, в наслідок цього, до природних катастроф.

Найбільший вплив на довкілля чинять енергетика, металургійна промисловість, підприємства хімічної та будівельної індустрії, автотранспорт, тощо, які здійснюють значне техногенне навантаження на атмосферне повітря, водні ресурси, призводять до забруднення значних територій техногенними відходами.

Промисловість будівельних матеріалів відноситься до потенційних екологічно небезпечних підприємств, так як при їх виробництві утворюються часточки пилу різного гранулометричного складу, які осідають на листя дерев, потрапляють на землю, будівлі, в легені людини. Оскільки цей пил може мати різну хімічну природу, адсорбувати інші речовини, його небезпечність збільшується.

Технологія виробництва будівельних матеріалів пов'язана з використанням різних видів природної мінеральної сировини, в першу чергу, глинистої, а також відходів промислового виробництва, зокрема, відходів вуглевидобутку та вуглезбагачення, зол та шлаків, наприклад, у виготовленні цегли, у термічних процесах. Тому у викидах цієї галузі народного господарства містяться і оксиди вуглецю, азоту, сірки, органічні сполуки, а також пил. Багато токсичних металів використовується також при

виробництві скла. Тому промисловість будівельних матеріалів включена до видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, особливо це стосується виробництва цементу, асфальтобетону, азбесту, скла.

Останнім часом розроблена значна кількість законодавчих та нормативно-правових актів, які регулюють діяльність екологічно небезпечних підприємств, та встановлюють певні обмеження, спрямовані на зменшення техногенного навантаження на довкілля, а також визначають заходи впливу за їх перевищення.

Першопричинами екологічних проблем України є:

- підпорядкованість екологічних пріоритетів економічній доцільності;
- переважання ресурсо- та енергоємних галузей у структурі економіки із здебільшого негативним впливом на довкілля, що значно посилюється через неврегульованість законодавства при переході до ринкових умов господарювання;
- фізичне та моральне зношення основних фондів у всіх галузях національної економіки;
- неефективна система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища та регулювання використання природних ресурсів, зокрема неузгодженість дій центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, незадовільний стан системи державного моніторингу навколишнього природного середовища;
- низький рівень розуміння в суспільстві пріоритетів збереження довкілля та переваг збалансованого (сталого) розвитку, недосконалість системи екологічної освіти та просвіти;
- незадовільний рівень дотримання природоохоронного законодавства та екологічних прав і обов'язків громадян;

- незадовільний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства та незабезпечення невідворотності відповідальності за його порушення;

- недостатнє фінансування з державного та місцевих бюджетів природоохоронних заходів, фінансування таких заходів за залишковим принципом.

Запровадження екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, розвиток відновлюваних джерел енергії, нематеріального природокористування відбуваються безсистемно і надто повільно. В умовах підвищення ціни на газ необхідно вжити значних системних заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності, декарбонізацію енергетичного сектору та розвиток джерел відновлюваної енергетики.

Запровадження міжнародних стандартів систем екологічного управління на підприємствах і в компаніях сприятиме розвитку системи управління навколишнім природним середовищем та реалізації в Україні міжнародних природоохоронних ініціатив.

Упровадження екосистемного підходу в галузеву політику та удосконалення системи інтегрованого екологічного управління, інтеграція екологічної політики до інших політик, обов'язкове врахування екологічної складової під час розроблення та затвердження документів державного планування та у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, зокрема екологічна модернізація промислових підприємств шляхом зниження ставки екологічного податку або у формі фіксованої річної суми компенсації (відшкодування податку), у поєднанні з покращенням екологічних характеристик продукції, є шляхом до сучасної системної екологічної політики, що реалізується у країнах-членах Європейського Союзу. Впровадження системи управління екологічними ризиками в усіх сферах національної економіки сприятиме запобіганню катастроф техногенного та екологічного характеру.

Запитання для самоконтролю до теми 1

1. Назвіть основні глобальні екологічні проблеми.
2. В чому полягає виснаження природних ресурсів?
3. Назвіть основні причини забруднення атмосферного повітря.
4. Якими причинами викликане руйнування озонового шару?
5. Назвіть основні причини забруднення вод Світового океану.
6. В чому проявляється втрата біологічного різноманіття?
7. Які основні екологічні проблеми України?

ТЕМА 2. ЕКОЛОГІЧНЕ ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ

2.1 Основні завдання екологічного законодавства

Екологічна безпека довкілля забезпечується дотриманням та виконанням організаційних, правових, економічних та соціальних заходів. Основою організаційного управління екологічною безпекою довкілля є надійний правовий механізм, який має забезпечувати реалізацію науково обґрунтованих принципів охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів та екологічну безпеку суспільства зокрема і біосфери загалом.

Основи екологічної політики та управління базуються на системі визначальних засад, включаючи екологічні закони, економічні, інформаційні, організаційні, підприємницькі засади тощо.

Основні напрями державної політики в сфері охорони довкілля втілюються за допомогою екологічного права або екологічного законодавства.

Закон України *«Про охорону навколишнього природного середовища»* (далі Закон) визначає, що *«охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України»*.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів».

Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.

Стаття 1 зазначеного Закону **«Завдання законодавства про охорону навколишнього природного середовища»** говорить, що **«завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною»**.

Правовий механізм повинен надавати державній політиці чіткої спрямованості, формальної визначеності, загальнообов'язковості, сприяти регулюванню відносин у галузі екології, застосуванню превентивних, оперативних, заохочувальних і примусових заходів до юридичних та фізичних осіб щодо охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів, екологічної безпеки та юридичної відповідальності за порушення екологічного законодавства.

Реалізація законодавства про охорону навколишнього природного середовища здійснюється у двох напрямках:

1) складання і затвердження екологічних нормативів природокористування (стосовно надр, ґрунтів, води, повітря, рослинного і тваринного світу тощо);

2) складання і затвердження комплексу еколого-економічних показників державного контролю за станом довкілля та діяльністю господарчих структур.

Суспільні відносини між людьми та природою в державі регулюються Конституцією, урядовими підзаконними актами, відомчими нормативними актами та нормативними актами місцевих органів влади.

Основним базовим законом України є Конституція України (КУ), прийнята в 1996 році, відповідно до якої розробляються правові основи державної політики України, в тому числі у сфері охорони довкілля та

забезпечення екологічної безпеки людини. **Стаття 16 КУ** визначає, що забезпечення екологічної безпеки, підтримання екологічної рівноваги на території держави, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу та збереження генофонду українського народу є обов'язком держави. Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. При цьому кожному громадянину гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля (**стаття 50**), в той же час кожний громадянин зобов'язаний не завдавати шкоди природі та відшкодовувати заподіяні ним збитки (**стаття 66**).

Для втілення зазначених вище положень Конституції у практичну діяльність Верховною Радою приймаються закони, які впроваджує в життя Кабінет Міністрів, приймаючи відповідні нормативно-правові акти. На міністерства та інші центральні органи виконавчої влади, підпорядковані Кабінету Міністрів, покладене завдання здійснення контролю за суворим дотриманням виконання екологічних законів.

Стаття 2 Закону України **«Про охорону навколишнього природного середовища»** говорить, що «відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються цим Законом, а також розроблюваними відповідно до нього земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством». Для втілення основних напрямів державної політики в охороні довкілля в повсякденне життя прийняті такі Закони: **«Про охорону навколишнього природного середовища»**, **«Про охорону атмосферного повітря»**, **«Про відходи»**, **«Про тваринний світ»**, **«Про природно-заповідний фонд»**, **«Водний кодекс України»**, **«Земельний кодекс України»**, **«Кодекс України про надра»**, **«Лісовий кодекс України»**, **«Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку»**, **«Про видобуток та**

переробку уранових руд», «Про оцінку впливу на довкілля», «Про екологічний аудит» тощо.

Наразі стоїть завдання систематизації діючих екологічних законів, внесення в них змін та доповнень з урахуванням практики застосування, прийняття нових законів, об'єднання екологічних законів у вигляді кодифікованого нормативно-правового акту – Екологічного кодексу України, а також гармонізацію українського екологічного законодавства з нормами міжнародного екологічного права.

Потребують також удосконалення діючі та розробки нових нормативно-правових актів, які затверджує Кабінет Міністрів, та нормативних актів відповідних міністерств та відомств, зокрема щодо порядку встановлення лімітів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, скидів стічних вод, рівнів шкідливого біологічного та фізичного впливу; порядок і нормативи плати за спеціальне користування природних ресурсів, положення про сертифікацію екологічно небезпечних виробництв, тощо.

2.2 Правова відповідальність за порушення екологічного законодавства

Порушення екологічного законодавства передбачають відповідальність від розміру заподіяної шкоди. Згідно зі **статтею 68 «Відповідальність за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища»:** *«Порушення законодавства України про охорону навколишнього природного середовища тягне за собою встановлену цим Законом та іншим законодавством України дисциплінарну, адміністративну, цивільну і кримінальну відповідальність».*

Відповідальність за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища несуть особи, винні у:

а) порушенні прав громадян на екологічно безпечне навколишнє природне середовище;

- б) порушенні норм екологічної безпеки;
- в) порушенні вимог законодавства України при проведенні екологічної експертизи, в тому числі поданні завідомо неправдивого експертного висновку;
- г) невиконанні вимог державної екологічної експертизи;
- д) фінансуванні, будівництві і впровадженні у виробництво нових технологій і устаткування без позитивного висновку про оцінку впливу на довкілля;
- е) порушенні екологічних вимог при проектуванні, розміщенні, будівництві, реконструкції, введенні в дію, експлуатації та ліквідації підприємств, споруд, пересувних засобів та інших об'єктів;
- є) допущенні наднормативних, аварійних і залпових викидів і скидів забруднюючих речовин та інших шкідливих впливів на навколишнє природне середовище;
- ж) перевищенні лімітів та порушенні інших вимог використання природних ресурсів;
- з) самовільному спеціальному використанні природних ресурсів;
- и) порушенні строків внесення зборів за використання природних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища;
- і) невжитті заходів щодо попередження та ліквідації екологічних наслідків аварій та іншого шкідливого впливу на навколишнє природне середовище;
- ї) невиконанні розпоряджень органів, які здійснюють державний контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища, та вчиненні опору їх представникам;
- й) порушенні природоохоронних вимог при зберіганні, транспортуванні, використанні, знешкодженні та захороненні хімічних засобів захисту рослин, мінеральних добрив, токсичних радіоактивних речовин та відходів;

к) невиконанні вимог охорони територій та об'єктів природно-заповідного фонду та інших територій, що підлягають особливій охороні, видів тварин і рослин, занесених до Червоної книги України;

л) відмові від надання своєчасної, повної та достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища, а також про джерела забруднення, у приховуванні випадків аварійного забруднення навколишнього природного середовища або фальсифікації відомостей про стан екологічної обстановки чи захворюваності населення;

м) приниженні честі і гідності працівників, які здійснюють контроль в галузі охорони навколишнього природного середовища, посяганні на їх життя і здоров'я.

Законодавством України може бути встановлено відповідальність і за інші порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

Підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані відшкодовувати шкоду, заподіяну ними внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, в порядку та розмірах, встановлених законодавством України.

Застосування заходів дисциплінарної, адміністративної або кримінальної відповідальності не звільняє винних від компенсації шкоди, заподіяної забрудненням навколишнього природного середовища та погіршенням якості природних ресурсів.

Згідно **статті 69 «Особливості застосування цивільної відповідальності»:** *«шкода, заподіяна внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, підлягає компенсації, як правило, в повному обсязі без застосування норм зниження розміру стягнення та незалежно від збору за забруднення навколишнього природного середовища та погіршення якості природних ресурсів.*

Особи, яким завдано такої шкоди, мають право на відшкодування неодержаних прибутків за час, необхідний для відновлення здоров'я, якості

навколишнього природного середовища, відтворення природних ресурсів до стану, придатного для використання за цільовим призначенням.

Особи, що володіють джерелами підвищеної екологічної небезпеки, зобов'язані компенсувати заподіяну шкоду громадянам та юридичним особам, якщо не доведуть, що шкода виникла внаслідок стихійних природних явищ чи навмисних дій потерпілих».

Стаття 70 «Адміністративна та кримінальна відповідальність за екологічні правопорушення і злочини»: «визначення складу екологічних правопорушень і злочинів, порядок притягнення винних до адміністративної та кримінальної відповідальності за їх вчинення встановлюються Кодексом України про адміністративні правопорушення та Кримінальним кодексом України».

Зокрема кодекс України про адміністративні порушення має розділ «адміністративна відповідальність за екологічні правопорушення», Кримінальний кодекс України – розділ «Екологічні правопорушення».

2.3 Визначення та основні засади екологічної політики та екологічного управління

Екологічна політика, системи екологічного управління є фундаментальними складовими сталого розвитку. Гармонізація і збалансованість екологічної, економічної і соціальної політики у кожній країні й у світі в цілому є пріоритетною умовою переходу до сталого розвитку, національного соціально-економічного реформування.

Міжнародні екологічні зобов'язання, екологічна політика, екологічна безпека набули першочергового значення як у державній, так і у міжнародній політиці України. реальний екологічний стан в Україні наразі характеризується як кризовий, поліпшення якого потребує невідкладного прийняття заходів на всіх рівнях державного управління.

Екологічна політика при цьому розглядається як система керівних принципів, напрямів і завдань діяльності державних природоохоронних органів, а також заходів з екологізації державних функцій управління, господарської діяльності, суспільства в цілому як основи для формування гармонійного еколого-техногенного безпечного розвитку. Більш того екологічна політика на сучасному етапі розглядається як одна із складових стратегії переходу до сталого розвитку та європейської інтеграції.

Екологічне управління розглядається як управління охороною навколишнього середовища, природокористуванням та екологічною безпекою, і як система управління здійсненням екологічної політики та міжнародних екологічних зобов'язань із застосуванням законодавчо визначених функцій, економічних, правових, організаційних механізмів та важелів, що забезпечують гармонізацію відносин природи і суспільства, збалансованого розвитку еколого-господарських, природно-ландшафтних і природоресурсних систем.

Основи екологічної політики і управління мають міжнародні та національні аспекти і складаються з системи основоположних засад: екологічних законів, науково-методологічних, законодавчих, інформаційних, економічних і підприємницьких засад.

Екологічна політика і екологічне управління – складові частини загальних систем управління (державою, галуззю, регіоном, підприємством тощо) і мають відповідні ієрархічні структури, для яких базовою структурою є державна екологічна політика і державне екологічне управління на основі національного екологічного законодавства.

Стаття 16. Управління в галузі охорони навколишнього природного середовища ***Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»*** говорить, що «управління охороною навколишнього природного середовища полягає у здійсненні в цій галузі функцій спостереження, дослідження, екологічної експертизи, контролю, прогнозування, програмування, інформування та іншої виконавчо-розпорядчої діяльності».

Державне управління в галузі охорони навколишнього природного середовища здійснюють Кабінет Міністрів України, Ради та їх виконавчі і розпорядчі органи, а також спеціально уповноважені на те державні органи по охороні навколишнього природного середовища і використанню природних ресурсів та інші державні органи відповідно до законодавства України.

Спеціально уповноваженими державними органами управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів є спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів, його органи на місцях та інші державні органи, до компетенції яких законодавством України віднесено здійснення зазначених функцій.

Громадське управління в галузі охорони навколишнього природного середовища здійснюється громадськими об'єднаннями і організаціями, якщо така діяльність передбачена їх статутами, зареєстрованими відповідно до законодавства України.

Метою управління в галузі охорони навколишнього природного середовища є реалізація законодавства, контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення ефективних і комплексних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів, досягнення узгодженості дій державних і громадських органів у галузі охорони навколишнього природного середовища».

Відповідно до законодавства України охорона навколишнього природного середовища і екологічна безпека полягають у здійсненні функцій планування, дослідження, спостереження, прогнозування, контролю, екологічної експертизи, інформування та іншої виконавчо-розпорядчої діяльності, спрямованої на охорону, збереження, відтворення та раціональне використання природних ресурсів і забезпечення необхідної якості життєвого середовища для нормального функціонування природних та природно-антропогенних систем. Державне управління в сфері охорони навколишнього природного середовища здійснює Кабінет міністрів України, державні

адміністрації, виконавчі комітети Рад, а також спеціально уповноважені органи, до яких належить і Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.

До спеціальних уповноважених органів також належать:

- регіональні органи з охорони довкілля і використання природних ресурсів (обласні управління екологічної безпеки, міські та районні екологічні інспекції, які входять до системи управління Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України);
- органи з використання та охорони водних ресурсів;
- органи з використання та охорони земельних ресурсів;
- органів геологічного контролю;
- органів гірничого нагляду;
- органи охорони лісового господарства.

Запитання для самоконтролю до теми 2

1. Система екологічного законодавства України.
2. Основні завдання законодавства про охорону навколишнього природного середовища.
3. Відображення питань охорони довкілля та екологічної безпеки в Конституції України.
4. Види відповідальності за порушення екологічного законодавства і в яких випадках вона настає.
5. Дати визначення державної екологічної політики та екологічного управління.
6. Назвати мету управління а галузі охорони навколишнього природного середовища.

ТЕМА 3. РЕСУРСОЕФЕКТИВНЕ ТА ЧИСТЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ПЕРЕХОДУ ДО «ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ»

3.1 Основні положення переходу до «зеленої економіки»

Для вирішення екологічних та соціально-економічних проблем зусилля світової спільноти наразі зосереджені на досягненні сталого виробництва та споживання. Реалізація сталого виробництва та споживання має здійснюватися за допомогою переходу на модель «зеленої» економіки та впровадження «зеленої» промисловості.

«Зелена» економіка – це ініціатива, запроваджена Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) у 2008 році та направлена на поліпшення добробуту населення і досягнення соціальної рівності при одночасному скороченні ризиків для навколишнього середовища та екологічного дефіциту.

«Зелена» промисловість – це проголошена в 2011 році ініціатива ООН з промислового розвитку (Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (*англ. UNIDO - United Nations Industrial Development Organization*)), яка є стратегією захисту населення, життєво важливих екосистем та світового клімату від зростаючих екологічних ризиків та дефіциту природних ресурсів. Основними завданнями «зеленої» промисловості є вирішення існуючих найбільш нагальних проблем екологічного характеру, включно зі зменшенням обсягу викидів парникових газів, адаптацією до змін клімату, екологічно обґрунтованим регулюванням хімічних речовин та їхніх відходів, а також захистом запасів води, енергії та інших природних ресурсів.

Стратегія «зеленого» зростання, опублікована Організацією з економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) у 2011 році, декларує пошук екологічно чистих способів підсилення економічного зростання, розвиток інновацій та технологій, створення робочих місць та структурні зміни для переходу до «зеленої» економіки.

Ресурсоефективне та чисте виробництво (РЕЧВ) є одним з основних інструментів «зеленої» трансформації економіки, її зростання, покращення добробуту людей та зниження ризиків для навколишнього середовища.

Розвиток економіки та зростання негативних наслідків від забруднення довкілля поступово змінювали ставлення людини до природи, відбувався пошук шляхів вирішення актуальних проблем виробництва та споживання. Погіршення екологічної ситуації та виснаження природних ресурсів у всьому світі і в Україні, зокрема, відбувається в результаті розвитку промисловості.

Прогнозується, що до 2050 року обсяг світового промислового виробництва збільшиться в 4 рази. У світових масштабах промисловий сектор споживає більше третини виробленої енергії та утворює третину всіх викидів CO₂. На переробну промисловість припадає близько 20% води, що використовується у світі, та переважна частка використаної сировини. Існуючі системи промислового виробництва характеризуються неефективним використанням ресурсів, води та енергії. Наразі менше 10% від обсягу видобутих ресурсів використовується для виготовлення кінцевої продукції. Багато підприємств, особливо в країнах, що розвиваються, споживають більше сировини, енергії та води, ніж того вимагають виробничі процеси. Це відбувається внаслідок використання застарілих і неефективних технологій та неприйняття відповідної системи управління.

Підвищення ефективності споживання ресурсів сприяє ресурсозбереженню. Зменшення попиту на сировину, внаслідок її більш ефективного використання, знижує пов'язаний з видобутком сировини вплив. Наприклад, повторне використання відходів виробництва зменшує потребу в видобутку та переробці необробленої сировини. Повторне використання економить значну частину енергії, що використовується при добуванні та під час переробки, скорочує обсяг відходів та забруднень, а також зменшує капіталовкладення в системи обробки кінцевого продукту.

Покращення екологічних характеристик, що пов'язане з отриманням прибутку та створенням робочих місць, може бути досягнуте у результаті

підвищення ефективності існуючих галузей промисловості. Цього можна досягти, наприклад, шляхом відновлення цінних матеріалів з потоків відходів та подальшого створення нової продукції та технологій виробництва, що дозволить забезпечити вихід на нові ринки.

Ефективне функціонування будь-якого підприємства потребує:

- енергетичних ресурсів (електроенергія, природний газ, теплопостачання);
- сировинної бази (матеріали);
- водопостачання (вода, стічні води,);
- утилізації відходів та викидів;
- якісної системи управління;
- кваліфікованого персоналу.

РЕЧВ передбачає скорочення споживання сировини, матеріалів, води та енергетичних ресурсів підприємствами, їх відмову від використання токсичних речовин, а також скорочення обсягів викидів і відходів підприємств.

3.2 Основні цілі та переваги ресурсоефективного та чистого виробництва

Оцінка ефективності споживання ресурсів на підприємстві виконується послідовним комплексним моніторингом виробничих процесів, збором даних за певний період часу та їх аналізом.

Головні цілі РЕЧВ:

- ефективне використання ресурсів шляхом оптимізації споживання сировини, матеріалів, енергії та води на всіх етапах виробництва та підвищення його продуктивності. Тобто, зменшення кількості витрачених в процесі виробництва ресурсів на одиницю виготовлених товарів та послуг;
- мінімізація впливу на довкілля передбачає розробку і реалізацію заходів та технічних рішень, що забезпечують скорочення обсягів викидів в

атмосферу, утворення відходів, а також повернення відходів до виробничого циклу або використання як вторинних матеріалів, впровадження безстічних і водооборотних технологій;

- Добробут людей, що виражається у мінімізації ризиків та дотриманні вимог економічної і екологічної безпеки (чисте довкілля, кращі умови праці тощо) та підтримці соціального розвитку.

Перевагами систем управління підприємством, які включають РЕЧВ, є зменшення забруднення оточуючого середовища (ефективне використання матеріалів, води та енергоресурсів, скорочення та утилізації відходів, очищення стічних вод, зниження викидів в атмосферу), прибуток та підвищення конкурентоспроможності продукції.

Переваги РЕЧВ:

- скорочення витрат – накопичення або економія грошових ресурсів за рахунок більш ефективного споживання енергії, раціонального використання матеріалів та води, скорочення відходів та викидів;

- підвищення продуктивності – зростання ефективності виробництва, що характеризується відношенням спожитих ресурсів на одиницю виробленої продукції;

- якість продукції – це сукупність технічних та екологічних характеристик кінцевого продукту, які зумовлюють його здатність задовольняти потреби споживача;

- організаційна ефективність – це здатність підприємства функціонувати та досягати визначених цілей із найвигіднішим співвідношенням результатів і витрат;

- ринкова та суспільна прийнятність – це сприйняття, схвалення та підтримка громадськістю, ринком, державою та оточенням діяльності компанії, яка піклується про якість продукції та добробут людей.

3.3 Екологічні аспекти, які розглядає ресурсоефективне та чисте виробництво

Виготовлення якісної та економічно вигідної продукції повністю залежить від правильного вибору сировини (якісних характеристик) та її ефективного використання. Будь-який технологічний процес вимагає певної витрати палива, електричної та теплової енергії, що зумовлює значне використання різних енергоносіїв промисловими підприємствами. Тому методика ресурсоефективного та чистого виробництва включає в себе аналіз споживання таких ключових ресурсів, як матеріали, енергія та вода, а також якісних та кількісних показників утворення відходів, стічних вод та викидів парникових газів.

Екологічні аспекти РЕЧВ:

- Вибір та ефективне використання сировини (матеріалів);
- Вибір джерел постачання та ефективне споживання води;
- Ефективне енергоспоживання;
- Скорочення та безпечна утилізація відходів;
- Скорочення обсягів та очищення стічних вод;
- Скорочення та контроль за викидами в атмосферу.

Запитання для самоконтролю до теми 3

1. В чому полягає «зелена економіка» та «зелена промисловість»?
2. Назвіть основні цілі ресурсоефективного та чистого виробництва.
3. Назвіть основні переваги ресурсоефективного та чистого виробництва.
4. Назвіть екологічні аспекти, які розглядає РЕЧВ.

ТЕМА 4. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ ТА ЕНЕРГОРЕСУРСІВ

Широкий асортимент керамічних виробів, які відрізняються своєю структурою, властивостями, призначенням, визначає великий спектр сировинних матеріалів, які для цього використовуються. Все частіше в якості сировини використовують відходи або побічну продукцію виробництв. Для деяких виробничих процесів використовують матеріали, що уже піддавалась промисловій переробці - напівфабрикати. Іноді, готова продукція одного виробництва стає сировиною для іншого (чавун, хімічні волокна, коксові гази та ін.).

Сировину, яку використовують у технологічних процесах, разом з енергоресурсами часто називають вхідними матеріалами.

4.1 Класифікація сировинних матеріалів

Сировина – це природні та штучні матеріали, які використовують для виробництва продукції. Вона є однією з найважливіших складових виробництва будь-якої продукції. Від її якості та ефективності використання залежать результати роботи всього підприємства.

Всі види сировини можна класифікувати за такими ознаками:

1. За використанням у технологічному процесі:

- основна;
- допоміжна.

2. За походженням:

- природна;
- штучна;
- техногенна або вторинна.

3. За агрегатним станом:

- тверда (камінь, руда, вугілля та ін.);

- рідка (фарба, нафта, кислоти, розчини солей та ін.);
- газоподібна (повітря, природний, генераторний газ та ін.).

Сировину для виробництва умовно поділяють на **основну** та **допоміжну**.

Основна – переважає за своїм вмістом, представляє собою матеріальну основу виготовленої продукції та в значній мірі визначає технологічні властивості маси, якісні характеристики готового виробу та його зовнішній вигляд.

Допоміжна – регулює окремі властивості вихідних мас, сприяє оптимізації технологічних процесів, регулює технологічні параметри (наприклад, знижує температуру випалу), покращує окремі характеристики готового виробу.

Сировина може бути як основним, так і допоміжним компонентом в залежності від технології конкретного виробу. Наприклад, кварцовий пісок у виробництві багатьох виробів будівельної кераміки є спіснюючою добавкою (допоміжною сировиною), а у виробництві кварцової кераміки відіграє основну роль. Глини - головний, іноді, єдиний компонент керамічних мас у виробництві, наприклад будівельної цегли, фасадної кераміки, різних плиток, шамотних вогнетривів; в той же час глини використовують як добавку у виробництві вогнетривів та інших видів кераміки.

Сировину для виробництва кераміки за походженням можна поділити на три групи: **природну, штучну та техногенну (вторинну)**.

Природну сировину після видобутку безпосередньо направляють у виробництво або при необхідності її попередньо сортують, усереднюють, збагачують.

Природна сировина при своїх відомих перевагах (доступність, низька вартість, великі природні запаси) має суттєвий недолік – забрудненість домішками та неоднорідність хімічного і мінералогічного складу. Тому підвищення якості виробів, особливо матеріалів і виробів функціонального призначення, повинно базуватись на використанні чистої сировини, отриманої переважно штучно.

Штучну сировину, яка відзначається підвищеною якістю і чистотою, одержують в результаті суттєвої, в першу чергу хімічної, переробки природних або інших штучних матеріалів.

До техногенної сировини відносять різні відходи та побічні продукти інших галузей промисловості. Наприклад, наразі, різні види техногенних відходів активно використовують у виробництві будівельної кераміки, розширюючи тим самим сировинну базу керамічної промисловості та покращуючи екологічний стан довкілля.

4.2 Вибір сировини та її якість

Вирішальними чинниками при виборі сировини, зазвичай, є її вартість та якість. Промислові підприємства різних галузей стикаються з проблемами вичерпності ресурсів, погіршення їх якості, їхньої територіальної доступності, високої вартості через складність та енергоємність переробки первинних матеріалів та умов логістики, забруднення середовища внаслідок їх видобутку тощо.

Якість сировини – це сукупність її властивостей, структури та складу, яка впливає на показники технологічного процесу, властивості кінцевої продукції на економіку виробництва. Від її якості залежить характер технологічного процесу, режими роботи і продуктивність виробництва, обсяги утворення відходів, якість і собівартість готової продукції.

Для підвищення ефективності виробництва та скорочення виробничих витрат сировину необхідно використовувати економічно та раціонально. Це, насамперед, залежить від правильного вибору сировинних матеріалів, адже вони визначають яке технологічне обладнання, технологічні схеми, виробничі процеси і цикли будуть використовуватися. Особливе значення вибір сировини має в тих процесах, де один тип продукту може бути виготовлений з різних видів сировини. Використання місцевих доступних матеріалів або

вторинної сировини значно здешевлює процес виробництва та одночасно дозволяє скоротити негативний вплив на довкілля.

4.3 Ефективне використання сировини

За допомогою технічних та управлінських рішень можна значно скоротити втрати сировини на різних технологічних етапах виробництва та підвищити продуктивність, і, як наслідок, зменшити кількість відходів.

Ефективне використання сировини визначається найбільш повним її використанням у складі готової продукції та мінімальними обсягами утворення відходів у процесі виробництва чи використання їх як вторинної сировини, що зумовлює підвищення продуктивності підприємства.

Підвищити ефективність використання матеріалів можна, наприклад, за рахунок:

- оптимального вибору, заміни сировини на вторинні продукти інших галузей виробництва;
- налагодженого контролю показників сировини на вході та всіх етапах її використання;
- скорочення відстані транспортування, що знизить рівень забруднення шкідливими викидами від автотранспорту;
- вибору сировини, яка не потребує додаткової обробки або переробки, що в свою чергу дозволить заощадити енергетичні та трудові ресурси;
- заміни компонентів сировини на альтернативні та менш токсичні, але зі збереженням або покращенням якості кінцевого продукту;
- використання більш якісної сировини, що не утворює відходів;
- виготовлення із залишків чи відходів матеріалів побічної корисної продукції.

Вагоме значення також має комплексна переробка сировини, особливо коли з неї вилучають лише один або декілька цінних компонентів, а решта йде у відходи.

Сучасні підприємства мають бути здатними вилучати із сировини всі цінні компоненти. На таких підприємствах скорочуються транспортні витрати, раціонально використовуються складські і допоміжні приміщення, впроваджуються маловідходні і безвідходні технології.

Такі технологічні схеми комплексної переробки мінеральної сировини розроблені в Україні. Зокрема, розроблено нову технологію одержання глинозему, соди, поташу та портландцементу із нефелінової сировини. Експлуатаційні витрати на комбіноване одержання цих продуктів на 10-15% менші від витрат на одержання кожного окремо. За новою технологією можна із алуніту одержувати глинозем, сірчану кислоту, сульфат калію, окиси ванадію(V) та галію.

Одним із напрямків раціонального використання сировини є заміна харчової сировини для технічних потреб продуктами хімічних виробництв. Наприклад, спирт, ацетон, оліфу, мило, миючі засоби можна одержувати як з рослинної та тваринної сировини, так і з хімічної.

Для контролю за споживанням сировини та матеріалів на виробництві РЕЧВ пропонує складати матеріальні баланси.

4.4 Енергоефективність та види енергоресурсів

Щорічно промисловість України споживає близько 320 МДж енергії шляхом спалювання природного газу, вугілля, дизельного палива, бензину тощо.

На промислове виробництво витрачається приблизно половина всього палива і дві третини енергії. Вартість енергоносіїв складає суттєву частину виробничих витрат підприємства. Так, частка енерговитрат у собівартості продукції доходить в середньому до 40-45%. З огляду на те, що ціни на

енергоресурси та електроенергію зростають, в Україні питання підвищення енергоефективності стає все більш нагальним та пріоритетним.

До значних перевитрат енергоресурсів зазвичай призводять експлуатація застарілого енергоємного обладнання, втрати стисненого повітря через пошкоджені трубопроводи, відсутність ізоляції теплових мереж та огорожуючих конструкцій тощо. Але модернізація та заміна обладнання на більш сучасне та енергоефективне потребують значних інвестицій, що не завжди є доступним для підприємств.

Енергозбереження – це діяльність, спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів в господарській діяльності, яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів.

Енергоефективність – це раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при досягнутому рівні розвитку техніки та технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища.

Енергоефективні продукція, технологія, обладнання – продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками.

4.5 Види та джерела енергії

Основними носіями енергії, що споживається у промисловості, є:

1. Традиційні:

- електроенергія;
- природний газ;
- різні види твердого і рідкого палива (вугілля, кокс);
- пара;

- гаряча вода;
- стиснуте повітря.

2. Відновлювальні (альтернативні):

- сонячна енергія;
- енергія вітру;
- енергія води;
- теплота землі;
- біопаливо.

Традиційні джерела енергії зумовлюють основний негативний вплив на повітря, оскільки їх використання утворює шкідливі викиди у атмосферу.

Постійне споживання енергії з традиційних викопних видів палива, а також його видобуток, переробка та транспортування сприяють забрудненню повітря та глобальному потеплінню. Але варто зазначити, що відновлювальні джерела енергії при їх масштабному використанні також чинять певний негативний вплив на навколишнє середовище: масове вирубування лісових насаджень (біопаливо) призводить до зсувів ґрунтів, їх виснаження, забруднення повітря, вітряки шкодять птахам, а гідроенергетика впливає на якість водних ресурсів.

Джерелом постачання електроенергії промисловим підприємствам є місцеві електростанції. Електрична енергія використовується в основному для функціонування виробничого обладнання на підприємстві та освітлення приміщень.

Пара та гаряча вода використовуються у промисловості для опалення виробничих та побутових приміщень, санітарно-побутових та технологічних потреб. Джерелами теплопостачання є районні (міські) теплоелектроцентралі (ТЕЦ), групові котельні або власні котельні установки.

Стиснуте повітря використовується для технологічних цілей та роботи пневматичного обладнання. Забезпечення потреб у стиснутому повітрі здійснюється, зазвичай, власними компресорними установками.

4.6 Ефективне використання енергії

Мінімізувати втрати енергії ресурсоефективне та чисте виробництво пропонує шляхом ефективного енергоменеджменту всіх технологічних процесів та використання альтернативних джерел енергії.

Скорочення енергоспоживання підприємства, зазвичай, дає найбільший економічний та екологічний ефект у вигляді зниження плати за енергоносії, скорочення викидів в атмосферу CO₂ та інших парникових газів, зменшення енергозалежності та ін.

Спектр технічних рішень, що дозволяють економити енергоресурси, досить широкий:

- термомодернізація будівель та обладнання;
- налаштування оптимальних режимів роботи устаткування;
- використання альтернативних видів палива;
- часткова або повна заміна елементів обладнання технологічної лінії на сучасне енергоощадне;
- застосування автоматизованих виробничих систем;
- встановлення лічильників енергії та тепла на всіх основних ділянках енергоспоживання.

Запитання для самоконтролю до теми 4

1. Класифікація сировинних матеріалів.
2. Якість сировини та вибір сировинних матеріалів.
3. В чому полягає ефективне використання сировини?
4. Комплексне використання мінеральної сировини.
5. Енергоефективність та види енергоресурсів.
6. Види та джерела енергії.
7. Ефективне використання енергії.

ТЕМА 5. РАЦІОНАЛЬНЕ ВОДОКОРИСТУВАННЯ, СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ СТІЧНИХ ВОД ТА ЇХ ОЧИЩЕННЯ

Вода – це стратегічний, життєво важливий природний ресурс, що має особливе значення. Він є національним багатством кожної країни, однією з природних основ її економічного розвитку. Водні ресурси забезпечують усі сфери життя і господарської діяльності людини, визначають можливості розвитку промисловості й сільського господарства, розміщення населених пунктів, організації відпочинку й оздоровлення людей. Інтенсивний розвиток промисловості і сільськогосподарського виробництва, підвищення рівня благоустрою міст і населених пунктів, значний приріст населення обумовили в останні десятиліття дефіцит і різке погіршення якості водних ресурсів у багатьох регіонах. Основним завданням державного управління водними ресурсами є забезпечення якісною водою населення і галузей економіки, розв'язання водогосподарських і екологічних проблем з наданням безумовного пріоритету збереженню і відтворенню водних ресурсів із врахуванням екологічного стану водних об'єктів.

Вода відіграє надзвичайно важливу роль у природі та у всіх сферах діяльності людини і є ключовим супутником виробництва промислової і сільськогосподарської продукції. Вода – це теплоносій, розчинник, один із компонентів майже кожного технологічного процесу.

Більшість хімічних реакцій відбувається за наявності води або у водних розчинах. Воду використовують для передачі тиску, руйнування ґрунту, опалення, зрошування, транспортування різних матеріалів, одержання водню і кисню, виробництва електроенергії. Тому з ефективним використанням води тісно пов'язане ефективне використання і таких ресурсів, як енергія, матеріали, хімікати, земельні та біоресурси тощо.

5.1 Джерела та споживачі водних ресурсів на підприємстві

Потреби підприємства у воді поділяються на виробничі (технологічні) та господарсько-побутові. При використанні різних джерел водопостачання, вони, зазвичай, мають роздільні мережі. Джерелами водопостачання можуть бути: вода з муніципальних водопровідних мереж, підземна вода з власної свердловини; поверхнева вода (річка, озеро, водосховище, канал, ставок). Рішення про використання того чи іншого джерела (або декількох джерел) приймається з урахуванням вимог до якості води, її доступності, вартості, умов транспортування, складності та вартості попередньої підготовки (очистки).

У процесі виробництва вода може використовуватись для:

- технологічного обладнання на підприємстві;
- систем охолодження обладнання тощо;
- виготовлення кінцевого продукту як сировина;
- миття обладнання, транспорту;
- систем опалення.

5.2 Якісні характеристики води

Вимоги до якості води і норми споживання залежать від характеру виробництва, технологічного процесу і регламентуються галузевими нормами, стандартами на продукцію, нормативними документами підприємств та ін.

До основних показників якості води належать:

- загальна кількість солей, що характеризується сухим залишком при випаровуванні води;
- прозорість води - визначається товщиною шару води в циліндрі, через котрий видно зображення на дні циліндру;

- окислюваність води - характеризується вмістом у воді органічних домішок;
- реакція води - її кислотність або лужність;
- твердість води - показник, що свідчить про вміст розчинних у воді солей магнію і кальцію;

Вода має запах, смак, колір. У ній містяться мікроорганізми, що визначають санітарно-бактеріологічні характеристики води. Максимальна кількість домішок встановлюється відповідними стандартами. Залежно від вимог до якості води здійснюється водопідготовка та водоочищення.

5.3 Ефективне використання води

Досить часто водні ресурси розглядаються як невичерпні та дешеві, що є хибним ставленням. Доступність та якість води (як технологічної, так і питної) постійно погіршується, а тарифи на її споживання – підвищуються. Значні витрати на забір та транспортування води, утримання систем водопостачання, очищення та каналізації можуть бути знижені за рахунок впровадження водного менеджменту та постійної підтримки систем у належному стані.

Ресурсоефективні заходи дозволяють:

- скоротити втрати води;
- виявити можливості вторинного використання води, що позитивно позначиться на економічній ситуації підприємства;
- зменшити плату за водокористування і скидання стічних вод;
- скоротити енерговитрати на роботу насосного та іншого обладнання для подачі води.

Приклади заходів, що сприяють ефективному використанню води:

- встановлення лічильників води «на вході» та основних ділянках водоспоживання;
- ревізії та ремонт трубопроводів і сантехнічного обладнання;

- проведення інструктажів персоналу щодо ощадливого використання;
- встановлення автоматичних відсікачів води;
- застосування системи автоматичного миття обладнання;
- встановлення систем оборотного водопостачання;
- облаштування пристроїв для збору дощової води.

5.4 Види стічних вод на підприємстві

За результатами даних Державного агентства водних ресурсів України, у водні об'єкти щорічно скидають близько 8 млрд.м³ стічних вод, у тому числі до 2 млрд.м³ забруднених. Понад 60% від всіх стоків надходять від промислових об'єктів. Особливо це стосується хімічних, металургійних, збагачувальних підприємств, сільського господарства, підприємств харчової промисловості. Саме ці підприємства і є основними забруднювачами стічних вод.

Стічні (промислові) води – це відпрацьовані води технологічного процесу або виробництва в цілому (наприклад, збагачувальної фабрики), випущені до зовнішніх водоймищ без додаткової обробки.

Підприємства скидають забруднені виробничі та санітарно-побутові води. Внаслідок цього водні об'єкти потерпають від хімічного та теплового забруднення, виникає ерозія ґрунтів на водозабірній площі. Важливим є усвідомлення наслідків забруднення водойм та відповідальне ставлення до визначення реального об'єму стічних вод конкретного типу, їх скорочення та очищення. До того ж, плата за скидання стічних вод в Україні підприємствами поступово зростає. Для зниження впливу на довкілля потрібно скорочувати споживання свіжої води, зменшувати скидання стічних вод, проводити їх глибоке очищення, переходити на маловодні та безводні технологічні процеси.

Стічні води на підприємствах поділяються на такі основні види:

- виробнича стічна вода - це відпрацьована вода від виробничих процесів, що потребують її використання. Виробнича стічна вода може бути значно забрудненою, містити специфічні забруднюючі речовини і, як правило, потребує спеціального очищення перед скидом в водойми або на комунальні очисні споруди;
- охолоджуюча вода - це вода, що використовується в замкненому циклі для охолодження устаткування, продукції тощо. Ця вода не контактує з іншими речовинами і, як правило, вважається умовно чистою;
- господарсько-побутова стічна вода; звичайно ця вода скидається в комунальні каналізаційні системи або разом з виробничими стічними водами потрапляє на заводські очисні споруди.
- дощова (зливова) вода – це поверхневий стік з території підприємства, включно зі стоком з дахів споруд. Ця вода найчастіше скидається у спеціальну дощову каналізацію.

5.5 Способи очищення стічних вод та скорочення їх обсягу

Стічні води, які утворюються на підприємстві, спочатку мають проходити попереднє очищення на території підприємства, а далі – на спеціальних очисних спорудах. Ефективність очищення має значення для подальшого використання очищених вод. Достатньо очищену воду можна повторно використовувати в певних технологічних процесах, наприклад, при виготовленні бетонів, розчинів.

Існують такі способи очищення стічних вод:

- механічні - відстоювання, фільтрування. Таким чином воду очищують від механічних домішок;
- фізико-хімічні - флотація, екстракція, адсорбція шкідливих домішок, перегонка. Такими способами можна вилучати зі стічних вод кольорові метали, їх солі;

- хімічні - використання окислювально-відновлювальних, реакцій нейтралізації, електрохімічних процесів. Для цього додають спеціальні хімічні реагенти, що реагують з домішками. Утворюються осади, котрі відділяють від води відстоюванням або фільтруванням.

- біологічні - розклад та окиснення шкідливих домішок за допомогою мікроорганізмів. Їх застосовують здебільшого для очищення стічних вод великих населених пунктів.

Одним із простих способів є фільтрування крізь шар землі на, так званих, полях зрошення, де, внаслідок різних біохімічних процесів, має місце розкладання органічних речовин. Мінеральні речовини та різні домішки при цьому затримуються, чиста ж вода через дренажні труби стікає у природні водойми або змішується з ґрунтовими водами. Цей процес повільний і вимагає великих площ землі, що є його недоліками. Але таке очищення ефективне.

Зменшення обсягів накопичення та скидання стічних вод, а також зниження в них концентрації шкідливих речовин дозволить підприємству:

- повернути у виробництво цінні речовини при очищенні стічних вод;
- сприяти збереженню водних екосистем та господарської придатності водойм;
- знизити шкідливий вплив на здоров'я людини;
- зменшити плату за скидання забруднених стічних вод;
- зекономити кошти за споживання свіжої води за рахунок оборотного циклу.

Прикладами РЕЧВ-заходів з поводження зі стічними водами є:

- встановлення систем оборотного водопостачання;
- встановлення облікових лічильників (окремо на побутові та виробничі стоки);
- отримання біогазу зі стічних вод;
- рекуперація тепла стічних вод;

- вилучення цінних компонентів зі стічних вод для повторного використання;
- збір конденсату та повернення його у технологічний процес тощо.

Запитання для самоконтролю до теми 5

1. Назвіть якісні характеристики води.
2. Ефективне використання води.
3. Види стічних вод на підприємстві.
4. Способи очищення стічних вод та скорочення їх обсягу.
5. Заходи щодо зменшення обсягу стічних вод.

ТЕМА 6. СКОРОЧЕННЯ ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ УТИЛІЗАЦІЯ

6.1 Джерела утворення та класифікація техногенних відходів

В результаті активної господарської діяльності людини в природі накопичується величезна кількість відходів. В світі щорічно вилучається близько 100 млрд.т. різної мінеральної сировини, значна частина якої після виділення корисних компонентів йде у відвал. Тільки в нашій країні вже накопичено декілька десятків мільярдів тон різних шлаків і зол.

Джерелами різних відходів є:

- гірничодобувні галузі (вскришні та супутні породи);
- вуглевидобуток та вуглезбагачення (пусті породи, вугільний шлам, хвости флотації);
- теплова енергетика (золи та шлаки);
- чорна та кольорова металургія (доменні, феросплавні, сталеплавильні шлаки, нефелінові шлами);
- хімічна промисловість (фосфорні шлаки, піритні огарки, фосфогіпс та інші);
- промисловість будівельних матеріалів (відходи від збагачення каолінів, переробки азбестових, талькових та інших руд, бой цегли, скла і інших виробів, відходи від пиляння та обробки каменю та керамічних виробів);
- лісна та деревообробна промисловість (тирса, сульфітно-спиртова барда) та ін.

Згідно з Законом України „*Про відходи*”, *відходи* – це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення. Відходи виробництва часто називають техногенною сировиною.

При сучасному рівні використання природних сировинних матеріалів першочергового значення набуває фактор повноти використання і залучення до виробництва вторинних матеріальних ресурсів. При цьому разом з підвищенням комплексності використання природної сировини, також вирішується низка екологічних проблем. Практика свідчить, що найбільш широко і ефективно техногенна сировина та супутні промислові продукти можуть бути застосовані у виробництві будівельних матеріалів.

Єдиної класифікації відходів не існує, тому їх можна класифікувати за кількома признаками:

- за галузями, де вони утворюються (промислові, побутові, сільськогосподарські, каналізаційні, тощо);
- за конкретними виробництвами (відходи гірничорудної промисловості, відходи ТЕС, металургійні відходи, тощо);
- за агрегатним станом (тверді, рідкі, газоподібні);
- за тоннажністю (велико- та малотоннажні);
- за ступенем використання;
- за цінністю компонентів;
- за впливом на довкілля.

Найчастіше відходи класифікують на основі джерела утворення та з урахуванням їх особливостей: побутові; промислові, сільськогосподарські; будівельні; радіоактивні; токсичні; відходи споживання – вироби та машини, які втратили свої споживчі властивості внаслідок фізичного та морального спрацювання.

За ступенем токсичної дії на організми шкідливі речовини поділяють на чотири класи небезпеки:

- 1-й – речовини надзвичайно небезпечні, ГДК менше 0,1 мг/м³;
- 2-й – речовини високо небезпечні, ГДК = 0,1 – 1,0 мг/м³;
- 3-й - речовини помірно небезпечні, ГДК від 1,0 до 10,0 мг/м³;
- 4-й – речовини малонебезпечні, ГДК більше 10 мг/м³.

6.2 Поводження з відходами

Більшість діючих підприємств України характеризуються технологічними процесами, що не відповідають сучасним загальносвітовим нормам. Обладнання в багатьох випадках морально та фізично застаріле, що у свою чергу призводить до збільшення кількості відходів та викидів навіть у порівнянні з нормами, передбаченими для конкретного технологічного процесу. Тому вони повинні проводити діяльність, спрямовану на безпечне зберігання, переробку, утилізацію або захоронення відходів з забезпеченням усіх екологічних вимог

Поводження з відходами – дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення.

Операції поведження з відходами – збирання, перевезення, зберігання, оброблення (перероблення), утилізація, видалення, знешкодження і захоронення відходів.

Розміщення відходів – зберігання та захоронення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи об'єктах.

Збирання відходів – діяльність, пов'язана з вилученням, накопиченням і розміщенням відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах, включаючи сортування відходів з метою подальшої утилізації чи видалення.

Видалення відходів – здійснення операцій з відходами, що не призводять до їх утилізації.

Спеціально відведені місця чи об'єкти – місця чи об'єкти (місця розміщення відходів, сховища, полігони, комплекси, споруди, ділянки надр тощо), на використання яких отримано дозвіл спеціально уповноважених органів на видалення відходів чи здійснення інших операцій з відходами.

Об'єкти поводження з відходами – місця чи об'єкти, що використовуються для збирання, зберігання, оброблення, утилізації, видалення, знешкодження та захоронення відходів.

Зберігання відходів – тимчасове розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах (до їх утилізації чи видалення). Може бути різним залежно від кількості відходів, наявності площ для зберігання, вмісту цінних компонентів та токсичних речовин, можливості повторного використання.

Найменш небезпечні відходи зберігаються у звалищах чи шламосховищах за умови забезпечення контролю за станом прилеглих територій; токсичні відходи залежно від хімічної природи токсикантів попередньо знешкоджують; радіоактивні переводять у стан, в якому вони завдають найменшої шкоди довкіллю, і захороняють.

Для кожного підприємства має бути розрахована гранична кількість відходів, яку можна розмішувати на території промислового майданчика в закритому чи відкритому вигляді за умови, що вони виділятимуть у повітря шкідливі речовини в концентраціях, які не перевищують 30% ГДК у повітрі робочої зони, та за відсутності забруднення ґрунтів і водних об'єктів, яке перевищує установлені санітарні норми. Кожне підприємство повинно розробити інструкцію зі збирання, зберігання та транспортування відходів, інструкцію з техніки безпеки, протипожежної профілактики та виробничої санітарії для персоналу, який має контакт з відходами. Для зберігання відходів враховують клас небезпеки та використовують відповідну тару.

Оброблення (перероблення) відходів – здійснення будь-яких технологічних операцій, пов'язаних із зміною фізичних, хімічних чи біологічних властивостей відходів, з метою підготовки їх до екологічно безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення.

Обробку відходів проводять з метою закріплення або хімічного зв'язування екологічно небезпечних речовин, які містяться у відходах. Цього

досягають шляхом зв'язування небезпечних речовин у стійкі в довкіллі моноліти (бітумування, цементация, скловання, керамизация тощо).

Знешкодження відходів – зменшення чи усунення небезпечності відходів шляхом механічного, фізико-хімічного чи біологічного оброблення. Найбільш поширений метод знешкодження відходів – термічний, який використовують для значної групи відходів, що містять високі концентрації насамперед органічних речовин. Різновиди термічного знешкодження: вогненний метод, метод рідкофазного окислення, газифікація, високотемпературний піроліз, плазмовий метод.

Захоронення відходів – остаточне розміщення відходів при їх видаленні у спеціально відведених місцях чи на об'єктах таким чином, щоб довгостроковий шкідливий вплив відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини не перевищував установлених нормативів.

Якщо відходи містять цінні компоненти, їх попередньо вилучають. Відходи, які не містять токсичних і шкідливих речовин можуть бути утилізовані.

Утилізація відходів – використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів.

Відходи як вторинна сировина – відходи, для утилізації та переробки яких в Україні існують відповідні технології та виробничо-технологічні і/або економічні передумови; збирання і заготівля відходів як вторинної сировини - діяльність, пов'язана із збиранням, купівлею, прийманням, зберіганням, обробленням (переробленням), перевезенням, реалізацією і постачанням таких відходів переробним підприємствам на утилізацію, а також надання послуг у цій сфері.

6.3 Безпечне та ефективне поводження з відходами

В результаті ефективного та безпечного поводження з промисловими відходами їх власник матиме такі переваги:

1) екологічні:

- скорочення зайнятих відходами земельних площ;
- уникнення токсичного впливу компонентів на людину та довкілля;

2) економічні:

- скорочення витрат на їх зберігання, транспортування та утилізацію;
- зниження собівартості продукції;
- зменшення плати за забруднення навколишнього середовища;
- додатковий прибуток від реалізації відходів;

3) організаційні:

- підвищення продуктивності підприємства;
- перспектива екологічної сертифікації та маркування;
- зростання довіри споживачів.

Серед прикладів типових рішень РЕЧВ щодо поводження з відходами можна назвати такі:

- сортування відходів;
- повторне використання відходів у виробництві;
- реалізація відходів у якості сировини для інших підприємств;
- відмова від використання токсичних речовин у виробничих процесах;
- застосування обладнання для переробки відходів з метою їх подальшого використання.

6.4 Використання промислових відходів при виробництві силікатних будматеріалів

Використання відходів виробництва та різноманітних супутніх продуктів, особливо з урахуванням значного відпрацювання родовищ кондиційної сировини, що експлуатуються, має велике економічне значення. При цьому виключаються витрати на геологорозвідку, будівництво кар'єрів,

значно зменшуються витрати на паливо, оскільки відходи вміщують горючі компоненти. Разом вирішуються важливі екологічні проблеми.

Наявний досвід свідчить, що наразі промисловість будівельних матеріалів, в силу специфіки виробництва та необхідних властивостей готової продукції, є практично єдиною галуззю економіки, здатною ефективно та у великих обсягах використовувати відходи інших виробництв.

За хімічним складом відходи різних виробництв дуже різноманітні. Вони в основному представлені силікатами та алюмосилікатами, елементів першої та другої груп періодичної системи, що робить їх дуже перспективними для виробництва будівельних матеріалів, у тому числі керамічних, однак безпосереднє використання такої сировини дуже ускладнене через нестабільність складу і властивостей.

Наразі широко використовують відходи гірничорудної промисловості, доменні, паливні та інші шлаки, а також золи теплових електростанцій. На основі зол і шлаків ТЕС випускають більше 15 видів будівельних матеріалів, такі як цегла, керамзит, аглопорит тощо. При цьому вміст золи в цеглі може бути доведено до 85%, а за рахунок вмісту вуглецю в золі витрати палива зменшений в 1,5 – 4 рази. Розроблена технологія виробництва цегли та аглопориту з використанням мас, які складаються на 70 – 100% з відходів вуглезбагачення, що вдвічі може замінити видобуту в кар'єрі глинисту сировину і знизити собівартість виробів на 20 – 25%. Розроблені також технології цегли з використанням золи-виносу, побутових відходів, червоного шламу (відходу глиноземного виробництва) та інших техногенних продуктів.

Велику зацікавленість представляють вскришні породи при розробці вугільних шахт і кар'єрів, в яких може зустрічатися каолін, глини, що спучуються тощо.

Але необхідно відзначити, що сучасні масштаби використання техногенної сировини явно недостатні, вони значно менші наявних ресурсів, що створює невичерпні резерви для їх включення у виробництво, в першу чергу будівельних керамічних матеріалів та виробів.

Запитання для самоконтролю до теми 6

1. Джерела утворення та класифікація техногенних відходів.
2. Поводження з відходами.
3. Діяльність підприємства щодо безпечного зберігання відходів.
4. Переваги безпечного та ефективного поведження з відходами.
5. Використання промислових відходів при виробництві силікатних будматеріалів.

ТЕМА 7. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ У АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

7.1 Джерела забруднення атмосфери

В результаті антропогенної діяльності відбувається забруднення атмосфери викидами забруднюючих речовин, що призводить до зміни хімічного складу атмосферного повітря.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу – надходження в атмосферу хімічних речовин, твердих частинок і біологічних матеріалів, здатних викликати шкоду для людини та інших живих організмів.

Під забрудненням атмосфери розуміють рідкі й тверді частки та газоподібні речовини, що надходять в атмосферу внаслідок побутової та промислової діяльності людей, а також фізіологічного життя людей і тварин у понаднормовій кількості.

Згідно з Законом України **«Про охорону атмосферного повітря»** **забрудненість атмосфери** – змінення складу і властивостей атмосферного повітря в результаті надходження або утворення в ньому фізичних, біологічних факторів і (або) хімічних сполук, що можуть несприятливо впливати на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища.

Забруднення атмосфери відбувається також і природним шляхом: вулканічні гази, природний пил, мікроорганізми тощо. Рівень забруднення атмосфери природними джерелами (випадіння космічного пилі, лісові або степові пожежі, виверження вулканів тощо) є фоновими і несуттєво змінюється з плином часу. Ще 50 років тому природа досить успішно ліквідовувала різноманітні забруднення, оскільки атмосфера має могутні властивості самоочищення, але наразі вона з цим завданням вже не справляється.

Найбільший вплив на стан атмосфери чинять теплова енергетика, металургійна, хімічна промисловість, галузі виробництва будівельних матеріалів, автотранспорт та інші.

Виробництво теплової та електричної енергії за рахунок використання природного палива, особливо вугілля, призводить до самих сильних забруднень як повітряного басейну, так і поверхні Землі. До забруднюючих речовин у цьому разі відносяться оксиди вуглецю, сірки, велика запиленість газів.

Підприємства чорної та кольорової металургії викидають в атмосферу значну кількість пилу різного хімічного та речовинного складу, який часто вміщує важкі та токсичні метали, а також оксиди сірки, що призводить до кислотних дощів. Слід враховувати також, що під час виробництва заліза та інших металів з сульфідних руд витрачаються величезні об'єми кисню як окисника. Зокрема при випалі залізного колчедану для одержання 1 т оксиду заліза необхідно витратити більше 1 т кисню або близько 6 т повітря.

Хімічна і нафтохімічна промисловість у порівнянні з енергетикою утворюють значну меншу кількість викидів, але вони мають дуже великий спектр сполук як неорганічного так і органічного походження. Крім газоподібних речовин в атмосферу потрапляють і пари, рідкі і тверді частки у вигляді аерозолів.

Промисловість будівельних матеріалів. Найбільша частка серед забруднюючих речовин належить пиловим часточкам різного гранулометричного та хімічного складу. Оскільки цей пил може мати різну хімічну природу, адсорбувати інші речовини, його небезпечність збільшується. Технологія виробництва будівельних матеріалів пов'язана з використанням різної сировини, зокрема відходів вуглезбагачення тому у викидах цієї галузі містяться оксиди вуглецю, сірки, органічні сполуки тощо.

Автотранспорт є одним з основних забруднювачів атмосфери (це відпрацьовані гази, а також вуглеводні внаслідок випаровування та протікання). У містах із розвиненою промисловістю до 80% усіх забруднень

дає автотранспорт. За підрахунками в автомобільних двигунах внутрішнього згоряння щороку спалюється близько 2 млрд.т нафтового палива, а якщо врахувати, що коефіцієнт корисної дії двигуна не перевищує 23%, то значна кількість палива витрачається на забруднення довкілля.

Аналіз свідчить, що широко розповсюджена думка щодо хімічної промисловості як головного джерела всіх екологічних негараздів - невірна. За загальним обсягом основними забруднювачами природи є енергетика та транспорт, причому доля транспорту постійно зростатиме, в той же час необхідно брати до уваги, що спектр забруднень, які дає хімічна промисловість, дуже широкий і серед них знаходяться дуже токсичні речовини.

7.2 Скорочення викидів в атмосферу

Належне очищення та скорочення обсягів викидів забруднюючих речовин дозволить підприємству:

- знизити рівень забруднення атмосферного повітря;
- зменшити обсяги викидів парникових газів;
- знизити плату за викиди;
- забезпечити відповідні умови праці;
- повертати у виробництво цінні компоненти;
- покращити імідж підприємства за рахунок підвищення екологічних показників виробництва тощо.

Знизити обсяг шкідливих речовин та викидів CO₂ в атмосферне повітря можна за допомогою:

- встановлення сучасного пилогазоочисного обладнання;
- модернізації технологічного процесу;
- скорочення використання шкідливих та токсичних компонентів в процесі виробництва;

- застосування енергоефективного обладнання з малими викидами CO₂;
- переходу на альтернативні джерела енергії.

Запитання для самоконтролю до теми 7

1. Джерела забруднення атмосфери.
2. Класифікація забруднення атмосферного повітря.
3. Що таке «забрудненість атмосфери»?
4. Назвіть заходи щодо зменшення обсягів викидів в атмосферу.
5. Позитивні результати підприємств від ефективного очищення та скорочення обсягів викидів забруднюючих речовин атмосферу.

ТЕМА 8. ПОШУК РЕСУРСОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ

8.1 Заходи щодо підвищення ефективності виробництва

Методика ресурсоефективного та чистого виробництва виділяє вісім підходів, з точки зору яких можна класифікувати технічні та організаційні заходи.

Підходи РЕЧВ:

1. ***Належне господарювання*** – це регулярне проведення заходів з ведення господарської діяльності підприємства, які стосуються поточних ремонтів приміщень, підтримки робочого стану обладнання, забезпечення належних умов праці персоналу. Воно передбачає підтримання робочого стану та своєчасне обслуговування виробничих систем, контроль та оптимальний розподіл матеріальних та трудових ресурсів, що без додаткових витрат дозволяє покращувати виробничі параметри підприємства.

2. ***Заміна вхідних матеріалів*** – це процес заміни первинних матеріалів та ресурсів вторинними або використання менш шкідливих чи токсичних речовин у процесі виготовлення продукції для зменшення обсягів відходів виробництва та покращення її екологічних характеристик. Такий підхід підвищує продуктивність виробництва та покращує екологічну ситуацію.

3. ***Покращення контролю технологічних процесів*** – це застосування додаткових дій та заходів для більш якісного контролю та обліку технологічних показників на всіх стадіях виробництва. Контроль вхідних та вихідних потоків ресурсів (матеріали, енергія, вода) дає змогу оперативно реагувати на відхилення виробничих показників та параметрів.

4. ***Застосування сучасного обладнання*** – це процес постійного удосконалення, модернізації та оновлення техніко-технологічної бази підприємства для досягнення найкращих показників продуктивності виробництва. Модифікація здійснюється з метою досягнення кращих

показників споживання та виробництва, що може стосуватися як окремих локальних елементів виробничих систем, так і всієї технологічної лінії.

5. Удосконалення технологічних параметрів виробництва – це заміна способу обробки та перетворення вхідних ресурсів (матеріалів, енергії, води тощо) на різних етапах виробництва продукції без погіршення її якості. До цього підходу належать, наприклад, зміни температури, тиску, режимів роботи обладнання чи способу обробки сировини.

6. Удосконалення процесів переробки та повторного використання ресурсів, наявних на підприємстві – це передбачає здійснення технологічних операцій, пов'язаних зі зміною властивостей відходів основного виробництва з метою їх подальшого застосування на потреби підприємства або їх повернення в технологічний процес.

7. Виготовлення супутньої продукції з відходів виробництва з метою підвищення економічної ефективності виробництва на противагу їх традиційній утилізації.

8. Підвищення якості продукції – це часткові зміни у продуктах, що виробляються, для вдосконалення характеристик товару та підвищення його екологічної та економічної привабливості. Це може включати зміну зовнішнього вигляду та інших характеристик для подовження його життєвого циклу, вдосконалення способів утилізації та зниження впливу на навколишнє середовище.

8.2 Система стандартів з екологічного управління

Одним з дієвих заходів переходу до ресурсозберігаючого та чистого виробництва є розробка, впровадження та функціонування системи екологічного управління.

8.2.1 Основні передумови розробки та реалізації системи екологічного менеджменту

Нарощування глобальної екологічної кризи призвело до того, що свідомо чи підсвідомо екологічно небезпечна економіка реформується в екологічно безпечну. Цей процес важкий та довготривалий, оскільки пов'язаний з трансформування техногенного мислення в соціально-екологічне. При цьому розпочався процес визнання екологічних пріоритетів зі створення природоохоронного законодавства і відповідної природоохоронної інфраструктури.

Різні організації проявляють все більшу зацікавленість у досягненні і демонстрації належних екологічних характеристик за допомогою контролю впливу на довкілля своєї діяльності, продукції або послуг з урахуванням своєї екологічної політики екологічних цілей. Вони чинять так в умовах щораз більшої суворості законів, розвитку економічної політики та інших заходів, спрямованих на охорону довкілля, а також в умовах зростання стурбованості зацікавлених сторін стосовно екологічних проблем і проблем забезпечення сталого розвитку.

Система екологічного управління є дуже важливою для забезпечення спроможності організацій визначати свої екологічні цілі та досягати їх, а також забезпечення постійної відповідності діяльності, продукції та послуг національним та міжнародним вимогам.

Для кожного виробництва характерна своя екологічна політика, яка повинна узгоджуватись з загальнодержавною екологічною політикою.

Екологічна політика (підприємства) – наміри та спрямованість організації стосовно своєї екологічної дієвості, офіційно проголошені її найвищим керівництвом.

Тобто це загальні цілі та принципи діяльності підприємства по відношенню до навколишнього природного середовища, які передбачають дотримання всіх екологічних нормативних вимог.

Через екологічну політику підприємства демонструється прихильність керівництва до екологічних пріоритетів.

Система екологічного управління – частина системи управління, яку використовують для керування екологічними аспектами, виконання обов'язкових для дотримання відповідності вимог та розв'язання питань, пов'язаних з ризиками і можливостями. Вона охоплює організаційну структуру, діяльність з планування, обов'язки, відповідальність, досвід, методи, методики, процеси і ресурси для формування, здійснення, аналізу та вдосконалення екологічної політики.

Система екологічного управління (СЕУ) (environmental management system (EMS)) – частина системи керування організації, яку використовують, щоб розробити та запровадити її екологічну політику та керувати її екологічними аспектами^{1,2}.

Таким чином, метою екологічного управління є мінімізація негативного впливу на довкілля безпосередньо на промислових підприємствах та у підприємницькій діяльності. Провідну роль у практичній реалізації концепції екологічного менеджменту відіграють стандарти ІСО серії 14000, які розроблені технічним комітетом „Екологічний менеджмент” ІСО/ТК 202 Міжнародної організації стандартизації. Та введені в дію в 1996 році. В Україні система українських стандартів серії ДСТУ ІСО 14000-97, яка розроблена відповідно до міжнародних стандартів, введена в дію, починаючи з 1998 року. Наразі діє нова редакція ДСТУ ІСО 14000-2015.

Створення системи екологічного менеджменту повинно не тільки поставити охорону довкілля у фокус уваги підприємства, але й зробити цю галузь діяльності вигідною.

Примітка 1. Система керування - це сукупність взаємопов'язаних елементів, використовуваних, щоб визначити політику й цілі та досягти цих цілей.

Примітка 2. Система керування охоплює організаційну структуру, діяльність з планування, обов'язки, методи, методики, процеси та ресурси.

У Постанові Ради ЄС № 1836/93 (Європейський регламент з екологічного управління і аудиту) зазначається, що цілі та принципи екологічної політики в ЄС полягають в запобіганні забрудненню, зменшенні та максимальній ліквідації його, особливо в джерелах утворення, на основі принципу „винуватець платить”, у забезпеченні ефективного управління ресурсами та у використанні чистої або чистішої технології, що сприяє самовідтворювальному розвитку суспільства. З цього випливає відповідальність компаній (підприємств) за розроблення та впровадження екологічної політики, цілей і програм, а також ефективних систем екологічного менеджменту з метою не тільки додержання вимог природоохоронного законодавства, а й обґрунтування безперервного поліпшення екологічних характеристик діяльності підприємства. Це, в свою чергу вимагає розуміння працівниками підприємства доцільності такої політики та підготовки їх до розробки і впровадження таких систем.

8.2.2 Основні переваги розробки та реалізації системи екологічного менеджменту

Дієва система екологічного управління допомагає організації уникнути чи зменшити несприятливі впливи на довкілля її діяльності, продукції та послуг або керувати ними, дотримувати відповідність застосовним правовим вимогам та іншим вимогам, які організація зобов'язується виконувати, а також постійно поліпшувати екологічні характеристики.

Системний підхід до екологічного управління може забезпечити найвище керівництво інформацією, яка буде корисною для довгострокового успіху та набуття можливостей, що сприятимуть сталому розвитку, завдяки:

- збереженню стану довкілля запобіганням або послабленням несприятливих впливів на нього;
- послабленню потенційно несприятливого впливу умов довкілля на організацію;

- сприянню організації у виконанні обов'язкових для дотримання відповідності вимог;
- підвищенню екологічної дієвості;
- контролюванню способів розроблення продукції та послуг організації, їх виготовлення, розподілення, споживання та видалення з урахуванням аспектів передбачуваного життєвого циклу, що сприятиме запобіганню впливу на довкілля від непередбачуваного з однієї стадії життєвого циклу в іншу;
- досягненню фінансових переваг і переваг у функціюванні, що можуть бути наслідком запровадження екологічно обґрунтованих альтернативних підходів, які зміцнюють позиції організації на ринку;
- обміном екологічною інформацією з відповідними зацікавленими сторонами.

Запровадження системи екологічного управління може забезпечити одержання економічної вигоди. Організація, система управління якої охоплює екологічне управління, має основу для збалансування та поєднання економічних і екологічних інтересів. Економічні вигоди може бути ідентифіковано також, щоб продемонструвати зацікавленим сторонам значення для організації належного екологічного управління. Запровадження системи також надає організації можливість завчасно узгодити екологічні цілі та завдання з конкретними фінансовими результатами діяльності і, таким чином, мати гарантію того, що ресурси скеровують туди, де їх використання дає найбільшу вигоду як у фінансовому, так і в екологічному плані. Організація, яка запровадила систему екологічного управління, може досягнути суттєвих конкурентних переваг.

Цілком очевидно, що створення і впровадження системи екологічного менеджменту згідно з вимогами і рекомендаціями стандартів системи ІСО серії 14000 само по собі не обов'язково призведе до негайного зменшення негативного впливу на довкілля. Однак це дасть можливість організації отримати у кінцевому підсумку наступні вигоди:

- ліквідувати ризик порушення природоохоронного законодавства та ризик аварійних ситуацій з негативними наслідками для організації, суспільства та довкілля;
- скорочувати витрати за рахунок економії ресурсів і впровадження методів, які дозволяють зменшити утворення відходів;
- економити кошти, які тратяться на компенсацію шкоди, яка нанесена природі, та уникати економічних санкцій;
- підвищувати конкурентоздатність організації внаслідок покращення її екологічного іміджу;
- підвищувати безпеку праці за рахунок підвищення рівня екологічної освіти персоналу;
- полегшувати отримання інвестицій, банківських кредитів та державних субсидій;
- відкрито демонструвати цілі і результати організації в галузі охорони довкілля і на цій основі покращувати взаємовідносини з місцевими органами влади, населенням та засобами масової інформації.

Успіх системи екологічного управління залежить від залучення персоналу всіх рівнів і підрозділів організації на чолі з найвищим керівництвом.

8.2.3 Основні стандарти серії ISO – 14000

Центральними документами стандартів ДСТУ ISO серії 14000 є *ДСТУ ISO 14001-2015 «Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосовування»* і *ДСТУ ISO 14004-2016 «Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження»*. При цьому найбільше значення має стандарт ISO 14001, який вміщує тільки ті вимоги, які можуть бути піддані об'єктивній аудиторській перевірці з метою сертифікації, реєстрації або самостійної заяви. Важливо підкреслити, що впровадження стандарту ISO 14001 само по собі не гарантує оптимальних результатів,

пов'язаних з охороною довкілля. Для досягнення встановлених підприємством цільових екологічних показників, СЕУ повинна стимулювати впровадження найбільш сучасних і досконалих технологій там, де це доцільно і економічно виправдано.

Систему екологічного управління найкраще розглядати як організаційну структуру, щодо якої треба постійно провадити моніторинг і періодичне аналізування, щоб забезпечити дієве спрямування екологічного управління організації у відповідь на зміну внутрішніх і зовнішніх чинників. Треба, щоб персонал усіх рівнів організації усвідомлював свою відповідальність за поліпшування у сфері довкілля, де це можливо.

Призначення цих стандартів – надати організаціям загальну схему діяльності задля охорони довкілля та реагувати на зміни умов довкілля в рівноважному поєднанні з соціально-економічними потребами.

Організація має починати розробляння системи екологічного управління щодо тих напрямів діяльності, де можна отримати явну вигоду, наприклад, щодо зосередження зусиль на безпосередній економії коштів чи на дотриманні відповідності регуляторним вимогам, пов'язаним з її суттєвими екологічними аспектами. З втіленням системи екологічного управління можна запровадити методики, програми й технології для подальшого поліпшування екологічних характеристик.

8.2.4 Модель системи екологічного управління

В основі цього стандарту - методологія, відома як **«Плануй – Виконуй – Перевірйй – Дій»** (англійською мовою *«Plan – Do – Check – Act» (PDCA)*), яку можна стисло описати так:

Плануй: установлюй цілі та процеси, необхідні для отримання результатів, що відповідають екологічній політиці організації.

Виконуй: запроваджуй процеси.

Перевірй: відстежуй і вимірй процеси, зважаючи на екологічну політику, цілі, завдання, правові та інші вимоги, а також звітуй про результати.

Дій: вживай заходів для постійного поліпшування характеристик екологічної системи керування.

Цей неперервний процес надає можливість організації постійно поліпшувати свою систему екологічного управління і загальні екологічні характеристики.

Стандартна узагальнена модель СЕУ, встановлена стандартами ІСО серії 14000, має такі елементи: екологічна політика; планування; створення, впровадження і функціонування; контроль та корегування дій; аналіз стану СЕУ; постійне вдосконалення.

Таким чином, відповідно до моделі, діяльність в системі рухається від визначення екологічної політики підприємства до безперервного вдосконалення.

Побудова СЕУ, яка розвивається і вдосконалюється по спіралі, починається з визначення і публічного декларування екологічної політики та екологічних цілей підприємства. Подальша послідовність дій в СЕУ включає планування та впровадження системи. Для забезпечення належного функціонування СЕУ, підприємство повинно періодично аналізувати і оцінювати систему з метою виявлення можливостей для її покращення, а отже, і підвищення екологічної ефективності системи.

Запитання для самоконтролю до теми 8

1. Назвіть основні заходи щодо підвищення ефективності виробництва.
2. Якими нормативними документами визначені вимоги до систем екологічного управління?
3. Дати формулювання терміну «Екологічна політика підприємства» та «Екологічна програма підприємства».

4. Дати формулювання терміну «Екологічне управління» та «Система екологічного управління» .
5. Навести узагальнену модель системи екологічного управління.
6. Основні переваги розробки та реалізації системи екологічного менеджменту.

ТЕМА 9. ЗАСТОСУВАННЯ НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИРОБНИЦТВА КЕРАМІКИ ТА СКЛА

9.1 Основні відомості про довідкові документи щодо найкращих доступних технологій

На виконання *Директиви Ради Європи 96/61/ЄС «Про комплексний контроль і запобігання забрудненню»* розроблені рекомендовані довідкові документи щодо впровадження найкращих доступних технологій для більше 30 галузей промислового виробництва, і видів діяльності, які ураховують передовий досвід багатьох підприємств країн ЄС стосовно зменшення техногенного навантаження на довкілля. Зокрема, відносно силікатних виробництв напрацьовані такі документи:

1. Виробництво керамічних виробів;
2. Виробництво скла;
3. Виробництво цементу і вапна тощо.

Як приклад розглянемо документ *«Комплексне запобігання і контроль забруднення навколишнього середовища. Довідковий документ щодо найкращих доступних технологій. Виробництво керамічних виробів»*. Виробники керамічної продукції країн-членів ЄС брали активну участь в розробці Довідкового документа щодо найкращих доступних технологій (НДТ) в рамках Севільського процесу. Цей документ є найбільш повним джерелом систематизованої інформації про найкращі доступні технології у виробництві керамічної продукції і відноситься до виробничої діяльності, зазначеній в *розділі 3.5 Додатку 1 до Директиви 96/61/ЄС*, а саме: підприємства з виробництва керамічних виробів шляхом випалу, зокрема, черепиці, цегли, вогнетривкої цегли, плитки, тонкокам'яних виробів чи фарфору потужністю більше 75 т. на добу, які мають піч об'ємом більше 4 м³ з допустимою щільністю садки понад 300 кг/м³.

При підготовці Довідкового документа використана інформація щодо ресурсоефективності і екологічної результативності, надана виробниками продукції і іншими організаціями країн-членів ЄС, а саме Австрії, Бельгії, Німеччини, Нідерландів, Іспанії, Італії, Португалії, Фінляндії, Франції. Структура документа охоплює 9 основних підгалузей керамічної промисловості:

- облицювальна і плитка для підлоги;
- цегла і черепиця;
- посуд і декоративні вироби (тонка кераміка);
- вогнетриви;
- санітарно-технічні вироби;
- технічна кераміка;
- керамічні труби;
- керамзит;
- абразиви на неорганічній зв'язці.

Згідно з загальною структурою *глави 1 і 3 Довідкового документа* вміщують загальні відомості про виробництво керамічних виробів і про основні технологічні процеси і обладнання, які застосовуються в цій галузі. В окремих галузях виробництва керамічних виробів застосовують різні види сировини і засоби виробництва продукції, однак загальним для них є використання глин та інших, переважно неорганічних матеріалів, які спочатку перероблюють, а потім сушать і випалюють. Крім основних технологічних процесів виробництва керамічних виробів даний документ описує суміжні операції, які здійснюють вплив на рівень викидів, скидів або забруднення довкілля. Таким чином, сюди включені технологічні процеси, починаючи з підготовки сировини до відправки готової продукції. Низка процесів, зокрема, видобуток сировини в цьому документі не розглядаються. Таким чином, до складу документу входять: вибір і підготовка сировини, переважно на основі глин і/або інших мінералів неорганічного походження; формування виробів;

сушка виробів, нанесення покриттів; випал для ущільнення структури матеріалу; додаткова обробка після випалу та упаковка.

В главі 3 наведені дані про рівні використання ресурсів (сировини, допоміжних матеріалів, енергії, палива, води) та емісій (викидів, скидів, утворення відходів), які характерні для відповідних підприємств країн ЄС в період роботи над документом.

В главі 4 розглянуті заходи щодо підвищення енерго- та ресурсозбереження і зменшення негативного впливу на довкілля, які є найбільш значимими при виявленні найкращих доступних технологій і при видачі комплексних екологічних дозволів на основі НДТ.

В главі 5 описані технологічні, технічні і управлінські рішення, віднесені до НДТ, а також відповідні ним рівні використання ресурсів і утворення емісій.

Чисельні параметри НДТ представляють собою інтервали величин вхідних і вихідних потоків, які можуть бути використані підприємствами керамічної промисловості при підготовці заявок на отримання комплексних екологічних дозволів та обґрунтування рівнів природокористування (споживання ресурсів і утворення емісій). Співробітники природоохоронних органів повинні затверджувати КЕД на основі інформації про НДТ для відповідної галузі згідно з Довідником. Остаточне визначення умов видачі дозволів на основі НДТ передбачає також урахування таких факторів як технічні особливості підприємства, його територіальне розташування і умови даної місцевості (наприклад, кліматичні). Для діючих виробництв необхідно також ураховувати економічну і технічну можливість їх модернізації.

Таким чином, Довідковий документ щодо НДТ при виробництві керамічної продукції представляє собою джерело систематизованої інформації про технологічні процеси, технічні рішення і системи менеджменту, які характерні для найкращих підприємств галузі в країнах ЄС. Крім того, в цьому документі ідентифіковані найкращі доступні технології і їх орієнтовні чисельні параметри.

9.2 Основні питання охорони навколишнього середовища

Забруднюючі речовини від діяльності підприємств виробництва керамічних виробів в залежності від конкретних технологічних процесів можуть потрапляти з викидами в повітря, зі стоками в водні об'єкти і накопичуватись на земній поверхні у вигляді відходів. Вплив на довкілля здійснюють також шум і неприємні запахи.

Характер і рівень забруднення повітря, кількість твердих відходів і стічних вод залежать від різних факторів, зокрема, від виду сировини, допоміжних речовин, палива, а також від способу виробництва:

- викиди в повітря: при виробництві кераміки можуть виділятися пил, сажа, газоподібні речовини (оксиди вуглецю, азоту, сірки, неорганічні сполуки фтору і хлору, органічні речовини, важкі метали);

- скиди стічних вод: стоки в основному вміщують мінеральні завислі частинки та інші неорганічні компоненти, невелику кількість різних органічних речовин, а також важкі метали. Крім виробничих стічних вод, які часто очищують і використовують у замкненому циклі, скиди підприємства включають також дощові і каналізаційні стоки;

- технологічні відходи при виробництві кераміки в основному представляють собою: різні види шламів; бій виробів після формування, сушки, випалу; пил з установок очищення димових газів знепилювання; відпрацьовані гіпсові форми; відходи упаковок (пластик, деревина, метал, папір тощо; тверді залишки (зола, утворена при використанні твердого палива). Деякі види накопичених в процесі виробництва відходів можуть використовуватись повторно у відповідності з вимогами до продукції і технологічним регламентом;

- споживання енергії/викид CO_2 : всі галузі керамічного виробництва потребують великої кількості енергії, оскільки основні стадії процесу включають сушку і наступний випал при температурі від 800 до 2000 °C. Наприклад, у виробництві фарфору енергетичні витрати становлять від 10

до 18% загальної вартості продукції, у виробництві цегли доля енергетичних витрат становить від 17 до 25%, досягаючи 30%.

9.2.1 Технологічні процеси і способи виробництва

Фундаментальні прийоми і стадії процесу виробництва різних видів кераміки мало відрізняються один від одного, якщо не брати до уваги той факт, що для виготовлення такої продукції як облицювальна плитка та плитка для підлоги, посуд і декоративні вироби (господарсько-побутова кераміка), санітарно-технічні вироби, технічна кераміка часто застосовують багаторазовий випал. Це обумовлює поділ кераміки на «грубу», куди входять цегла, черепиця, керамічні труби, вогнетриви, керамзит, і «тонку», до якої відносять облицювальну і плитку для підлоги, посуд і декоративні вироби, санітарно-технічну кераміку, технічну кераміку і абразиви на неорганічній зв'язці.

Але технологічна реалізація виробничого процесу може мати суттєві відмінності, пов'язані з характеристиками вихідної сировини і вимогами до кінцевої продукції. Наприклад, для випалу одних і тих же видів кераміки застосовують різні типи печей безперервної (тунельні) і періодичної дії. В виробництві керамзиту використовують обертові печі.

Кераміку отримують з різної сировини, випалюють в печах різних типів, готові вироби мають різноманітну форму, розміри та колір. Але процес виготовлення кераміки в цілому єдиний для усіх її видів.

В загальному випадку сировинні матеріали змішують, потім отриманій суміші способом лікерного лиття, пресуванням або екструзією надають задану форму. Для покращення якості змішування і формування використовують воду, яка випаровується у сушильних апаратах. Далі вироби направляють на випал. При випалі необхідно точно регулювати перепад температур для забезпечення правильного режиму термообробки. Після випалу необхідно контрольоване охолодження, при якому вироби

охладжуються поступово, не змінюючи структуру. Готову продукцію упаковують і зберігають на складі до відвантаження споживачам.

9.2.2 Викиди, скиди, відходи та споживання ресурсів

Переробка глини та іншої керамічної сировини неминуче призводить до утворення пилу. Сушіння (включаючи розпилювальне), подрібнення (помел), розсіювання, змішування та транспортування сировинних сумішей обумовлюють утворення особливо тонкого пилу. Певна кількість пилу виділяється при декоруванні і випалі виробів. Викиди пилу можуть бути пов'язані не тільки з сировинними матеріалами, але й спалюванням палива.

Газоподібні сполуки, в основному, виділяються з сировинних матеріалів при сушінні та випалі, хоча при спалюванні різних видів палива також утворюються забруднюючі гази, зокрема, оксиди сірки, азоту, вуглецю, фториди, хлориди, летючі органічні сполуки та важки метали.

Вода витрачається при розпуску глинистих матеріалів в процесі виробництва, при промивці обладнання. Скиди у воду також мають місце при роботі скрубєрів мокрої очистки газів. Вода, яку додаються безпосередньо у сировинну суміш, випарюється при сушці та випалі.

Відходи виробництва згідно з вимогами виробничого процесу або специфікації на готову продукцію можуть бути використані повторно. Ті матеріали, які завод не може переробити самостійно, передають на інші підприємства з переробки відходів або на полігони.

При виробництві кераміки енергія, в першу чергу, витрачається на випал. В багатьох випадках сушка напівфабрикатів або відформованих заготовок також є досить енергоємною.

Вода в технології керамічних виробів використовується практично в усіх технологічних процесах. Якісна водопідготовка важлива при виготовленні глинистих і глазурних суспензій, мас для пластичного формування, шлікерів

для лиття, при отриманні порошків методом розпилювальної сушки, мокрого помелу тощо.

Керамічна промисловість споживає велику кількість різних видів сировини, причому матеріали для формування заготовок використовуються в більших кількостях, а різні добавки, зв'язуючі та декори - в менших.

9.3 Технологічні і технічні рішення при виборі найкращих доступних технологій

В контексті дотримання вимог *Директиви Ради Європи 96/61/ЄС «Про комплексний контроль і запобігання забрудненню»* в технології кераміки особливо важливо забезпечити зменшення викидів забруднюючих речовин у повітря, раціональне використання енергії, сировини і води, а також зменшення кількості відходів виробництва і стоків, забезпечення їх повторного використання і переробки, ефективне управління.

З цих позицій розглянуто низку інтегрованих в процес рішень, а також рішень «на кінці труби» з урахуванням можливості їх застосування в самостійних галузях виробництва керамічних виробів. В представленому документі наведено близько 50 способів запобігання і контролю забруднень, які об'єднані у сім тематичних блоки:

1. Зменшення енергоспоживання (енергоефективність)

Вибір джерела енергії, режиму випалу і способу використання залишкового тепла (рекуперації) є ключовими при проектуванні печей та одними з найбільш важливих факторів, які впливають на енергоефективність і екологічну безпеку виробничого процесу. Нижче наведені методи зниження енергоспоживання, які можна застосовувати як разом, так і окремо:

- модернізація печей і сушарок;
- використання залишкового тепла печі;
- спільне виробництво/когенерація тепла і енергії;

- заміна твердого палива і важкого мазуту на паливо з низьким рівнем викидів;

- оптимізація форми заготовок.

2. *Викиди пилу*

В документі наведені методи зменшення неорганізованих і організованих викидів пилу, а саме:

- для технологічних операцій, які супроводжуються великим пилоутворенням;

- для складів безтарного зберігання;

- фільтруючі/сепараторні системи.

3. *Газоподібні сполуки*

Для зменшення викидів газоподібних забруднюючих речовин (особливо оксиди сірки, азоту, вуглецю, фториди, хлориди, летючі органічні сполуки) запропоновані першочергові і додаткові заходи, які можуть бути впроваджені як окремо, так і спільно:

- зменшення використання джерела забруднюючих речовин;

- введення кальційвміщуючих добавок;

- оптимізація процесу;

- застосування процесів сорбції (адсорбери, абсорбери);

- допалювання відхідних газів.

4. *Виробничі стічні води*

Способи зменшення виробничих стічних вод (обсягів стоків і споживання) представлені мірами оптимізації виробничого процесу і системами їх очищення. Зазвичай, для зменшення обсягів стоків і зменшення водоспоживання застосовують комбінацію цих заходів.

5. *Технологічні відходи*

Мета і заходи щодо зменшення відходів виробництва (утворених при виробництві керамічних виробів шламів і твердих відходів) представлені заходами щодо оптимізації виробничих процесів, переробки відходів і їх повторного використання.

6. *Загальні рекомендації щодо зниження рівня шуму*

Показана можливість зниження рівня шуму на окремих стадіях виробництва керамічних виробів. Представлений огляд і дані рекомендації щодо зменшення рівня зашумленості.

7. *Інструменти і системи екологічного менеджменту (СЕМ)*

Впровадження СЕМ необхідно для мінімізації негативного впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище, причому деякі із запропонованих заходів особливо важливі для виробництва керамічних виробів. В даному документі СЕМ описані як інструмент для систематичного і обґрунтованого вирішення питань, пов'язаних з проектуванням, будівництвом, обслуговуванням, функціонуванням виробництва і виведенням підприємств з експлуатації.

Запитання для самоконтролю до теми 9

1. Мета застосування НТД.
2. Дати пояснення терміну НТД.
3. На основі яких директив ЄС розроблені рекомендації щодо впровадження НДТ.
4. Стосовно яких галузей силікатної промисловості розроблені рекомендації щодо впровадження НТД.
5. Назвіть технологічні і технічні рішення при виборі НДТ.

ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА РЕСУРСІВ

Базова

1. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник. Київ: Знання, 2007. 422 с.
2. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник. Проект в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» за підтримки ООН з промислового розвитку ЮНІДО та Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні, 2017. 84 с. URL: <https://cutt.ly/HRdtW3I>
3. Довідник з ресурсоефективного та чистого виробництва: галузь будівельних матеріалів. Проект в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» за підтримки ООН з промислового розвитку ЮНІДО та Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні, 2017. 108 с. URL: <https://cutt.ly/xRdtTT6>
4. Екологічна безпека технологічних процесів у галузі: Курс лекцій: Павленко В.М., Тобілко В.Ю. (уклад.). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 145 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41512>

Додаткова

5. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2021. 559 с. URL: <https://cutt.ly/XRdyQ4O>
6. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища": Закон від 25.06.1991 № 1264-XII - Редакція від 01.01.2021, підстава - 377-IX. Київ: ВРУ.
7. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»: Закон від 23.05.2017 № 2059-VIII - Редакція від 20.08.2021, підстава - 1657-IX. Київ: ВРУ.
8. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ, 2016. 37 с.

9. ДСТУ ISO 14004:2016. Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження. Київ, 2017. 60 с.

Інформаційні ресурси

10. Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України: [Веб-сайт]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/>

11. Міністерство освіти і науки України: [Веб-сайт]. URL: <https://mon.gov.ua/ua>

12. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: [Веб-сайт]. URL: <https://mepr.gov.ua/>